

УДК 615.828:616.724:159.922.5
<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2020-1-2-49-57>

© Д. А. Рождественский, А. А. Стафеев,
С. И. Соловьёв, В. С. Мхейян,
А. С. Рождественский, 2020

Оценка структурных дисбалансов тела у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава

Д. А. Рождественский¹, А. А. Стафеев¹, С. И. Соловьёв¹, В. С. Мхейян², А. С. Рождественский¹

¹ Омский государственный медицинский университет, Омск

² ООО «Спарта-Мед», Омск

Введение. Дисфункция височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) является вторым наиболее распространенным заболеванием опорно-двигательного аппарата, затрагивающим до 33 % людей в течение их жизни. Многокомпонентный этиопатогенез заболевания актуализирует применение диагностических критериев ранних симптомов развивающихся функциональных нарушений. Алгоритм доклинического обследования ВНЧС необходимо применять уже в кабинете стоматолога, что позволит избежать непредсказуемых результатов стоматологической реабилитации и вовремя привлечь других специалистов к комплексной терапии пациента. Этиопатогенез дисфункции ВНЧС указывает на необходимость более пристального изучения взаимного влияния структурного дисбаланса тела и зубочелюстной системы, определения первичного нарушения, что поможет разработать систему профилактики, а также повлиять на последовательность, объем и характер проводимого лечения.

Цель исследования — выявление взаимосвязи структурных дисбалансов тела и дисфункции ВНЧС.

Материалы и методы. На кафедре ортопедической стоматологии Омского ГМУ с сентября по декабрь 2019 г. было проведено проспективное исследование на 70 добровольцах из студентов Университета. В ходе обработки клинического материала в соответствии с критериями исключения были исключены 6 человек. Всем обследуемым была проведена оценка состояния зубочелюстной системы, в первую очередь ВНЧС (при помощи короткого Гамбургского теста), и структурных дисбалансов тела (при помощи системы захвата и реконструкции движений Notch Interfaces Inc.). Для оценки шейно-черепных взаимоотношений у обследуемых, имевших по результатам Гамбургского теста 3–6 баллов, выполнена телерентгенограмма головы в боковой проекции и проведены цефалометрические анализы по Рокабадо и Сассуни. Наличие и силу линейной взаимосвязи явлений определяли с помощью коэффициента Пирсона.

Результаты. По результатам Гамбургского теста функциональная норма была выявлена всего у 12,5 % обследованных, у подавляющего большинства добровольцев (57,9 %) была выявлена дисфункция ВНЧС.

Для корреспонденции:

Алексей Сергеевич Рождественский,

докт. мед. наук, профессор,
заведующий кафедрой неврологии ДПО
SPIN: 8983-6736

Адрес: 644099 Омск, ул. Ленина, д. 12,
Омский государственный медицинский университет
E-mail: ro74@yandex.ru

For correspondence:

Aleksey S. Rozhdestvenskiy,

Dr. Sci. (Med.), Professor,
Head of the Neurology DPO Department
SPIN: 8983-6736

Address: Omsk State Medical University,
bld. 12 Lenina ul., Omsk, Russia 644099
E-mail: ro74@yandex.ru

Для цитирования: Рождественский Д. А., Стафеев А. А., Соловьёв С. И., Мхейян В. С., Рождественский А. С. Оценка структурных дисбалансов тела у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава. Российский остеопатический журнал. 2020; 1–2 (48–49): 49–57. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2020-1-2-49-57>

For citation: Rozhdestvensky D. A., Stafeyev A. A., Soloviev S. I., Mheyan V. S., Rozhdestvensky A. S. Assessment of structural body imbalances in patients with temporomandibular joint dysfunction. Russian Osteopathic Journal. 2020; 1–2 (48–49): 49–57. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2020-1-2-49-57>

Структуральные дисбалансы тела выявлены в 82,8% случаев. Цефалометрическому анализу подверглись обследуемые с установленной по результатам Гамбургского теста дисфункцией ВНЧС. По результатам рентгенологических исследований структурных изменений ВНЧС у обследуемых обнаружено не было. Между функциональными нарушениями ВНЧС и гиперфлексией таза имеется высокозначимая положительная связь ($p=0,72$, $p<0,05$), наклоном головы и шеи вперед — среднестатистическая ($p=0,55$, $p<0,05$). Положительную слабую связь наблюдали между риском развития дисфункции ВНЧС (2 балла по Гамбургскому тесту) и гиперфлексией таза ($p=0,31$, $p<0,05$).

Заключение. Исследование показало наличие сильной положительной связи между гиперфлексией таза и признаками дисфункции ВНЧС, средней положительной связи между функциональными нарушениями ВНЧС и наклоном головы и шеи вперед. Также установлено, что у лиц с признаками дисфункции ВНЧС не выявлено рентгенологических признаков структурных изменений сустава, что указывает на потенциальную обратимость выявленных нарушений и необходимость их своевременного выявления и коррекции. Данное исследование является пилотным и будет продолжено в более широком формате.

Ключевые слова: дисфункция височно-нижнечелюстного сустава, междисциплинарный подход, соматическая дисфункция, технология захвата движения

UDC 615.828:616.724:159.922.5

<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2020-1-2-49-57>

© D. A. Rozhdestvensky, A. A. Stafeev, S. I. Soloviev,
V. S. Mheyanyan, A. S. Rozhdestvensky, 2020

Assessment of structural body imbalances in patients with temporomandibular joint dysfunction

D. A. Rozhdestvensky¹, A. A. Stafeev¹, S. I. Soloviev¹, V. S. Mheyanyan², A. S. Rozhdestvensky¹

¹ Omsk State Medical University, Omsk, Russia

² Sparta-Med LLC, Omsk, Russia

Introduction. Temporomandibular joint (TMJ) dysfunction is the second most common musculoskeletal disease, affecting up to 33% of people during their lifetime. The multicomponent etiopathogenesis of the disease actualizes the use of diagnostic criteria for the early symptoms of developing functional disorders. The algorithm for preclinical examination of the TMJ must be used already in the dentist's office, which will allow to avoid the unpredictable results of dental rehabilitation and in time to attract other specialists to the complex therapy of the patient. The etiopathogenesis of TMJ dysfunction indicates the need for a closer study of the mutual influence of structural imbalances in the body and dentition, the determination of the primary disorder, which will help to develop a system for the prevention of TMJ dysfunctions, and may also affect the sequence, volume and nature of the treatment for this pathology.

The goal of research — to identify the relationship of structural imbalances in the body and temporomandibular joint dysfunction.

Materials and methods. From September to December 2019, a prospective study of 70 volunteers among university students was conducted at the Department of Orthopedic Dentistry of Omsk State Medical University. During the processing of clinical material, 6 people retired in accordance with exclusion criteria. All subjects underwent an assessment of the state of the dentofacial system, primarily the TMJ (using a short Hamburg test) and structural imbalances of the body (using the Notch Interfaces Inc. motion capture and reconstruction system). To assess the cervical-cranial relationship in the subjects who had 3–6 points according to the results of the Hamburg test, a head X-ray was made in lateral projection, and cephalometric analyzes were performed according to Rocabado and Sassouni. The presence and strength of the linear relationship between the phenomena was determined using the Pearson coefficient.

Results. According to the results of the Hamburg test, a functional norm was revealed in only 12,5% of the examined; TMJ dysfunction was revealed in the vast majority of volunteers (57,9%). Structural imbalances

of the body were detected in 82,8 % of cases. Patients with established by the results of the Hamburg test TMJ dysfunction were underwent cephalometric analysis. Structural changes in the TMJ were not found in the subjects according to the X-ray studies results. There was a high positive relationship between functional TMJ dysfunction and pelvic hyperflexion ($p=0,72$, $p<0,05$), and an average positive relationship ($p=0,55$, $p<0,05$) between the head and neck forward tilting. A positive weak relationship was observed between the risk of TMJ dysfunction developing (2 points according to the Hamburg test) and pelvic hyperflexion ($p=0,31$, $p<0,05$).

Conclusion. The study showed a strong positive relationship between pelvic hyperflexion and TMJ dysfunction signs; an average positive relationship between TMJ functional impairment and head and neck forward tilting. It was also found that in individuals with TMJ dysfunction signs there were no radiological signs of structural changes in the joint, which indicates the potential reversibility of the revealed disorders and the need for their timely detection and correction. This study is pilot and will be continued in a broader format.

Key words: *temporomandibular joint dysfunction, multidisciplinary approach, somatic dysfunction, motion capture technology*

Введение

Дисфункция височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) — одно из самых распространенных нарушений краниомандибулярной системы, затрагивает до 33 % людей в течение их жизни. Данные литературы о распространённости весьма различны — от 5 до 85 % [1–3]. Группа исследователей Иорданского университета выявила, что из 1 040 студентов 905 (87 %) имели один или несколько положительных симптомов или клинических признаков дисфункции ВНЧС [4]. Исследования многих авторов свидетельствуют о том, что патология ВНЧС среди заболеваний челюстно-лицевой области занимает третье место после кариеса и заболеваний пародонта [5, 6]. При этом женщины в 2 раза чаще мужчин подвержены заболеванию [7]. Пик заболеваемости приходится на возраст 20–40 лет. Заболевание оказывает влияние на качество жизни, затрагивая работоспособность, социоэкономические сферы жизни [8].

Ни один из исследователей никогда не определял этиологию дисфункции ВНЧС как монофакторальную. Многокомпонентная природа расстройства, разнообразные клинические проявления и предикторы патологии, дисбаланс жевательного органа могут быть отслежены в течение многих лет, задолго до возникновения дискомфорта, достаточного, чтобы заставить пациента обратиться за профессиональной помощью [9]. Определенный вклад в развитие функциональных нарушений ВНЧС вносят психологические и эмоциональные факторы [10].

Однако дисфункция ВНЧС не будет обнаружена, если врач уделяет недостаточно внимания ее диагностике, не владеет необходимыми навыками обследования. Пациенты могут переходить от специалиста к специалисту в течение многих лет в поисках облегчения постоянной ноющей боли в области головы или шеи. Роль ВНЧС в головной боли часто игнорируется, поэтому проблемы пациента остаются нерешенными. Дисфункция вовлекает и вегетативную нервную систему, что ведет к дезорганизации актов дыхания и глотания, сердечной деятельности [11]. Применяв специальные диагностические методы, врач может обнаружить дисгармонию нижней челюсти всего за несколько секунд и привлечь специалистов смежных областей, обеспечивая междисциплинарный подход в диагностике, профилактике и лечении заболеваний стоматогнатической системы [12]. Примером этого может быть сочетанное применение ортодонтического лечения и остеопатической коррекции, которое имеет большую клиническую эффективность по сравнению с одним ортодонтическим [13].

Клинические исследования продемонстрировали, что структурные дисбалансы тела вызывают фасциальные напряжения, одним из возможных проявлений которых является дисфункция ВНЧС [14, 15]. При этом последняя длительное время может не беспокоить пациента, так как компенсируется за счет других регионов тела [2]. Стоматологическое и ортодонтическое лечение

должно проводиться с учётом возможного увеличения риска развития дисгармонии в краниомандибулярной системе, в том числе окклюзионно-мышечной дисфункции, хронического болевого синдрома, нарушений адаптации к ортопедическим конструкциям и измененной функциональной окклюзии, что может вызвать вторичные фасциальные напряжения, способные повлиять практически на любую часть тела [16]. И наоборот, фасциальное напряжение, вызванное структурным дисбалансом в тазу, поясничном, грудном или шейном отделе позвоночника, может непосредственно способствовать дисфункции ВНЧС [17]. Это указывает на необходимость более пристального изучения взаимного влияния структурных дисбалансов тела и зубочелюстной системы, определения первичного нарушения, что поможет разработать систему профилактики дисфункции ВНЧС, а также повлиять на последовательность, объем и характер проводимого комплексного лечения данной патологии [18, 19].

Цель исследования — выявление взаимосвязи структурных дисбалансов тела и дисфункции ВНЧС.

Материалы и методы

Тип исследования: проспективное.

Место проведения и продолжительность исследования. Исследование было проведено на кафедре ортопедической стоматологии Омского ГМУ с сентября по декабрь 2019 г.

Характеристика участников. В исследовании приняли участие 70 добровольцев из студентов Университета.

Критерии включения: информированное добровольное согласие на обследование, молодой возраст (21–24 года).

Критерии невключения: наличие в анамнезе операций на ВНЧС, травм и переломов в орофациальной области; серьезной сопутствующей патологии — злокачественных новообразований, ревматических и неврологических проблем; первичных заболеваний позвоночника, таких как дегенеративно-дистрофические изменения межпозвоночных дисков и позвонков; любых заболеваний в остром периоде.

Критерии исключения: неявка на исследование и контрольные осмотры. В ходе обработки клинического материала в соответствии с критериями исключения были 6 человек.

В конечном итоге, в исследовании приняли участие 64 студента — 33 мужчины и 31 женщина.

Этапы исследования. Всем обследуемым была проведена оценка состояния зубочелюстной системы, в первую очередь ВНЧС, и структурных дисбалансов тела.

Для оценки состояния ВНЧС использовали короткий Гамбургский тест [20], который считается методом предварительного обследования функции ВНЧС и включает шесть вопросов:

- Асимметрично ли открывание рта?
- Открывание рта резко ограниченное или слишком большое?
- Определяются ли внутрисуставные шумы?
- Асинхронен ли окклюзионный звук?
- Болезненна ли пальпация жевательных мышц?
- Травматична ли эксцентрическая окклюзия зубов?

Получив результаты теста (от 0 до 6 баллов, по 1 баллу за положительный ответ на каждый из вопросов), можно оценить функцию ВНЧС: функциональная норма — 0–1 балл, риск развития дисфункции (группа риска) — 2 балла, дисфункция ВНЧС — 3–6 баллов.

Для изучения биомеханики тела и выявления структурных дисбалансов использовали технологию Notch — систему захвата и реконструкции движений (Notch Interfaces Inc.) [21]. Система датчиков Notch, включающих акселерометр, гироскоп и магнитометр, через мобильное приложение позволяет воссоздать движения в цифровом формате на основе углов, ускорения, скорости движения частей тела относительно друг друга (рис. 1, 2).



Рис. 1. Исходная позиция при обследовании.
На испытуемом установлено
пять датчиков движения Notch

Fig. 1. Starting position for the examination.
5 Notch motion sensors are installed on the
examined person

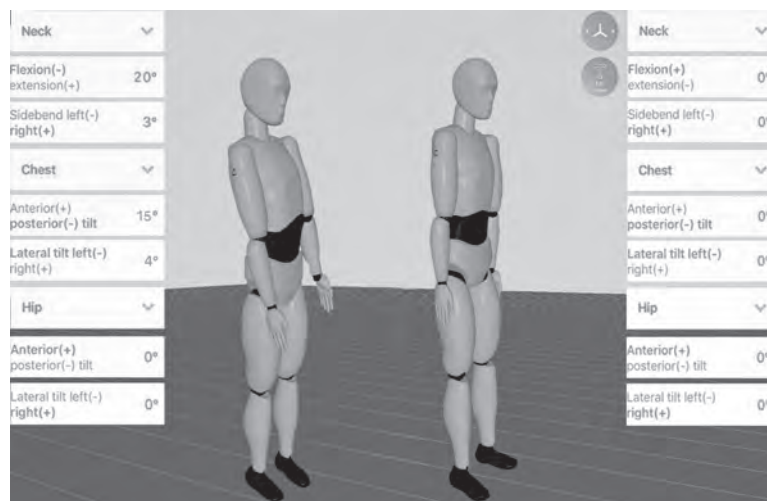


Рис. 2. Моделирование в приложении Notch
Pioneer информации трёх датчиков при нахождении
обследуемого в привычном постральном паттерне
вертикальной позы (слева) и стоя у опоры (справа).
Снимок экрана мобильного устройства

Fig. 2. Work in the Notch Pioneer application —
information from three sensors is displayed on the screen
while the subject is examined in the usual postural pattern
of a vertical pose (left) and standing at the support (right).
Screenshot of a mobile device

При помощи данной методики оценивали в привычном постральном паттерне вертикальной позы расположение относительно фронтальной и сагиттальной плоскостей таких регионов, как шея, грудной, таз. В норме указанные регионы находятся на одной линии, отклонение во фронтальной плоскости не превышает 5° , а в сагиттальной — 2° . По результатам теста выявляли структурные дисбалансы, а именно отклонение от средней линии во фронтальной (флексия и экстензия) и сагиттальной (латерофлексия) плоскостях.

Дополнительно у обследуемых, имевших по результатам Гамбургского теста 3–6 баллов (дисфункция ВНЧС), проводили цефалометрический анализ на телерентгенограмме (ТРГ) по Рокабадо и Сассуни [11]. ТРГ головы в боковой проекции выполняли на аппарате «АРГЦ-РП ПроГраф-5000», лучевая нагрузка для наблюдаемых составила 0,005 мЗв. По данным цефалометрического анализа, в случае отклонения показателей от нормативных значений делали заключение о наличии уже структурных изменений ВНЧС. При функциональных нарушениях ВНЧС цефалометрический анализ изменений не показывает. Также у данной группы на основании ТРГ головы в боковой проекции определяли возможные зубочелюстно-лицевые аномалии (дистальная окклюзия, мезиальная окклюзия, трансверсальная аномалия окклюзии, вертикальная резцовая дисокклюзия и др.).

Анализ рентгенограммы по М. Rocabado (1994) позволяет определить краниоцервикальное взаимоотношение, рассчитать угол между горизонтальной плоскостью и большой осью атланта. Оценивают угол между осью C_1 и горизонтальной плоскостью (плоскость Франкфурта), в норме составляющий $22 \pm 3^\circ$. Цефалометрический анализ V. Sassouni (1955) используют для определения преимущественного направления роста черепа по четырём плоскостям.

Статистическая обработка. Наличие и силу линейной взаимосвязи явлений определяли с помощью коэффициента Пирсона, критический уровень значимости различий $p < 0,05$.

Этическая экспертиза. Исследование проведено в соответствии с Хельсинской декларацией (принята в июне 1964 г., пересмотрена в октябре 2013 г.) и одобрено этическим комитетом Омского ГМУ. От каждого участника исследования получено информированное согласие.

Результаты и обсуждение

Были обследованы 64 добровольца 21–24 лет (33 мужчины и 31 женщина) из студентов Омского ГМУ. По результатам Гамбургского теста функциональная норма была зарегистрирована всего у 12,5% обследованных, у большинства была выявлена дисфункция ВНЧС (табл. 1).

Применение системы захвата и реконструкции движений Notch позволило выявить структурные дисбалансы тела в привычном поструральном паттерне вертикальной позы у 53 (82,8%) обследованных. Для каждой из анализируемых групп (функциональная норма, риск развития дисфункции ВНЧС, наличие дисфункции ВНЧС) оказались характерны свои преобладающие структурные дисбалансы (табл. 2).

Цефалометрическому анализу подверглись обследуемые, имевшие по результатам Гамбургского теста 3–6 баллов (всего 37 человек). Однако по результатам рентгенологических исследований структурных изменений ВНЧС у обследуемых обнаружено не было. У данной группы на основании ТРГ головы в боковой проекции были определены зубочелюстно-лицевые аномалии. Чаще всего

Таблица 1

Распределение обследованных по результатам Гамбургского теста, абс. число (%)

Table 1

The distribution in the examined volunteers according to the results of the Hamburg test, abs. number (%)

Результаты теста	Количество человек (%)
Функциональная норма (0–1 балл)	8 (12,5)
Риск развития дисфункции (2 балла)	19 (29,6)
Наличие дисфункции (3–6 баллов)	37 (57,9)

Таблица 2

Распределение обследованных по структурным дисбалансам тела, абс. число (%)

Table 2

The distribution in the observed patients according to structural imbalances of the body, abs. number (%)

Регион	Флексия или экстензия (более 5°)			Латерофлексия (более 20°)		
	функциональная норма	риск развития дисфункции	дисфункция	функциональная норма	риск развития дисфункции	дисфункция
Шеи	3 (4,6)	3 (4,6)	11 (17,2)	0	3 (4,6)	1 (1,6)
Грудной	0	1 (1,6)	1 (1,6)	4 (6,25)	3 (4,6)	6 (9,4)
Таза	2 (3,1)	9 (14,1)	21 (32,8)	0	0	1 (1,6)

выявляли дистальную (18 чел., 48,6%) и мезиальную (8 чел., 21,6%) окклюзию, остальные варианты нарушений обнаруживали в единичных случаях.

Для установления связи между всеми выявленными структурными дисбалансами тела и дисфункцией ВНЧС, а также риском ее развития проводили корреляционный анализ и рассчитывали коэффициент Пирсона. Установлено, что между функциональными нарушениями ВНЧС (3 балла и более по результатам Гамбургского теста) и гиперфлексией таза (передний наклон таза более 5°) имеется высокозначимая положительная связь ($p=0,72$, $p<0,05$), наклоном головы и шеи вперед (более 5°) — среднезначимая положительная связь ($p=0,55$, $p<0,05$). Положительную слабую связь наблюдали между риском развития дисфункции ВНЧС (2 балла по Гамбургскому тесту) и гиперфлексией таза ($p=0,31$, $p<0,05$).

Обсуждение. Краниомандибулярную систему необходимо рассматривать не изолированно, а комплексно, вместе с шейно-плечевым поясом и всем опорно-двигательным аппаратом. Полученные данные показали высокую степень положительной корреляции функциональных нарушений ВНЧС и гиперфлексии таза, а также среднюю степень положительной корреляции функциональных нарушений ВНЧС и наклона головы и шеи вперед, что заставляет задуматься врача-стоматолога о взаимодействии в данном случае с врачами других специальностей, в первую очередь остеопатом.

Дисфункция ВНЧС, несмотря на высокую распространённость у обследованных, не приобрела органического компонента, что, возможно, связано с молодым возрастом обследуемых, функциональные расстройства у которых ещё не привели к структурным изменениям.

Необходимо увеличить число пациентов, совершенствовать диагностический алгоритм с учётом расширения возможностей обследования пациентов, имеющих нарушения зубочелюстной или опорно-двигательных системы.

Заключение

Исследование показало наличие сильнозначимой положительной связи между гиперфлексией таза и признаками дисфункции ВНЧС, среднезначимой положительной связи между функциональными нарушениями ВНЧС и наклоном головы и шеи вперед. Также у лиц с признаками дисфункции ВНЧС не обнаружено рентгенологических признаков структурных изменений сустава, что указывает на потенциальную обратимость этих нарушений и необходимость их своевременного выявления и коррекции. Данное исследование является пилотным и будет продолжено в более широком формате.

Дополнительная информация

Исследование не финансировалось каким-либо источником.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Авторы выражают благодарность за активное участие и помощь в подготовке и написании статьи канд. мед. наук Владимиру Олеговичу Белашу и докт. мед. наук Елене Сергеевне Трегубовой (Санкт-Петербург).

Литература/References

1. Schiffman E., Ohrbach R., Truelove E., Look J., Anderson G., Goulet J.-P. et al. Diagnostic criteria for temporomandibular disorders (DC/TMD) for clinical and research applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network and Orofacial Pain Special Interest Group. J. Oral Facial Pain Headache. 2014; 28 (1): 6–27. <https://doi.org/10.11607/jop.1151>
2. National Institute of Dental and Craniofacial Research. Facial pain. Accessed Feb. 17, 2020. <https://www.nidcr.nih.gov/research/data-statistics/facial-pain>

3. Suvinen T.I., Reade P.C., Kempainen P., Könönen M., Dworkin S.F. Review of aetiological concepts of temporomandibular pain disorders: towards a biopsychosocial model for integration of physical disorder factors with psychological and psychosocial illness impact factors. *Europ. J. Pain.* 2005; 9 (6): 613–633. <https://doi.org/10.1016/j.ejpain.2005.01.012>
4. Ryalat S., Baqain Z.H., Amin W.M., Sawair F., Samara O., Badran D.H. Prevalence of Temporomandibular Joint Disorders Among Students of the University of Jordan. *J. clin. Med. Res.* 2009; 1 (3): 158–164. <https://doi.org/10.4021/jocmr2009.06.1245>
5. McNeill C. Management of temporomandibular disorders: Concepts and controversies. *J. Prosthet. Dent.* 1997; 77 (5): 510–522. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(97\)70145-8](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(97)70145-8)
6. Хватова В.А., Спутников А.А. Заболевания височно-нижнечелюстного сустава и методы лечения. Новое в стоматологии. 1998; 1: 33–42 [Khvatova V.A., Sputnikov A.A. Temporomandibular joint diseases and treatment methods. *New in Dentistry.* 1998; 1: 33–42 (in russ.)].
7. Herpich C.M., Leal-Junior E.C.P., Gomes C.A.F., Gloria I.P., Amaral A.P., Amaral M.F. et al. Immediate and short-term effects of phototherapy on pain, muscle activity, and joint mobility in women with temporomandibular disorder: a randomized, double-blind, placebo-controlled, clinical trial. *Disab. Rehab.* 2017; 40 (19): 2318–2324. <https://doi.org/10.1080/09638288.2017.1336648>
8. Bachani L., Ashok L. Conservative Management of Temporomandibular Disorders: A Review. *ACTA Scientific Dental Sci.* 2019; 3 (4): 99–109.
9. Balthazard P., Hasler V., Goldman D., Grondin F. Association of cervical spine signs and symptoms with temporomandibular disorders in adults. *JBIS Database System. Rev. Implement. Rep.* 2020; 1. <https://doi.org/10.11124/jbisir-d-19-00107>
10. Goncalves D.A., Dal Fabbro A.L., Campos J.A. et al. Symptoms of temporomandibular disorders in the population: an epidemiological study. *J. Orofac. Pain.* 2010; 24 (3): 270–278.
11. Кобякова Г., Морозова Л. и др. Комплексное применение Войта-терапии и остеопатии при лечении детей с последствиями перинатального поражения центральной нервной системы. Мануальная терапия. 2016. № 1 (62) 6: 21–29. [Kobyakova G., Morozova L., Salakhov I., Novikov Yu. Complex application of Vojta therapy and osteopathy in the treatment of children with consequences of perinatal lesions of the central nervous system. *Manual Ther.* 2016. № 1 (62) 6: 21–29 (in russ.)].
12. Амиг Ж.-П. Зубочелюстная система. Стоматологическая концепция. Остеопатическая концепция. СПб.: Невский ракурс; 2004; 240 с. [Amig J.-P. Dentitionsystem. Dental concept. Osteopathic concept. St. Petersburg: Nevsky rakurs; 2004; 240 p. (in russ.)].
13. Милутка Ю.А., Юшманов И.Г., Бадмаева А.Н. Возможности остеопатической коррекции в комплексной терапии дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. Российский остеопатический журнал. 2019; 1–2 (44–45): 43–50 [Milutka Y.A., Yushmanov I.G., Badmaeva A.N. Possibilities of osteopathic correction in complex therapy of temporomandibular joint dysfunction. *Russian Osteopathic Journal.* 2019; 1–2 (44–45): 43–50 (in russ.)]. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2019-1-2-43-50>
14. Клишко К.А. Наумович С.А. Гнатология в стоматологии. Современная стоматология. 2016; (2): 9–13 [Klimko K.A. Naumovich S.A. Gnatology in dentistry. *Modern Dentistry.* 2016; (2): 9–13 (in russ.)].
15. Gesslbauer C., Vavti N., Keilani M., Mickel M., Crevenna R. Effectiveness of osteopathic manipulative treatment versus osteopathy in the cranial field in temporomandibular disorders — a pilot study. *Disab. Rehab.* 2016; 40 (6): 631–636. <https://doi.org/10.1080/09638288.2016.1269368>
16. Carlsson G.E. Dental occlusion: modern concepts and their application in implant prosthodontics. *Odontology.* 2009; 97 (1): 8–17. <https://doi.org/10.1007/s10266-008-0096-x>
17. Ландузи Ж.-М. Височно-нижнечелюстные суставы. Определение, стоматологическое и остеопатическое лечение. СПб.: Невский ракурс; 2014; 276 с. [Landusi J.-M. Temporomandibular joints. Definition, dental and osteopathic treatment. SPb.: Nevsky rakurs; 2014; 276 p. (in russ.)].
18. Пономарев А.В., Постников М.А., Трунин Д.А. Оценка эффективности ортопедического лечения дисфункции височно-нижнечелюстного сустава по данным математического моделирования. Стоматолог. 2018; 1 (28): 96–102 [Ponomarev A.V., Postnikov M.A., Trunin D.A. Evaluation of the effectiveness of orthopedic treatment of temporomandibular joint dysfunction according to mathematical modeling. *Dentist.* 2018; 1 (28): 96–102 (in russ.)].
19. Постников М.А., Слесарев О.В., Трунин Д.А., Андриянов Д.А., Испанова С.Н. Автоматизированный анализ рентгеновских изображений височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с ортогнатическим прикусом и физиологической окклюзией. Вестн. рентгенол. и радиол. 2019; 100 (1): 6–14 [Postnikov M.A., Slesarev O.V., Trunin D.A., Andriyanov D.A., Ispanova S.N. Automated Analysis of X-Ray Images of the Temporomandibular Joint in Patients with Orthognathic Bite and Physiological Occlusion. *J. Radiol. nucl. Med.* 2019; 100 (1): 6–14 (in russ.)]. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-1-6-14>

20. Ahlers M.O., Jakstat H.A. Klinische Funktions analyse: interdisziplinäres Vorgehen mit optimierten Befundbogen. Hamburg: Denta Concept; 2000; 512 p.
21. Вабищевич А.Н., Восков Л.С. Беспроводная система захвата движения на основе платформы беспроводной сенсорной сети и инерциальных датчиков. Науч. труды (Вестн. МАТИ). 2013; 20 (92): 200–210 [Vabischevich A.N., Voskov L.S. A wireless motion capture system based on a wireless sensor network platform and inertial sensors. Sci. Works (MATI Bull.). 2013; 20 (92): 200–210 (in russ.)].

Статья поступила 14.02.2020 г.,
принята к печати 20.03.2020 г.

The article was received 14.02.2020,
accepted for publication 20.03.2020

Сведения о соавторах:

Д. А. Рождественский, Омский государственный медицинский университет, студент лечебного факультета V курса

А. А. Стафеев, докт. мед. наук, профессор, Омский государственный медицинский университет, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии

С. И. Соловьёв, Омский государственный медицинский университет, ассистент кафедры ортопедической стоматологии

В. С. Мхеян, ООО «Спарта-Мед» (Омск), врач

Information about co-authors:

Dmitry A. Rozhdestvenskiy, Omsk State Medical University, student of the Medical Faculty of 5th year

Andrew A. Stafeev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Omsk State Medical University, Head of the Prosthetic Dentistry Department

Sergey I. Soloviev, Omsk State Medical University, assistant of the Prosthetic Dentistry Department

Vazgen S. Mkheyan, LLC «Sparta-Med» (Omsk), physician