

DOI: 10.37988/1811-153X\_2023\_4\_42

[Д.В. Шипика,](#)

к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой и пластической хирургии

[А.Д. Баговиев,](#)

аспирант кафедры челюстно-лицевой и пластической хирургии

[К.А. Попова,](#)

аспирант кафедры челюстно-лицевой и пластической хирургии

[А.Е. Дарханова,](#)

студентка V курса

[А.Ю. Дробышев,](#)

д.м.н., профессор, зав. кафедрой челюстно-лицевой и пластической хирургии

МГМСУ им. А.И. Евдокимова,  
127473, Москва, Россия

## Восстановление кинематики движений нижней челюсти методом аппаратной механотерапии в протоколе функциональной реабилитации пациентов с заболеваниями ВНЧС и миофасциальным болевым синдромом

**Реферат. Цели** — разработка алгоритма восстановления кинематики движений нижней челюсти методом аппаратной механотерапии, оценка эффективности его применения у пациентов с заболеваниями височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) и миофасциальным болевым синдромом. **Материалы и методы.** Методом аппаратной механотерапии проведено лечение 34 пациентов с болью в области ВНЧС, с ограничением открывания рта до 39 мм при физиологической норме 40–45 мм и внутренними нарушениями ВНЧС по данным МРТ. До лечения и на 7-е, 14-е и 21-е сутки измеряли выраженность болевого синдрома, величину открывания рта, по данным электромиографии вычисляли индекс IMPACT (гипертонус жевательной мускулатуры). **Результаты.** На 21-е сутки открывание рта увеличилось на  $12,2 \pm 2,3$  мм (38,75%) от исходных значений, индекс IMPACT снизился на  $502 \pm 292$  мкВ (11,2%) мкВ, выраженность болевого синдрома по ВАШ уменьшилась на  $5,0 \pm 0,5$  балла (99%). **Заключение.** Аппаратная механотерапия способствует скорейшему восстановлению физиологической кинематики движений нижней челюсти, купированию болевого синдрома и нормализации биоэлектрической активности жевательной мускулатуры. Предложенный метод можно рекомендовать к применению при лечении пациентов с ограничением открывания рта, миофасциальным болевым синдромом, заболеваниями ВНЧС.

**Ключевые слова:** ограничение открывания рта, механотерапия, тризм жевательной мускулатуры, миофасциальный болевой синдром, функциональная реабилитация, ВНЧС

### ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Шипика Д.В., Баговиев А.Д., Попова К.А., Дарханова А.Е., Дробышев А.Ю. Восстановление кинематики движений нижней челюсти методом аппаратной механотерапии в протоколе функциональной реабилитации пациентов с заболеваниями ВНЧС и миофасциальным болевым синдромом. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (4): 42—50. DOI: 10.37988/1811-153X\_2023\_4\_42

[D.V. Shipika,](#)

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Maxillofacial and plastic surgery Department

[A.D. Bagoviev,](#)

postgraduate at the Maxillofacial and plastic surgery Department

[K.A. Popova,](#)

postgraduate at the Maxillofacial and plastic surgery Department

[A.E. Darkhanova,](#)5<sup>th</sup> year student[A.Y. Drobyshev,](#)

PhD in Medical Sciences, full professor of the Maxillofacial and plastic surgery Department

Moscow State University of Medicine and Dentistry, 127473, Moscow, Russia

## Restoration the kinematics of mandibular movements by the method of hardware mechanotherapy in the protocol of functional rehabilitation for patients with TMJ's diseases and myofascial pain syndrome

**Abstract. Objectives** — design an algorithm for restoring the kinematics of lower jaw movements by the method of hardware mechanotherapy, to evaluate the effectiveness of its use in patients with TMJ diseases and myofascial pain syndrome. **Materials and methods.** Thirty-four patients diagnosed with TMJ pain, limited mouth opening of up to 39 mm (the physiological norm is 40–45 mm), and internal TMJ disorders based on MRI data were treated with apparatus mechanotherapy. Pain syndrome severity, mouth opening value, and the IMPACT index (masticatory muscle hypertonicity) were measured before treatment and on the 7th, 14th, and 21st days using EMG data. **Results.** On the twenty-first day, there was a 38.7% increase of  $12.2 \pm 2.3$  mm in mouth opening when compared to initial values. Additionally, there was an IMPACT index reduction of  $502 \pm 292$   $\mu$ V (11.2% reduction) and a decrease of  $5.0 \pm 0.5$  points (99% decrease) in the severity of pain syndrome according to VAS. **Conclusion.** Based on the research's results we can recommend the method of hardware mechanotherapy to using in the protocol of treatment

of patients with reduced mouth opening, myofascial pain syndrome, TMJ diseases. Hardware mechanotherapy promotes to the speedy restoration of the physiological kinematics of the movements of the lower jaw, relief of pain syndrome and normalization of the bioelectric activity of the chewing muscles.

**Key words:** mouth opening restriction, mechanotherapy, masticatory muscle trismus, myofascial pain syndrome, functional rehabilitation, TMJ

## ВВЕДЕНИЕ

Боль и ограничение кинематики движений нижней челюсти являются патогномичными признаками в клинической картине заболеваний височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) [1–3], однако значимую позицию в развитии соответствующей симптоматики занимает состояние жевательной мускулатуры с явлениями функциональной дискоординации в виде гипертонуса (M24.8.0) и мышечной дистонии (G24.4). Проблема реабилитации эпидемиологически большой группы пациентов [4–9] с заболеваниями ВНЧС, миофасциальным болевым синдромом [10], прозопалгией не теряет своей актуальности [11]. Актуальной задачей является разработка и внедрение в клиническую практику рациональных методов лечения с доказанной эффективностью для восстановления физиологической кинематики движений нижней челюсти и повышения качества жизни пациентов.

**Цели исследования** — разработка алгоритма восстановления кинематики движений нижней челюсти методом аппаратной механотерапии и оценка эффективности его применения у пациентов с заболеваниями ВНЧС и миофасциальным болевым синдромом.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследовали 34 пациента с жалобами на боль в области ВНЧС, с ограничением открывания рта до 39 мм (физиологическая норма 40–45 мм) и внутренними нарушениями ВНЧС по данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) (K07.61). Обследование проводили по общепринятому протоколу с заполнением карты функциональной диагностики заболеваний зубочелюстной системы [12–18], выполнением МРТ ВНЧС [19–22].

Биоэлектрическую активность жевательной мускулатуры измеряли методом поверхностной электромиографии (ЭМГ) со стандартными одноразовыми электродами (рис. 1). Основным показателем при анализе ЭМГ был принят индекс IMPACT — суммарная активность височно-жевательной мускулатуры:

$$IMPACT = Td + Ts + Md + Ms \text{ [мкВ]},$$

где  $Td$  и  $Ts$  — средние амплитуды сокращения височных мышц справа и слева соответственно, а  $Md$  и  $Ms$  — средние амплитуды (в мкВ) сокращения жевательных мышц справа и слева. С помощью данного параметра анализировали суммарную биоэлектрическую активность жевательной мускулатуры, проба проводилась при максимальном волевом сжатии в привычной

## FOR CITATION:

Shipika D.V., Bagoviev A.D., Popova K.A., Darkhanova A.E., Drobyshev A.Y. Restoration the kinematics of mandibular movements by the method of hardware mechanotherapy in the protocol of functional rehabilitation for patients with TMJ's diseases and myofascial pain syndrome. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (4): 42—50 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X\_2023\_4\_42

окклюзии. Интерпретация индекса IMPACT при значениях  $>1500$  мкВ трактуется как гипертонус жевательной мускулатуры (M24.8.0), значения  $<1500$  мкВ определяются как физиологический тонус жевательной мускулатуры [13].

Лечение заключалось в аппаратной механотерапии, основанной на применении специального мануального аппарата (патент на изобретение № 2774017, действ. с 14.06.2022; рис. 2).

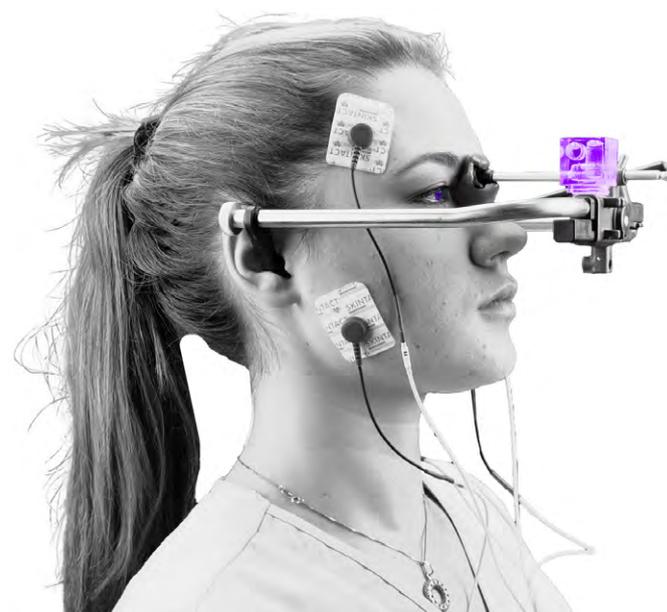


Рис. 1. Поверхностная ЭМГ жевательной мускулатуры  
Fig. 1. Surface EMG of the masseter muscles



Рис. 2. Аппарат механотерапии открывания рта  
Fig. 2. Mouth opening mechanotherapy apparatus

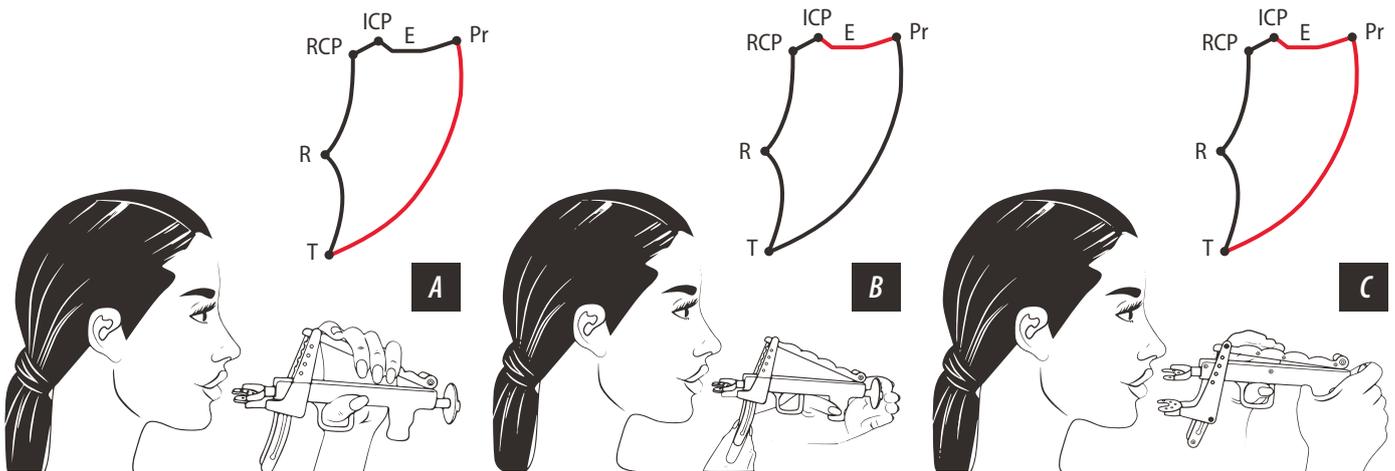


Рис. 3. Траектория движений нижней челюсти в рамках заданной формой фигуры Поссельта: А — вертикальное, В — трансляционное поступательное, С — сагитальное модифицированное

Fig. 3. Low jaw movement track within the given Posselt shape: A — vertical, B — translational progressive movement, C — sagittal modified

Устройство аппарата позволяет воспроизвести 3 фазы кинематики движений нижней челюсти в соответствии с физиологической нормой, заданной фигурой Поссельта (рис. 3) [23–25]:

1. Вертикальное движение нижней челюсти (рис. 3А). Воспроизведение аппаратом данной фазы движения нижней челюсти соответствует интервалу Pr–Т, выполняется для восстановления величины физиологической нормы открывания рта и инактивации триггерных точек в жевательных, височных, медиальных крыловидных мышцах. Выполняется в течение 3 недель по правилу «7–7–7»: 7 раз в день, по 7 движений, по 7 секунд на фазу.
2. Трансляционное поступательное движение нижней челюсти (рис. 3В). Воспроизведение аппаратом 2-й фазы движения нижней челюсти соответствует интервалу ICP–Pr, выполняется для коррекции сагиттально-го суставного пути и инактивации триггерных точек

в латеральных крыловидных мышцах. Выполняется по правилу «5–5–5»: 5 раз в день, по 5 движений, по 5 секунд на фазу.

3. Сагитальное модифицированное движение нижней челюсти (рис. 3С). Воспроизведение аппаратом 3-й фазы движения нижней челюсти соответствует интервалу ICP–Pr–Т и является комбинацией движений 1-й и 2-й фаз. Выполняется по правилу «5–5–5»: 5 раз в день, по 5 движений, по 5 секунд на фазу.

Для предупреждения рецидива ограничения открывания рта и получения стабильных результатов применения аппаратной механотерапии необходимо чередовать циклы аппаратной механотерапии по описанной схеме длительностью 21 день с периодом отдыха длительностью 7 дней (рис. 4).

Рекомендации к продолжительности аппаратной механотерапии детерминированы особенностями

Фаза 1. Вертикальное движение нижней челюсти, траектория физиологической нормы открывания и закрывания рта во фронтальной оси, соответствует интервалу Pr–Т

Фаза 2. Трансляционное поступательное движение нижней челюсти, воспроизведение траектории сагиттального суставного пути по треку ICP–Pr

Фаза 3. Сагитальное модифицированное движение нижней челюсти является комбинацией движений первой и второй фаз, соответствует интервалу ICP–Pr–Т

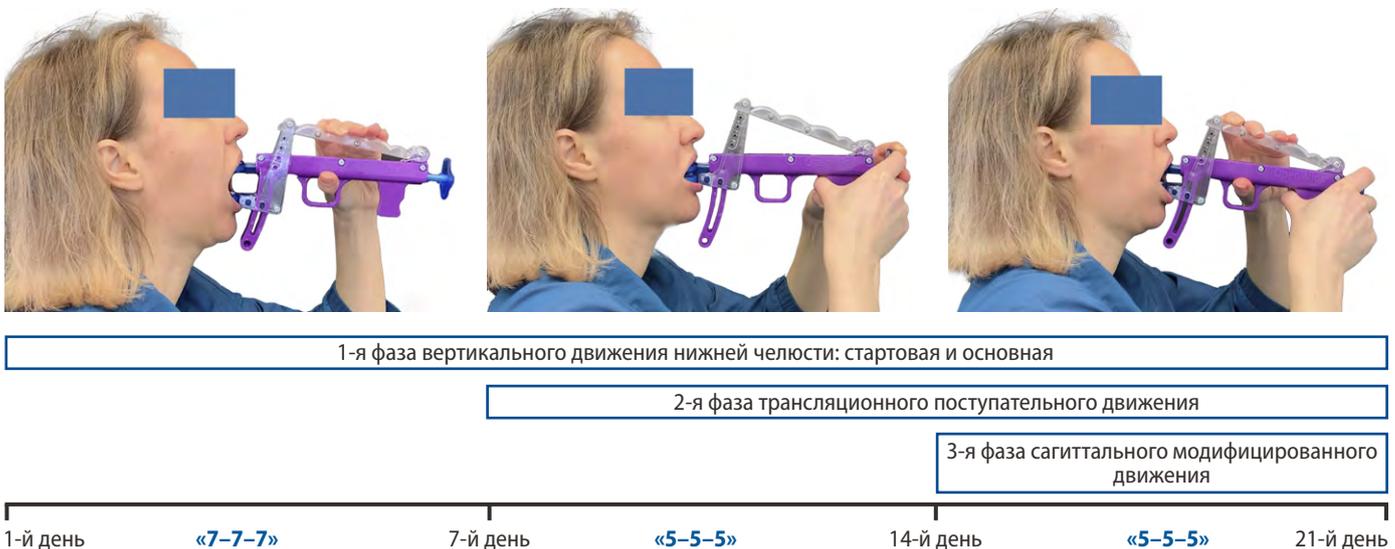


Рис. 4. Алгоритм применения метода аппаратной механотерапии

Fig. 4. Algorithm of application of the apparatus mechanotherapy method

клинической картины, по среднестатистическим показателям, полученным у пациентов группы исследования оптимальна реализация двух циклов механотерапии, в случае необходимости дальнейшей механотерапии рекомендована консультация специалиста.

Для выполнения 2-й и 3-й фазы движения нижней челюсти необходима консультация стоматолога с проведением КЛКТ челюстно-лицевой области и МРТ ВНЧС. Выполнение этих фаз требует индивидуальной адаптации аппарата. Данная процедура относится к числу врачебных вмешательств.

Адаптация аппарата заключается в получении оттисков зубных рядов на окклюзионных вилках аппарата в позиции центрального соотношения (ЦС) челюстей. Для лучшей фиксации регистрационных отпечатков используется адгезив для оттисковых ложек. В качестве оттискового материала могут быть использованы А- и С-силиконы, эластомерные оттисковые материалы по типу поливинилсилоксана, пластмасса химического отверждения (рис. 5). После регистрации излишки оттискового материала удаляют и обеспечивают пассивную посадку вилок с оттисковым материалом на зубной ряд в позиции ЦС. Важный этап регистрации стартовой позиции цикла — покрытие оттисковым материалом язычной поверхности фронтальной группы зубов нижней челюсти, что технически необходимо для выполнения 2-й и 3-й фаз движения нижней челюсти.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Отмечено увеличение открывания рта с восстановлением физиологической нормы параметра у 94% пациентов, возврат физиологического тонуса жевательной мускулатуры у 85% пациентов, купирование болевого синдрома у 74% пациентов (рис. 6–8). Таким образом, можно предположить высокую корреляцию между проводимой методикой аппаратной механотерапии и улучшением клинической картины заболевания по основным исследовательским параметрам.

Назначение метода аппаратной механотерапии требует предварительного проведения диагностических мероприятий по алгоритму функциональной диагностики.



Рис. 6. Динамика величины открывания рта на этапах применения аппаратной механотерапии  
Fig. 6. Dynamics of mouth opening value at the stages of apparatus mechanotherapy

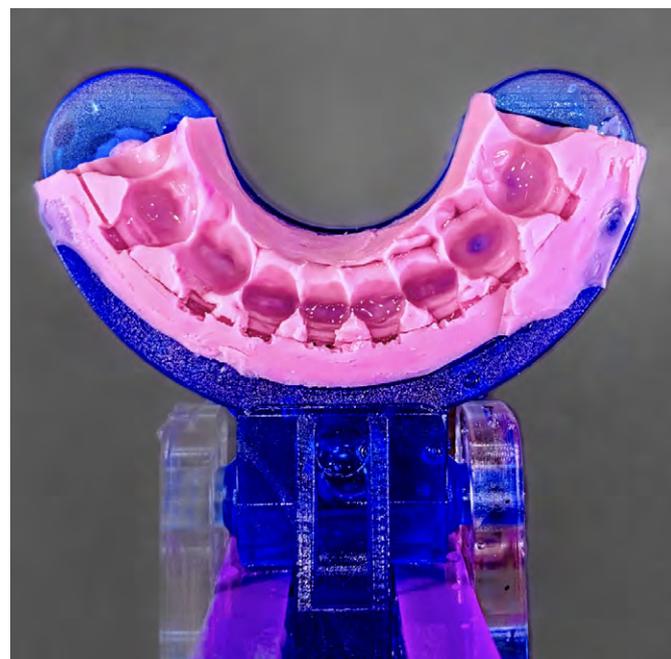


Рис. 5. Адаптированная силиконовой массой окклюзионная вилка аппарата

Fig. 5. Silicone-adapted occlusal plug of the device



Рис. 7. Динамика значений индекса IMPACT на этапах применения аппаратной механотерапии

Fig. 7. Dynamics of IMPACT index values at the stages of apparatus mechanotherapy

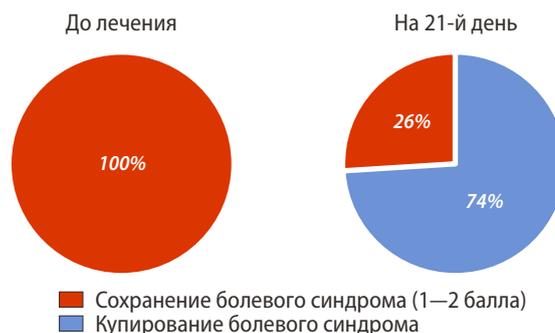


Рис. 8. Динамика выраженности болевого синдрома по ВАШ на этапах применения аппаратной механотерапии  
Fig. 8. Dynamics of pain syndrome severity according to VASH at the stages of apparatus mechanotherapy

**Клинический пример**

Пациентка М., 23 лет, обратилась с жалобами на боль, ограничение открывания рта, чувство тяжести и напряжения в мышцах лица. При осмотре: профиль лица выпуклый, конфигурация лица видимо не изменена, лицо симметричное; слизистая оболочка бледно-розового цвета, без патологических элементов, умеренно увлажнена; наблюдается дистальная окклюзия, болезненность при пальпации в области ВНЧС справа и слева, пальпация собственно жевательных мышц болезненна. Открывание рта ограничено до 35 мм. Пациентка оценивает интенсивность болевого синдрома в 6 баллов по ВАШ.

На ЭМГ определяется гипертонус жевательной мускулатуры — 2700 мкВ по индексу IMPACT (рис. 9А).

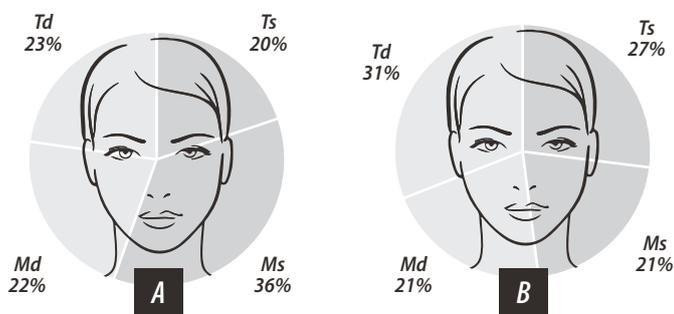


Рис. 9. Биоэлектрическая активность жевательной группы мышц: А — до лечения, В — на 21-й день механотерапии  
Fig. 6. Bioelectrical activity of the masseter muscle group: А — before treatment, В — on the 21st day of mechanotherapy

На зонограмме ВНЧС определяется ограничение сагиттальной суставной экскурсии (рис. 10А). На МРТ картина полного вентрального смещения диско-связочного комплекса правого и левого ВНЧС без репозиции; признаки перегрузки латеральных крыловидных мышц на фоне венозного застоя в околокрыловидных сплетениях, в меньшей степени — собственно жевательных мышц; признаки перегрузки косых мышц головы.

Диагноз: внутренние нарушения (K07.61), гипертонус жевательной мускулатуры (M24.8.0), миофасциальный болевой синдром (M79.1).

Пациентке рекомендована аппаратная механотерапия по алгоритму «7–7–7/5–5–5», для реализации 2-й и 3-й фазы движения нижней челюсти проведена индивидуальная модификация аппарата с регистрацией оттисков на окклюзионных вилках аппарата в позиции центрального соотношения челюстей (рис. 11).

На 21-й день механотерапии амплитуда открывания рта увеличилась на 13% с достижением значений физиологической нормы, индекс IMPACT уменьшился на 41,5% с купированием гипертонуса жевательной мускулатуры (см. таблицу; рис. 9В), выраженность болевого синдрома по ВАШ снизилась на 83% — до 1 балла. На рентгенограмме ВНЧС по Парма визуализировано восстановление кинематики, коррелирующее с клиническим восстановлением объема открывания рта и выходом головки мыщелка на вершину суставного бугорка (рис. 10В).

### Результаты электромиографии до и после лечения

#### Electromyography results before and after treatment

Показатель	Значение		Превалирующие мышцы		Результат
	до лечения	на 21-й день	до лечения	на 21-й день	
Симметрия височных мышц, %	25	13	Ts ↑	Ts ↑	Асимметрия
Симметрия жевательных мышц, %	1	45	Md ↑	Ms ↑	Норма
Височно-жевательное соотношение, %	2	12	M ↑	T ↑	Норма
Суммарный коэффициент симметрии, %	13	50	TsMs ↑	TsMs ↑	Норма
IMPACT, мкВ	2700	1357			



Рис. 11. Выполнение пациенткой движений нижней челюсти: 1-я фаза — вертикальное движение нижней челюсти, фаза активного открывания рта (А); 2-я фаза — трансляционное поступательное движение нижней челюсти (В); 3-я фаза — сагиттальное модифицированное движение нижней челюсти (С)

Fig. 11. Patient's performance of mandibular movements: 1<sup>st</sup> phase — vertical mandibular movement, active mouth opening phase (A); 2<sup>nd</sup> phase — translational progressive mandibular movement (B); 3<sup>rd</sup> phase — sagittal modified mandibular movement (C)

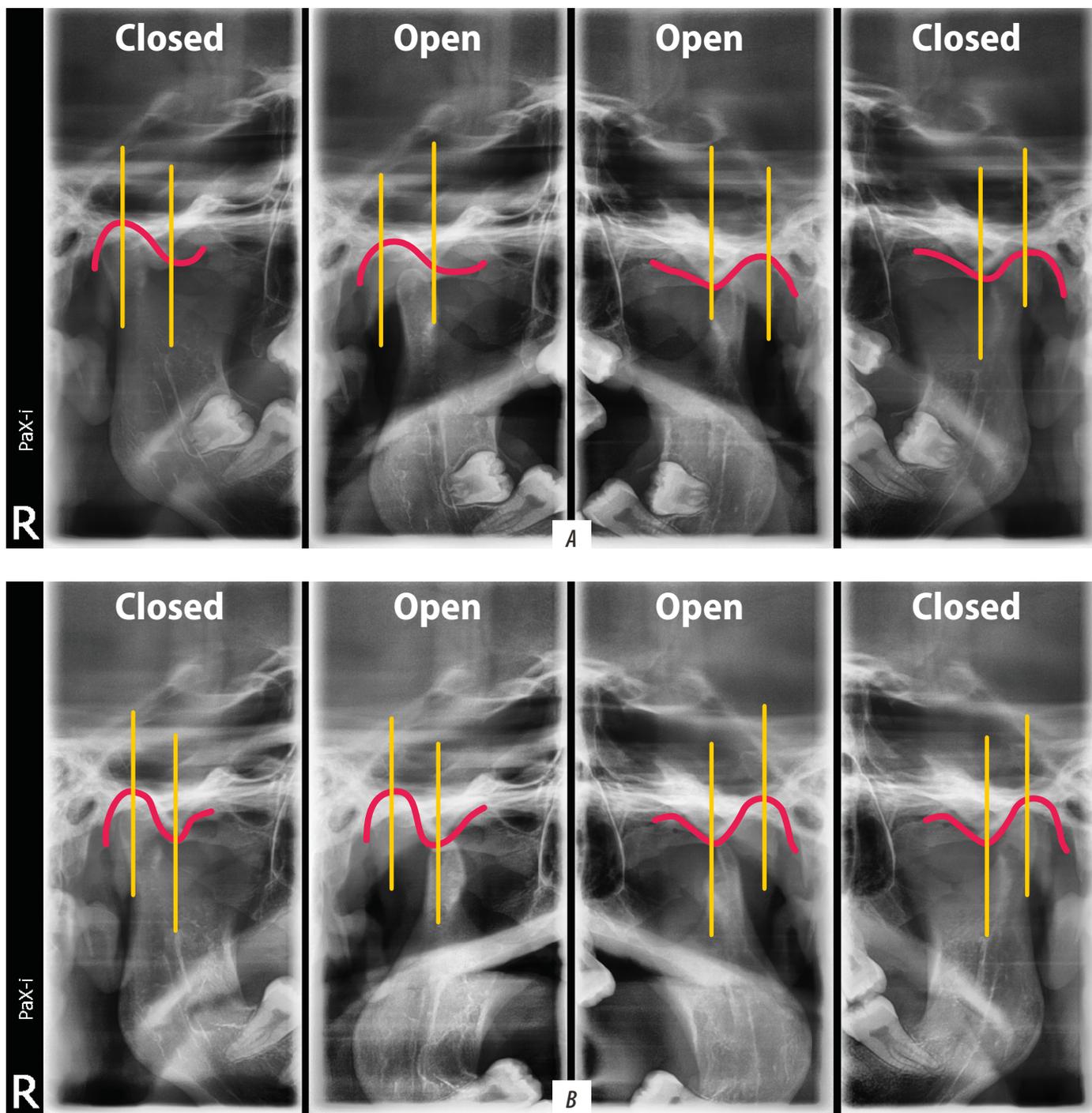


Рис. 10. Диапазон кинематики движений головки мыщелкового отростка нижней челюсти на рентгенограмме ВНЧС по Парма в положении открытого и закрытого рта: А — до лечения, В — на 21-й день механотерапии

Fig. 10. Kinematic range of motion of the mandibular condyle head on Parma TMJ radiograph in open and closed mouth positions: A — before treatment, B — on the 21st day of mechanotherapy

## ВЫВОДЫ

Терапевтический эффект аппаратной механотерапии как метода функциональной реабилитации достигается путем решения следующих задач:

- Инактивации триггерных точек жевательной мускулатуры путем дилатации мышечных волокон с улучшением местной микроциркуляции и оптимизацией

биохимических условий восстановления сократительной функции.

- Восстановления физиологической кинематики движений нижней челюсти и внутрисуставной экскурсии, в частности увеличения амплитуды открывания рта.
- Профилактики развития контрактур и устранения тризма жевательной мускулатуры.

- Купирования болевого синдрома ввиду перехода активной фазы триггерных миофасциальных механизмов в латентную фазу.

Спектр терапевтических возможностей метода детерминирует круг показаний к применению. Метод применим для лечения пациентов со следующими заболеваниями: синдром болевой дисфункции ВНЧС (K07.60), «щелкающая» челюсть (K07.61), рецидивирующий вывих и подвывих ВНЧС (K07.62), боль в ВНЧС, не классифицированная в других рубриках (K07.63), тугоподвижность ВНЧС, не классифицированная в других рубриках (K07.64, M19.0), полиартроз (M15), первичный артроз ВНЧС (M19.0), миозит оссифицирующий травматический (M61.0), паралитическая кальцификация и оссификация мышц (M61.2). Механотерапия может быть рекомендована для комплексной реабилитации пациентов после эндопротезирования ВНЧС.

Противопоказано применение метода при общем тяжелом состоянии больного, остром воспалительном процессе в челюстно-лицевой области, в постоперационный период после остеосинтеза, при недостаточной иммобилизации костных фрагментов при переломах костей лицевого скелета, психических заболеваниях, пародонтопатии средней и тяжелой степени тяжести.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

**Поступила:** 10.09.2023      **Принята в печать:** 22.11.2023

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Дробышев А.Ю. Заболевания височно-нижнечелюстного сустава. — М: ГЭОТАР-Медиа, 2022. — С. 7—9, 17—25, 215—216.
2. Польшина В.И., Решетов И.В., Серова Н.С., Бабкова А.А., Лисавин А.А., Семенов П.Я., Рощина А.В. Комплексная лучевая диагностика у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС). — *Российский электронный журнал лучевой диагностики*. — 2021; 1: 88—102. [eLibrary ID: 45747022](#)
3. Michelotti A., Parisini F., Farella M., Cimino R., Martina R. [Muscular physiotherapy in patients with temporomandibular disorders. Controlled clinical trial]. — *Minerva Stomatol.* — 2000; 49 (11—12): 541—8 (In Italian). [PMID: 11345684](#)
4. Mishra S.K., Somkuwar S., Chowdhary R. Occlusion and temporomandibular joint disorders. — In: Bhargava D. Temporomandibular joint disorders. — Springer, Singapore, 2021. — Pp. 133—143. [DOI: 10.1007/978-981-16-2754-5\\_10](#)
5. Олесов Е.Е., Екушева Е.В., Иванов А.С., Олесова В.Н., Заславский Р.С., Попов А.А. Особенности результатов электромиографии мышц челюстно-лицевой области и психологического обследования у лиц стрессогенных профессий. — *Клиническая стоматология*. — 2020; 3 (95): 108—112. [eLibrary ID: 44008076](#)
6. Шипика Д.В., Осташко А.А., Буренчев Д.В., Лян Д.В., Дробышев А.Ю. Клинический пример эффективности комплексного алгоритма диагностики и лечения пациентов с внутренними нарушениями височно-нижнечелюстного сустава с применением

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На диагностическом этапе исследования распространенность ограничения открывания рта среди 34 пациентов группы исследования составила 100%, к 21-му дню аппаратной механотерапии этот показатель нивелирован до 6%, в 94% случаев регистрируется физиологическая норма открывания рта в диапазоне 40—45 мм, 74% отмечают полное купирование болевого синдрома. Согласно результатам контрольной ЭМГ, распространенность гипертонуса жевательной мускулатуры снизилась на 49%.

Метод аппаратной механотерапии рекомендован к внедрению в клиническую практику стоматологии и челюстно-лицевой хирургии с целью повышения качества оказания медицинской помощи пациентам с заболеваниями ВНЧС, с миофасциальным болевым синдромом и тризмом жевательной мускулатуры. Расширение показаний к применению метода аппаратной механотерапии требует проведения дальнейших исследований со статистической обработкой результатов объективных методов контроля (КТ, МРТ ВНЧС, ЭМГ и др.) на большей выборке пациентов.

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interests.

**Received:** 10.09.2023

**Accepted:** 22.11.2023

#### REFERENCES:

1. Drobyshev A.Yu. Diseases of the temporomandibular joint. M: GEOTAR-Media, 2022. Pp. 7—9, 17—25, 215—216 (In Russian).
2. Polshina V.I., Reshetov I.V., Serova N.S., Babkova A.A., Lisavin A.A., Semyonov P.Ya., Roshchina A.V. Comprehensive radiology diagnostics in patients with temporomandibular joint (TMJ) dysfunction. *Russian Electronic Journal of Radiology*. 2021; 1: 88—102 (In Russian). [eLibrary ID: 45747022](#)
3. Michelotti A., Parisini F., Farella M., Cimino R., Martina R. [Muscular physiotherapy in patients with temporomandibular disorders. Controlled clinical trial]. *Minerva Stomatol.* 2000; 49 (11—12): 541—8 (In Italian). [PMID: 11345684](#)
4. Mishra S.K., Somkuwar S., Chowdhary R. Occlusion and temporomandibular joint disorders. In: Bhargava D. Temporomandibular joint disorders. Springer, Singapore, 2021. Pp. 133—143. [DOI: 10.1007/978-981-16-2754-5\\_10](#)
5. Olesov E.E., Ekusheva E.V., Ivanov A.S., Olesova V.N., Zaslavsky R.S., Popov A.A. Features of the results of electromyography of muscles of the maxillofacial region and psychological examination in persons of stressed professions. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2020; 3 (95): 108—112 (In Russian). [eLibrary ID: 44008076](#)
6. Shipika D.V., Ostashko A.A., Burenchev D.V., Lyan D.V., Drobyshev A.U. Clinical example of complex diagnostic and treatment of patient with temporomandibular joint internal derangements with arthroscopic surgery. *Stomatology*. 2021; 4: 109—116 (In Russian). [eLibrary ID: 46390885](#)

- артроскопической хирургии. — *Стоматология*. — 2021; 4: 109—116. [eLibrary ID: 46390885](#)
7. Дубова Л.В., Коркин Л.В., Максимов Г.В., Соколова М.С. Оценка восстановления эксцентрических окклюзионных движений нижней челюсти у пациентов с дисковыми нарушениями ВНЧС на этапе шинотерапии. — *Клиническая стоматология*. — 2022; 3: 54—59. [eLibrary ID: 49514200](#)
  8. Aiken A., Bouloux G., Hudgins P. MR imaging of the temporomandibular joint. — *Magn Reson Imaging Clin N Am*. — 2012; 20 (3): 397—412. [PMID: 22877948](#)
  9. Cholitgul W., Nishiyama H., Sasai T., Uchiyama Y., Fuchihata H., Rohlin M. Clinical and magnetic resonance imaging findings in temporomandibular joint disc displacement. — *Dentomaxillofac Radiol*. — 1997; 26 (3): 183—8. [PMID: 9442605](#)
  10. Лебеденко И.Ю. Клинические методы диагностики функциональных нарушений зубочелюстной системы. — М.: МЕДпресс-информ, 2006. — 112 с.
  11. Силантьева Е.Н. Комплексное лечение и реабилитация пациентов с синдромом болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. — В сб. тр. конф. «Современная стоматология». — Казань, 2017. — С. 478—483. [eLibrary ID: 30020490](#)
  12. Wieckiewicz M., Boening K., Wiland P., Shiao Y.Y., Paradowska-Stolarz A. Reported concepts for the treatment modalities and pain management of temporomandibular disorders. — *J Headache Pain*. — 2015; 16: 106. [PMID: 26644030](#)
  13. Лян Д.В., Шипика Д.В., Дробышев А.Ю., Алибекова С.А. Диагностическая ценность метода электромиографии в составе комплексного алгоритма лечения пациентов с заболеваниями височно-нижнечелюстного сустава. — *Российская стоматология*. — 2020; 13 (3): 46—47. <https://doi.org/10.17116/rosstomat20201303121>
  14. Дробышев А.Ю., Выключок М.В., Шипика Д.В. Современные методы оценки состояния и степени выраженности синдрома болевой дисфункции височно-нижнечелюстных суставов. — *Российская стоматология*. — 2011; 5: 47—54. [eLibrary ID: 20809987](#)
  15. Трезубов В.Н., Булычева Е.А., Посохина О.В. Изучение нейромышечных нарушений у больных с расстройствами височно-нижнечелюстного сустава, осложненных парафункциями жевательных мышц. — *Институт стоматологии*. — 2005; 4 (29): 85—89. [eLibrary ID: 15267483](#)
  16. Грачев Ю.В., Шмырев В.И. Височно-нижнечелюстная (миофасциальная и артрогенная) лицевая боль. — *Боль*. — 2007; 1 (14): 2—12. [eLibrary ID: 9473314](#)
  17. Соколов М.А. Заболевания и повреждения височно-нижнечелюстного сустава. — М.: МГМСУ, 2000. — 230 с.
  18. Okeson J.P., de Leeuw R. Differential diagnosis of temporomandibular disorders and other orofacial pain disorders. — *Dent Clin North Am*. — 2011; 55 (1): 105—20. [PMID: 21094721](#)
  19. Vitale G.J., Amato C.J., Falk H.J., Niebloom T.A. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. — *J N J Dent Assoc*. — 1990; 61 (3): 40—4. [PMID: 2290097](#)
  20. Бейнарлович С.В., Филимонова О.И. Морфометрические и морфологические изменения жевательных мышц у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава и жевательных мышц по данным МРТ-исследования. — *Клиническая стоматология*. — 2019; 3 (91): 46—49. [eLibrary ID: 41188358](#)
  7. Dubova L.V., Korkin L.V., Maximov G.V., Sokolova M.S. Recovery assessment of eccentric occlusal lower jaw movements in patients with TMJ disc disorders at the stage of splint therapy. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2022; 3: 54—59 (In Russian). [eLibrary ID: 49514200](#)
  8. Aiken A., Bouloux G., Hudgins P. MR imaging of the temporomandibular joint. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2012; 20 (3): 397—412. [PMID: 22877948](#)
  9. Cholitgul W., Nishiyama H., Sasai T., Uchiyama Y., Fuchihata H., Rohlin M. Clinical and magnetic resonance imaging findings in temporomandibular joint disc displacement. *Dentomaxillofac Radiol*. 1997; 26 (3): 183—8. [PMID: 9442605](#)
  10. Lebedenko I.Y. Clinical methods of diagnosis of functional disorders of the dental system. М.: MEDpress-inform, 2006. 112 p. (In Russian).
  11. Silantieva E.N. Complex treatment and rehabilitation of patients with the syndrome of pain dysfunction of the temporomandibular joint. In: proceedings of “Modern Dentistry” conference. Kazan, 2017. Pp. 478—483 (In Russian). [eLibrary ID: 30020490](#)
  12. Wieckiewicz M., Boening K., Wiland P., Shiao Y.Y., Paradowska-Stolarz A. Reported concepts for the treatment modalities and pain management of temporomandibular disorders. *J Headache Pain*. 2015; 16: 106. [PMID: 26644030](#)
  13. Lyan D.V., Shipika D.V., Drobyshev A.Y., Alibekova S.A. Diagnostic value of the electromyography method as part of a complex algorithm for the treatment of patients with diseases of the temporomandibular joint. *Russian Stomatology*. 2020; 100 (3): 46—47. <https://doi.org/10.17116/rosstomat20201303121>
  14. Drobyshev A.Iu., Vykliuk M.V., Shipika D.V. The review of modern methods for the evaluation of the severity of syndrome of painful dysfunction of temporomandibular joints. *Russian Stomatology*. 2011; 5: 47—54 (In Russian). [eLibrary ID: 20809987](#)
  15. Trezubov V.N., Bulycheva E.A., Posokhina O.V. The study of neuromuscular disorders in patients with disorders of the temporomandibular joint complicated by parafunctions of the masticatory muscles. *The Dental Institute*. 2005; 4 (29): 85—89 (In Russian). [eLibrary ID: 15267483](#)
  16. Grachev Yu.V. Temporomandibular (myogenic and arthrogenic) facial pain. *Russian Journal of Pain*. 2007; 1 (14): 2—12 (In Russian). [eLibrary ID: 9473314](#)
  17. Sokolov M.A. Diseases and injuries of the temporomandibular joint. Moscow, 2000. 230 p. (In Russian).
  18. Okeson J.P., de Leeuw R. Differential diagnosis of temporomandibular disorders and other orofacial pain disorders. *Dent Clin North Am*. 2011; 55 (1): 105—20. [PMID: 21094721](#)
  19. Vitale G.J., Amato C.J., Falk H.J., Niebloom T.A. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. *J N J Dent Assoc*. 1990; 61 (3): 40—4. [PMID: 2290097](#)
  20. Beynarovich S.V., Filimonova O.I. Morphometric and morphological changes of the masticatory muscles in patients with temporomandibular joint dysfunction and masticatory muscles according to MR data. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2019; 3 (91): 46—49 (In Russian). [eLibrary ID: 41188358](#)

21. Bristela M., Schmid-Schwap M., Eder J., Reichenberg G., Kundl M., Piehslinger E., Robinson S. Magnetic resonance imaging of temporomandibular joint with anterior disk dislocation without reposition — long-term results. — *Clin Oral Investig.* — 2017; 21 (1): 237—245. [PMID: 27083157](#)
22. Булычева Е.А., Булычева Д.С. Рентгеноанатомические особенности при заболеваниях височно-нижнечелюстного сустава. — *Клиническая стоматология.* — 2023; 2: 66—74. [eLibrary ID: 54167528](#)
23. Дарханова А.Е., Шипика Д.В. Восстановление кинематики открывания рта с применением аппаратной механотерапии openwide на основе биомеханики работы височно-нижнечелюстного сустава (внчс) и зубочелюстной системы. — В: сб. ст. конкурса «Лучшая студенческая статья 2022». — Пенза, 2022. — С. 192—196. [eLibrary ID: 48438351](#)
24. Peck C.C., Goulet J.P., Lobbezoo F., Schiffman E.L., Alstergren P., Anderson G.C., de Leeuw R., Jensen R., Michelotti A., Ohrbach R., Petersson A., List T. Expanding the taxonomy of the diagnostic criteria for temporomandibular disorders. — *J Oral Rehabil.* — 2014; 41 (1): 2—23. [PMID: 24443898](#)
25. Ciancaglini R., Testa M., Radaelli G. Association of neck pain with symptoms of temporomandibular dysfunction in the general adult population. — *Scand J Rehabil Med.* — 1999; 31 (1): 17—22. [PMID: 10229999](#)
21. Bristela M., Schmid-Schwap M., Eder J., Reichenberg G., Kundl M., Piehslinger E., Robinson S. Magnetic resonance imaging of temporomandibular joint with anterior disk dislocation without reposition long-term results. *Clin Oral Investig.* 2017; 21 (1): 237—245. [PMID: 27083157](#)
22. Bulycheva E.A., Bulycheva D.S. X-ray and anatomical features of the temporomandibular joint disorders. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 2: 66—74 (In Russian). [eLibrary ID: 54167528](#)
23. Darkhanova A.E., Shipika D.V. Restoration of the kinematics of mouth opening using openwide hardware mechanotherapy based on the biomechanics of the temporomandibular joint (TMJ) and the dental system. In: comped. "Best student article 2022". Penza, 2022. Pp. 192—196. (In Russian). [eLibrary ID: 48438351](#)
24. Peck C.C., Goulet J.P., Lobbezoo F., Schiffman E.L., Alstergren P., Anderson G.C., de Leeuw R., Jensen R., Michelotti A., Ohrbach R., Petersson A., List T. Expanding the taxonomy of the diagnostic criteria for temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil.* 2014; 41 (1): 2—23. [PMID: 24443898](#)
25. Ciancaglini R., Testa M., Radaelli G. Association of neck pain with symptoms of temporomandibular dysfunction in the general adult population. *Scand J Rehabil Med.* 1999; 31 (1): 17—22. [PMID: 10229999](#)