

DOI: 10.37988/1811-153X\_2024\_2\_140

[Д.В. Шипика,](#)

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

[А.А. Осташко,](#)

аспирант кафедры челюстно-лицевой и пластической хирургии

[Е.А. Егорова,](#)

д.м.н., профессор кафедры лучевой диагностики

[Д.А. Лежнев,](#)

д.м.н., профессор, зав. кафедрой лучевой диагностики

[А.Ю. Дробышев,](#)

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

Российский университет медицины,  
127473, Москва, Россия**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:**

Шипика Д.В., Осташко А.А., Егорова Е.А., Лежнев Д.А., Дробышев А.Ю. Совершенствование методики артроскопической хирургии в лечении пациентов с заболеваниями ВНЧС на основе применения PRGF-clot субстрата аутокрови. — *Клиническая стоматология*. — 2024; 27 (2): 140—149.  
DOI: 10.37988/1811-153X\_2024\_2\_140

## Совершенствование методики артроскопической хирургии в лечении пациентов с заболеваниями ВНЧС на основе применения PRGF-clot субстрата аутокрови

**Реферат. Цель исследования** — разработка методики применения фибриновых субстратов (PRGF) и оценка эффективности использования продуктов плазмы, обогащенной факторами роста, при артроскопии ВНЧС пациентов с внутренними нарушениями (K07.6) и деформирующим остеоартрозом ВНЧС (M19.0). **Материалы и методы.** Группе из 30 пациентов проведена артроскопия ВНЧС по разработанному способу с нанесением индивидуальной разметки, применением холодно-плазменного аблятора, введением PRGF-сгустка и 2%-ного препарата гиалуроновой кислоты. **Результаты.** После операции максимальное открывание рта увеличилось на 22,3% — с  $3,5 \pm 0,8$  до  $4,3 \pm 0,8$  см ( $p < 0,001$ ). Выраженность болевых ощущений по ВАШ в среднем снизилась на 84,6% — с 6,5 до 1,0 балла ( $p < 0,001$ ). По данным КЛКТ спустя 6 месяцев после операции в 19 (63%) случаях произошло ремоделирование головок ВНЧС с улучшением состояния суставных элементов. В 11 (37%) случаях остеохондральные изменения остались на дооперационном уровне. По данным МРТ через полгода после операции фибриновый субстрат не визуализировался. В 18 (60%) случаях определялось стабильное правильное расположение внутрисуставного диска. В 7 (24%) случаях определялась вентральная дислокация с репозицией при открывании рта. В 5 (17%) случаях сохранилась вентральная дислокация суставного диска без репозиции при открывании рта, однако все пациенты отмечали улучшение. В этих же случаях все равно отмечали увеличение максимального открывания рта и снижение болевых ощущений. **Заключение.** Применение продуктов плазмы крови, обогащенной факторами роста, в виде фибринового субстрата с гиалуроновой кислотой при артроскопии ВНЧС с нанесением индивидуальной разметки и использованием холодно-плазменного аблятора — безопасная и эффективная процедура. Результаты, полученные в ходе данного исследования, подтверждают улучшение клинической картины и состояния структур ВНЧС по данным КТ и МРТ. Положительные предварительные результаты побуждают продолжать исследования в данной области.

**Ключевые слова:** плазма, обогащенная факторами роста, внутренние нарушения ВНЧС, остеоартроз ВНЧС, артроскопия ВНЧС, фибриновый субстрат аутокрови, адаптивное центральное положение

[D.V. Shipika,](#)

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

[A.A. Ostashko,](#)

postgraduate at the Maxillofacial and plastic surgery Department

[E.A. Egorova,](#)

PhD in Medical Sciences, professor of the Radiology Department

[D.A. Lezhnev,](#)

PhD in Medical Sciences, full professor of the Radiology Department

[A.Yu. Drobyshev,](#)

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

Russian University of Medicine,  
127473, Moscow, Russia

## Improvement of arthroscopic surgery based on the use of a PRGF-clot for treating patients with temporomandibular disorders

**Abstract. The purpose** of this study was to develop a method of using Plasma rich in growth factors (PRGF-clot) during arthroscopy in patients with internal derangements and TMJ osteoarthritis and evaluate its effectiveness. **Materials and methods.** A group of 30 patients with internal derangements and TMJ osteoarthritis underwent arthroscopy of the TMJ according to the developed algorithm using a navigation, cold plasma ablator, injection of PRGF-clot and 2% hyaluronic acid. **Results.** After surgery maximum mouth opening increased on 22,3% from  $3.5 \pm 0.8$  to  $4.3 \pm 0.8$  cm ( $p < 0.001$ ). The intensity of pain according to VAS decreased on average by 84.6% — from 6.5 to 1.0 points ( $p < 0.001$ ). According to CBCT, 6 months after surgery, in 19 cases (63.3%) there was remodeling of the heads of the temporomandibular joints with an improvement of the intraarticular elements. In 11 cases (36.6%) osteochondral changes remained at the preoperative level. According to MRI data 6 months after surgery, no fibrin substrate was visualized, in 18 cases (60.0%), stable correct position of the intra-articular disc was determined. In 7 cases (23.7%), the presence of ventral dislocation with reposition was determined. In 5 cases (16.7%) remained ventral disc dislocation without reposition. However, all patients reported clinical improvement. In cases where, according to MRI, we observed the persistence of ventral disc dislocation without reposition, according to objective examination methods, there was an increase

in the maximum mouth opening, as well as a decrease in the pain according to VAS. **Conclusion.** The use of growth factor-enriched blood plasma products in the form of fibrin substrate with hyaluronic acid during TMJ arthroscopy with individual markings and the use of a cold-plasma ablator is a safe and effective procedure. The results in this study are supported by the improvement in the clinical examination and the condition of the TMJ structures as measured by CT and MRI. The positive preliminary results encourage further research in this area.

## ВВЕДЕНИЕ

Заболевания височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) — серьезная проблема общественного здравоохранения, затрагивающая до 30% популяции [1]. По данным Национального исследовательского института стоматологии и челюстно-лицевой области США (NIDCR) от 2018 г., заболевания ВНЧС считаются самой распространенной причиной хронической боли в орфациальной области неodontогенного происхождения. Среди наиболее распространенных заболеваний ВНЧС можно выделить внутренние нарушения и дегенеративно-дистрофические заболевания суставов [1]. Патогенез развития внутренних нарушений с последующим развитием дегенеративных изменений в суставе был описан в классификации С.Н. Wilkes еще в 1989 г. В 2022 г. была разработана классификация, описывающая разнообразие клинических проявлений заболеваний ВНЧС [2]. Основываясь на клинических, рентгенологических и интраоперационных данных, классификации охватывают нарушения, варьирующиеся от бессимптомного смещения диска до остеоартрозных изменений, проявляющихся тяжелыми клиническими симптомами. Консервативное лечение пациентов с внутренними нарушениями ВНЧС (K07.6) эффективно на ранних стадиях. Однако при рефрактерности к консервативной терапии рекомендовано прибегнуть к малоинвазивной хирургии так рано, насколько это возможно для предотвращения дальнейшего усугубления заболевания [3].

Артроскопия с артролаважем набирают популярность благодаря своей малоинвазивности и меньшим количеством послеоперационных осложнений в сравнении с более инвазивными методами формирования хирургического доступа к ВНЧС. Методика артроскопии в сравнении с артроцентезом и артролаважем представляет расширенный спектр возможностей по манипуляциям с внутрисуставными элементами [4]. Возможности артроскопического доступа также позволяют визуализировать дефекты внутрисуставного диска и связочного аппарата, не определяемые на дооперационном обследовании (рис. 1) [5].

**Key words:** plasma rich in growth factors, internal derangements, TMD, TMJ osteoarthritis, TMJ arthroscopy, PRGF-clot, adaptive centric relation.

## FOR CITATION:

Shipika D.V., Ostashko A.A., Egorova E.A., Lezhnev D.A., Drobyshev A.Yu. Improvement of arthroscopic surgery based on the use of a PRGF-clot for treating patients with temporomandibular disorders. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2024; 27 (2): 140—149 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X\_2024\_2\_140

В связи с плохим заживляющим и регенеративным потенциалом гиалинового хряща дегенеративно-дистрофические изменения внутрисуставного диска трудно поддаются лечению. Повреждения внутрисуставного диска, внутренние нарушения, обусловленные его дислокацией, запускают патогенез заболеваний ВНЧС, а также значительно ухудшают функции сустава и качество жизни пациентов. Такие поражения, как II, III и IV стадия по классификации Wilkes, обычно требуют применения хирургических методик лечения [4].

В научной литературе широко освещено влияние плазмы, обогащенной факторами роста (plasma rich in growth factors — PRGF) на стимуляцию ангиогенеза, процессов регенерации и репарации, в том числе хондро- и остеогенеза, а также снижение воспалительных процессов и болевого синдрома [5, 6]. Компоненты плазмы, обогащенной факторами роста (PRGF), успешно применяются при лечении пациентов с внутренними нарушениями ВНЧС [7]. В литературе по общей травматологии и ортопедии описываются успешные случаи восстановления хрящевой ткани в крупных синовиальных суставах после использования препаратов PRGF [5, 8].

Применение PRGF в лечении пациентов с внутренними нарушениями и деформирующим остеоартрозом ВНЧС совершенствуется. Более 10 лет опыта клинического применения технологии PRGF в лечении патологии области ВНЧС, а также результаты применения в общей травматологии и ортопедии при лечении синовиальных суставов побудили к модернизации протокола и разработке алгоритма лечения пациентов с заболеваниями

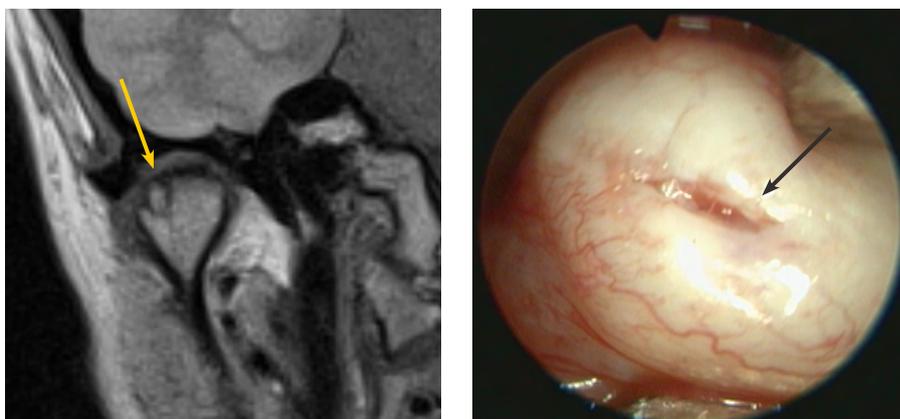


Рис. 1. Сопоставление данных МРТ (А) и артроскопической картины (В). Стрелкой указана область перфорации внутрисуставного диска  
Fig. 1. Comparison of MRI data (A) and arthroscopic picture (B). The arrow indicates the area of perforation of the intraarticular disc

ВНЧС с использованием продуктов плазмы, обогащенной факторами роста, в виде фибринового субстрата (PRGF-clot) во время артроскопии [2, 7, 9].

**Цель исследования** — разработка методики применения фибриновых субстратов (PRGF-clot) и оценка эффективности использования продуктов плазмы, обогащенной факторами роста, при проведении артроскопии у пациентов с внутренними нарушениями (K07.62) и деформирующим остеоартрозом ВНЧС (M19.0).

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 30 пациентов (8 мужчин и 22 женщины) от 18 до 65 лет (табл. 1).

Критерии включения в исследование: наличие клинической симптоматики в виде боли в области ВНЧС

при открывании рта, ограничение открывания рта менее 40 мм, наличие внутренних нарушений (K07.6), деформирующий остеоартроз (M19.0), подтвержденный данными МРТ и КЛКТ, а также отсутствие положительной динамики ранее проводимой консервативной терапии. Все пациенты проходили терапию на окклюзионно-стабилизирующих аппаратах сроком не менее 1–2 месяцев, однако без наступления существенной положительной динамики, что и послужило причиной их направления в хирургическое отделение.

**Таблица 1. Распределение участников исследования по возрасту и полу**

Table 1. Distribution of study participants by age and gender

	18—29 лет		30—40 лет		40—65 лет		Всего	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
<b>Мужчины</b>	2	7	5	17	1	3	8	27
<b>Женщины</b>	7	23	9	30	6	20	22	73
<b>Всего</b>	9	30	14	47	7	23	30	100

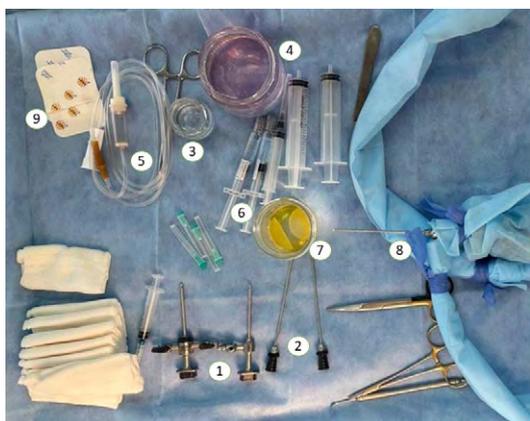
До операции проводили клиническое обследование по модифицированной карте комплексной диагностики заболеваний ВНЧС [2], куда включалась оценка максимального межрезцового открывания рта и оценка болевых ощущений по ВАШ. Пациенты были обследованы с помощью МРТ, КЛКТ ВНЧС и ЭМГ жевательной мускулатуры в рамках алгоритма диагностики и лечения заболеваний ВНЧС, разработанном на кафедре челюстно-лицевой и пластической хирургии Российского университета медицины [2].

В качестве премедикации за час до операции внутримышечно вводили 2 мл 50%-ного раствора анальгина, 1 мл 1%-ного раствора димедрола и 1 мл 0,1%-ного раствора сульфата атропина.

Операцию выполняли в стерильных условиях под эндотрахеальным наркозом с интубацией через носовой ход для обеспечения свободной манипуляции

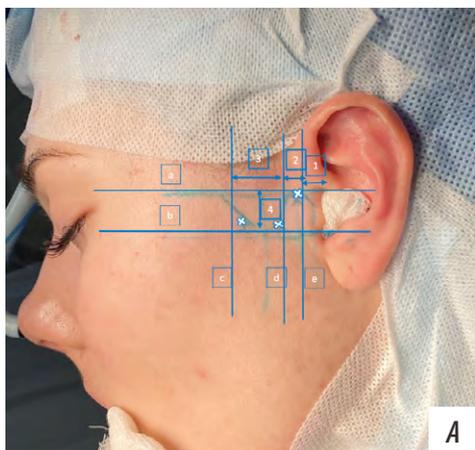
с нижней челюстью (рис. 2). Артроскопический доступ осуществляли по предварительно нанесенной индивидуальной разметке, основанной на измерении геометрических параметров структур ВНЧС на изображениях, полученных при МРТ [9]. Предварительно на МРТ измеряли глубину суставной ямки и высоту суставного бугорка относительно линии, проведенной от верхнего края наружного слухового прохода до латерального края глазницы (рис. 3).

Во время операции проводили постоянный лаваж раствором Рингера [10]. При

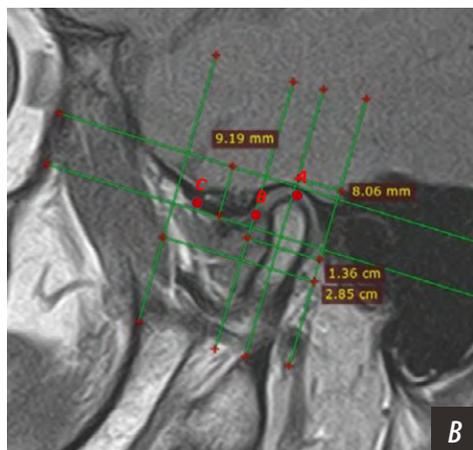


**Рис. 2. Набор для артроскопии ВНЧС:** 1 — тубусы для артроскопа; 2 — острый трокер и обтуратор; 3 — анестетик с вазоконстриктором; 4 — раствор Рингера для артролаважа; 5 — ирригационная система; 6 — препарат 2%-ной гиалуроновой кислоты для внутрисуставного введения; 7 — плазма, обогащенная факторами роста; 8 — 1,9 мм артроскоп; 9 — стерильные наклейки на послеоперационную область

Fig. 2. TMJ arthroscopy set: 1 — canulas; 2 — trocar and obturator; 3 — anesthetic with vasoconstrictor; 4 — Ringer's solution for arthro lavage; 5 — irrigation system; 6 — 2% hyaluronic acid for intra-articular injection; 7 — plasma rich in growth factors; 8 — 1.9 mm arthroscope; 9 — sterile bandage for the postoperative area



**Рис. 3. Разметка основных анатомических ориентиров ВНЧС (А) в соответствии с измерениями на МРТ в косо-сагиттальной плоскости (В)**



**Fig. 3. Marking of the main anatomical landmarks of the TMJ (A) in accordance with the changes on the MR tomogram in the oblique-sagittal plane (B)**

помощи холодно-плазменного аблятора устраняли все видимые фиброзные спайки из верхнего суставного пространства, проводили частичную синовэктомию областей с явлениями синовита и обработку биламнарной зоны. При ригидности диска к репозиции и наличии парафункциональной активности латеральных крыловидных мышц выполняли парциальную миотомию верхнего пучка латеральной крыловидной мышцы от переднего полюса внутрисуставного диска при помощи холодно-плазменного аблятора [11].

В рамках совершенствования протокола артроскопического лечения пациентов с заболеваниями ВНЧС нами была модернизирована технология введения PRGF, применяемая при артроцентезе и артролаваже [7, 9]. Был применен фибриновый PRGF-субстрат, который способен более длительно сохранять форму, — это необходимо для поддержания декомпрессии внутрисуставных элементов в послеоперационном периоде. Дозированное заполнение предоставляет возможность регулировать степень декомпрессии суставных элементов. Также форма PRGF-clot предоставляет возможность четко позиционировать препарат в области дефектов внутрисуставных элементов, например в области перфорации диска при ее наличии или в месте проведения миотомии.

Для изготовления PRGF-clot перед операцией производили забор крови пациента, которую центрифугировали по технологии Endoret BTI PRGF с выделением надосадочной жидкости в виде плазмы, обогащенной факторами роста синовиоцитов. Из верхней половины надосадочной жидкости отбирали 4–6 мл, в них добавляли 0,5%-ный хлорид кальция в количестве 0,05 мл на 1 мл плазмы и выдерживали 8 минут в термостате при 37°C до образования фибринового субстрата. Оставшуюся нижнюю половину надосадочной жидкости использовали для лаважа сустава после завершения манипуляций с внутрисуставными элементами и перед позиционированием фибринового субстрата. На завершающем этапе в полость сустава вводили по 2 мл препарата, содержащего 2% гиалуроната натрия с молекулярной массой 1400 кДа (рис. 4, 5). По описанной методике была подана заявка на патент № 2023129151.

В области разрезов накладывали швы монофиламентной нитью 6/0 и асептическую повязку. После операции проводился курс антибактериальной и противовоспалительной терапии.

Была проведена сканирующая электронная микроскопия образцов вводимого имплантата суставной жидкости: препарат плазмы крови, обогащенной факторами роста, в сочетании с 2%-ным препаратом на основе гиалуроновой кислоты с молекулярной массой 1400 кДа в пропорции 2:1.

Пациентам выполняли КЛКТ до операции и через полгода после операции с последующими мультипланарной и объемной реконструкциями изображений.

На КТ определяли характер и выраженность костных изменений ВНЧС, с анализом:

- формы головки мыщелкового отростка ветви нижней челюсти и суставной ямки;
- признаков субхондрального или более распространенного остеосклероза, поверхностных эрозий, очагов кистовидной перестройки, остеофитов [12].

МРТ ВНЧС проводили до операции и через полгода после. Для исследования использовали гибкую 6-канальную кольцевидную катушку с охватом 15 см, которую устанавливали с обеих сторон сустава. Сканирование выполняли в положении привычной окклюзии с максимально возможным отведением нижней челюсти с прикусным шаблоном.

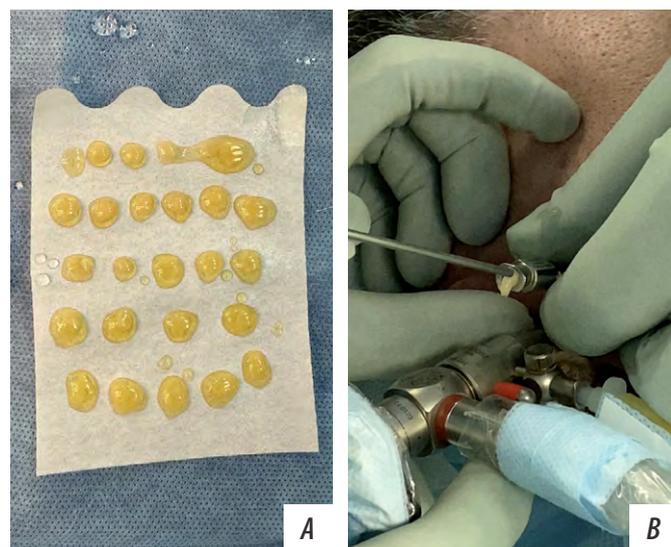


Рис. 4. Подготовленные к введению фибриновые субстраты (А) и введение фибринового субстрата в верхнее суставное пространство (В)  
Fig. 4. Fibrin substrates prepared for insertion (A) insertion of fibrin substrates into the upper joint space (B)

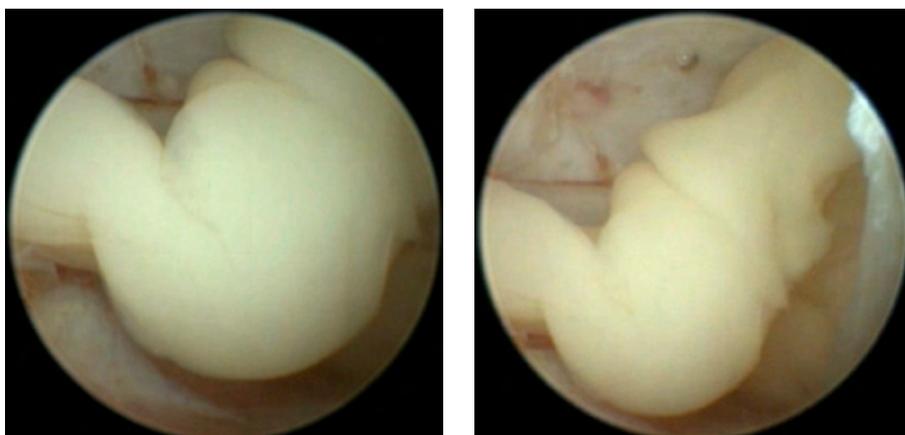


Рис. 5. Артроскопическая картина введения PRGF-clot в верхнее внутрисуставное пространство  
Fig. 5. Arthroscopic picture of the PRGF-clot insertion into the upper intraarticular space

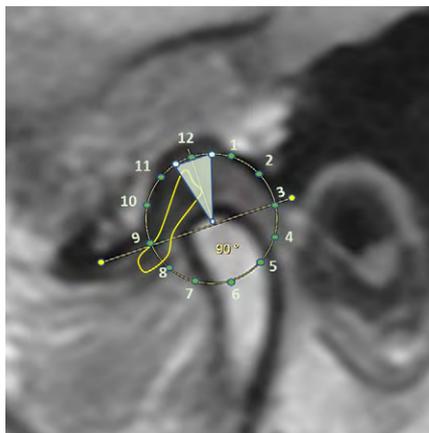


Рис. 6. Схема оценки расположения внутрисуставного диска: зеленым отмечена зона, где может располагаться задний полюс суставного диска в норме (направление от 11:30 до 12:30). Значения направлений менее 11:30 и более 12:30 считаются патологией

Fig. 6. Scheme for assessing the location of the intraarticular disc: the zone where the posterior pole of the articular disc can be normally located (from 11:30 to 12:30) is marked in green. Direction values less than 11:30 and more than 12:30 are considered to be pathological

Изучали:

- параартикулярные ткани, форму и структуру мышц, приводящих и отводящих нижнюю челюсть;
- контур суставных поверхностей, признаки изменений костного мозга, замыкательных пластинок костей, образующих ВНЧС;
- количество синовиальной жидкости в полости ВНЧС;
- структуру и форму суставных дисков, их связок и биламинарной зоны. Положение диска оценивали при закрытом и открытом рте на косо-корональных и косо-сагиттальных срезах.

Диск считался смещенным вентрально при расположении его заднего полюса кпереди от направления 11:30 условного 12-часового циферблата, вписанного в контур суставной ямки (рис. 6). Такой способ оценки положения внутрисуставного диска, в отличие от общепринятого, когда его положение определяется относительно суставной головки, был выбран потому, что



Рис. 7. МРТ-реконструкции в косо-сагиттальной плоскости: А — до операции; В — на 1-е сутки после операции, стрелкой показан фибриновый субстрат в полости сустава

Fig. 7. MRI reconstructions in the oblique-sagittal plane: A — before surgery; B — on the 1st day after surgery, the arrow shows the fibrin substrate in the joint cavity

форма и смещения суставной головки вариабельны, со значительным ее разобщением с диском. Оценка положения суставного диска относительно суставной ямки как стабильной структуры была наиболее достоверной.

При статистической обработке результатов проверяли распределение непрерывных показателей на соответствия нормальному закону с использованием критерия Шапиро—Уилка. Формулировались две гипотезы: нулевая — распределение признака не отличается от нормального и альтернативная — распределение признака отличается от нормального. При получении уровня значимости больше уровня статистической значимости 0,05 нулевая гипотеза не отклонялась, и распределение принималось соответствующим нормальному закону. Для оценки различия показателей до и после операции в случае нормального распределения данных использовали  $t$ -критерий Стьюдента для зависимых групп. Применению критерия предшествовала проверка равенства дисперсий. Различия признавались значимыми при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Статистическое распределение величины максимального межрезцового открывания рта соответствовало нормальному закону. После операции максимальное открывание рта статистически достоверно значимо возросло на 22% — с  $3,5 \pm 0,8$  до  $4,3 \pm 0,8$  см ( $p < 0,001$ ; табл. 2). Оценка пациентами болевых ощущений по ВАШ статистически значимо снизилась на 85% — с 6,5 до 1,0 балла ( $p < 0,001$  по критерию Вилкоксона; табл. 3).

На МРТ на следующие сутки после операции визуализировался дозированно введенный фибриновый субстрат. Отмечалось объективное увеличение размеров суставной щели. Создавался выраженный эффект декомпрессии внутрисуставных элементов, что сохраняло условия для регенерации внутрисуставных элементов

Таблица 2. Сравнение максимального открывания рта до и после артроскопии с применением PRGF-clot

Table 2. Comparison of maximum mouth opening before and after PRGF-clot arthroscopy

	Среднее значение, см	n	t	p
До операции	$3,5 \pm 0,8$	30	-7,2	$< 0,001^*$
После операции	$4,3 \pm 0,8$			

Таблица 3. Оценка боли по визуально-аналоговой шкале до и после артроскопии с применением PRGF-clot

Показатель	n	Среднее значение (Me)		Значимость теста Уилкоксона
		До операции	После операции	
Оценка боли по визуально-аналоговой шкале	30	6,5	1,0	$p < 0,001^*$

\*- статистически значимые различия при  $p < 0,05$ .

Расчеты выполнены в программе STATISTICA 13.0.

продолжительное время. Также определялось спозиционированное положение PRGF-clot в проекции биламинарной зоны (рис. 7).

На МРТ спустя 6 месяцев после операции фибриновый субстрат не визуализировался. В 18 (60,0%) случаях сохранялось стабильное правильное расположение внутрисуставного диска (рис. 8). В 7 (23,7%) случаях определялась вентральная дислокация суставного диска с репозицией при открывании рта. В 5 (16,7%) случаях спустя 6 месяцев сохранялась вентральная дислокация суставного диска без репозиции при открывании рта. Однако все пациенты клинически отмечали улучшение. В 5 (16,7%) случаях, где по данным МРТ вентральная дислокация суставного диска сохранялась без репозиции, по данным объективных методов обследования отмечалось увеличение максимального межрезцового открывания рта, а также снижение болевых ощущений пациентами по данным ВАШ.

Сохранение внутренних нарушений по данным МРТ при уменьшении или полном исчезновении симптомов может свидетельствовать об адаптации сустава за счет формирования псевдодисковой ткани в области биламинарной зоны и формировании адаптивного центрального положения челюстей (АЦП), т.е. управляемого стабильного соотношения нижней и верхней челюсти, когда деформированный ВНЧС адаптируется до такой степени, что может комфортно воспринимать существенную нагрузку в терминальном положении в контакте с суставным бугорком [13].

Помимо МРТ, спустя 6 месяцев после операции, пациентам выполнялась КЛКТ. В 19 (63%) случаях, по данным КЛКТ, произошло ремоделирование головок ВНЧС с улучшением состояния суставных элементов. В 11 (37%) случаях остеохондральные изменения остались на дооперационном уровне,

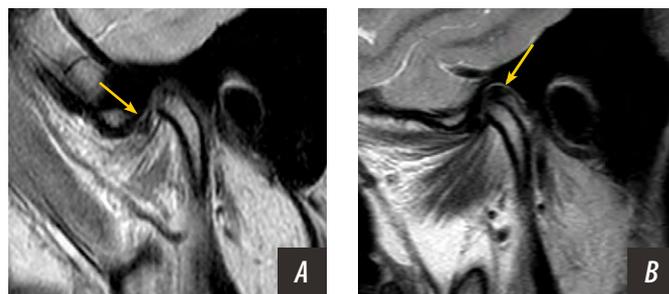


Рис. 8. МРТ-реконструкция в косо-сагиттальной плоскости до операции и через 6 месяцев после операции. Стрелками отмечено: А — наличие вентральной дислокации суставного диска; В — нормальное положение внутрисуставного диска

Fig. 8. MRI reconstruction in the oblique-sagittal plane before surgery and 6 months after surgery. Arrows indicate: A — ventral dislocation of the intraarticular disc; B — normal position of the intraarticular disc

в то же время клинически отмечали улучшение функции сустава и нивелирование болевого синдрома. Усугубления стадии деформирующего остеоартроза не выявлено ни в одном случае. За весь период наблюдения не зафиксировано случаев развития анкилоза.

На электронных микрофотографиях вводимого имплантата внутрисуставной жидкости при увеличении 502 прослеживается ультраструктура поверхности образцов, видны скопления тромбоцитов и их равномерное распределение по препарату, а также визуализируются кристаллы гиалуроновой кислоты. На фотографиях при большем увеличении (3000 и 5000) видна структура поверхности тромбоцитов их форма и размеры (рис. 9).

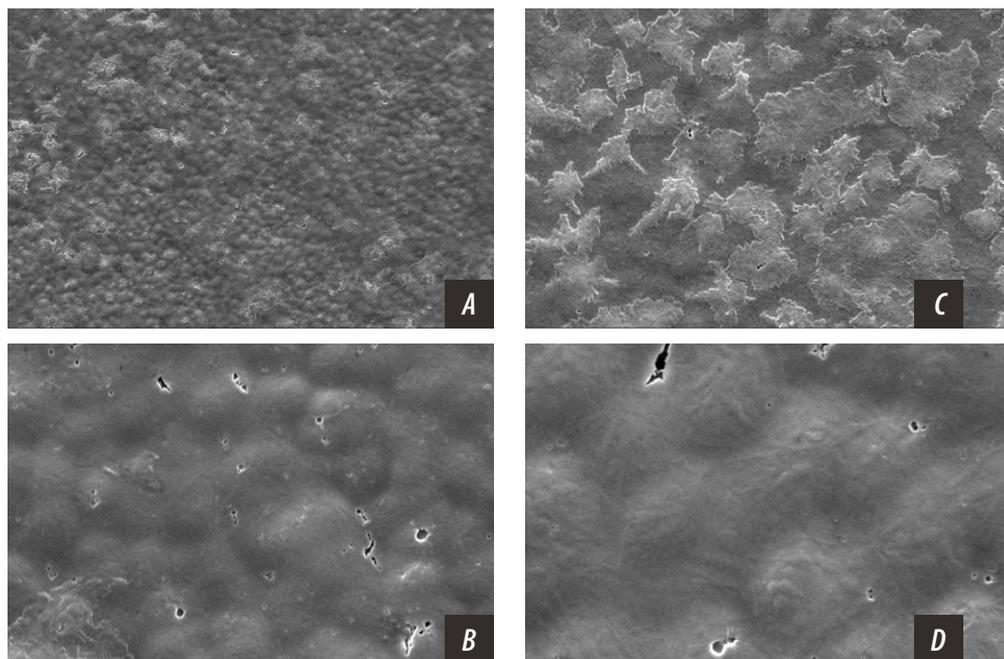


Рис. 9. Сканирующая электронная микроскопия плазмы, обогащенной факторами роста, в сочетании с препаратом гиалуроновой кислоты в пропорции 2:1: А — ув. 502, В — ув. 3000, С — ув. 3550, D — ув. 5000

Fig. 9. Scanning electron microscopy of plasma rich in growth factors in combination with a hyaluronic acid in a 2:1 ratio A — mag. 502x, B — mag. x3000, C — mag. x3550, D — mag. x5000



Рис. 10. Внешний вид пациента  
Fig. 10. Patient's appearance

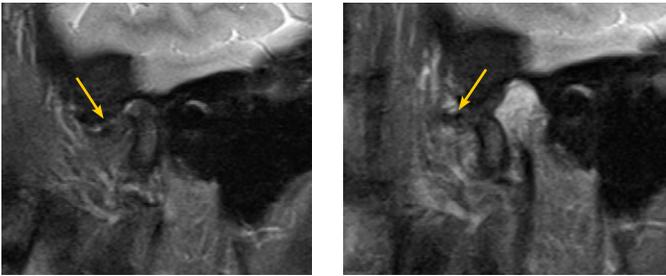


Рис. 11. МРТ ВНЧС в косо-сагиттальной плоскости с закрытым и открытым ртом: вентральная дислокация суставного диска с репозицией

Fig. 11. MRI of TMJ in the oblique-sagittal plane with the mouth closed and open: ventral dislocation of the articular disc with reposition

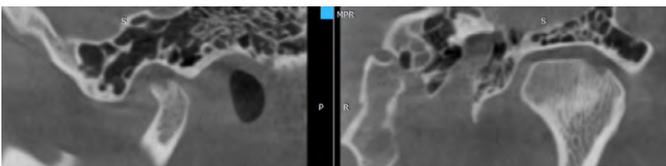


Рис. 12. КЛКТ в косо-сагиттальной и коронарной плоскостях: А — краевые дефекты (эрозии) субхондральной замыкательной пластинки; В — кистовидная перестройка костной ткани суставной головки  
Fig. 12. CBCT in the oblique-sagittal and coronal planes: A — marginal defects (erosions) of the subchondral endplate; B — cyst-like reconstruction of the bone tissue of the articular head

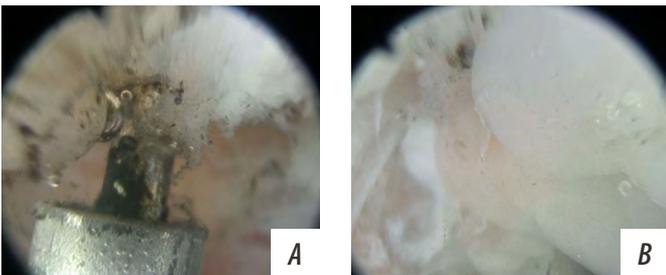


Рис. 13. Устранение с помощью холодно-плазменного аблятора спаек и фиброзно-измененных тканей (А) и уплотнение PRGF-clot в полости сустава (В)  
Fig. 13. Removal of adhesions and fibrous tissue using a cold plasma ablator (A) and compaction of PRGF-clot in the joint cavity (B)

### Клинический пример

Пациент Н., 41 год, обратился с жалобами на хруст, щелчки и боли в левом ВНЧС при сжатии зубов, приеме пищи (рис. 10).

Из анамнеза: хруст и щелчки появились около 7 лет назад, за лечением не обращался, 2 месяца назад присоединился болевой синдром в области ВНЧС слева, усиливающийся при открывании рта и приеме твердой пищи.

Объективно: выраженность боли по ВАШ 7 баллов; при открывании рта определяются щелчки в ВНЧС с двух сторон, хруст, девиация нижней челюсти в левую сторону, максимальное открывание рта между центральными резцами 42 мм; пальпация латеральных крыловидных мышц болезненна с двух сторон.

По данным МРТ ВНЧС: вентральная дислокация суставного диска с репозицией справа и слева. Начальные проявления деформирующего остеоартроза I степени справа, остеоартроз III степени слева (рис. 11).

По результатам КТ ВНЧС: краевые дефекты (эрозии) субхондральной замыкательной пластинки и кистовидная перестройка костной ткани левого мыщелкового отростка; дегенеративные изменения структур ВНЧС с обеих сторон; дистализация головок мыщелковых отростков обеих ветвей нижней челюсти в привычной окклюзии (рис. 12).

На основании данных клинического и лучевых методов обследования поставлен диагноз: внутренние нарушения ВНЧС (K07.6) деформирующий остеоартроз ВНЧС I стадии справа, III стадии слева (M19.0), эрозия головки ВНЧС с левой стороны.

Пациенту был изготовлен окклюзионно-стабилизирующий аппарат. Курс лечения на аппарате составил 6 недель. Значительной положительной динамики пациентом не отмечено. В плановом порядке проведена артроскопия ВНЧС с применением холодно-плазменного аблятора, введением PRGF-clot и гиалуроновой кислоты по описанной выше методике (рис. 13).

Проведен курс антибактериальной и противовоспалительной терапии, механотерапия открывания рта. Рекомендована консультация врача-ортопеда с целью

рационального протезирования зубных рядов в позиции центрального соотношения.

На МРТ ВНЧС через 6 месяцев после операции определяется нормальное расположение внутрисуставного диска. Верхнее суставное пространство увеличилось по сравнению со значениями до операции, фибриновые субстраты не визуализировались (рис. 14).

Через месяц после операции выраженность боли — 3 балла, максимальная амплитуда открывания рта — 50 мм. Через 6 месяцев исчез болевой синдром, проведена повторная КЛКТ ВНЧС на том же аппарате, где отмечалась положительная динамика в виде устранения эрозии и ремоделирования головки ВНЧС с левой стороны, определено увеличение размера суставной щели (рис. 15). Благоприятные условия для регенерации хрящевых и костных структур создались вследствие стабильного продолжительно сохраняющегося разобщения внутрисуставных элементов, а также благодаря влиянию факторов роста и гиалуроновой кислоты, депонированных фибриновым субстратом.

## ОБСУЖДЕНИЕ

По данным научных исследований известно, что по своему химическому составу синовиальная жидкость имеет существенное сходство с составом плазмы крови. Такие вещества, как глюкоза, мочевины, мочевая кислота, содержатся в синовиальной жидкости и в составе плазмы крови в весьма близких концентрациях [14]. Но существуют и различия составов синовиальной жидкости и плазмы крови. Во-первых, это белковый состав. В синовиальной жидкости концентрация общего белка в 3 раза меньше, в ней отсутствует протромбин, фибриноген, низкие концентрации трансферрина и гаптоглобина.

Второе отличие синовиальной жидкости от плазмы крови — это наличие в ее составе гиалуроновой кислоты,

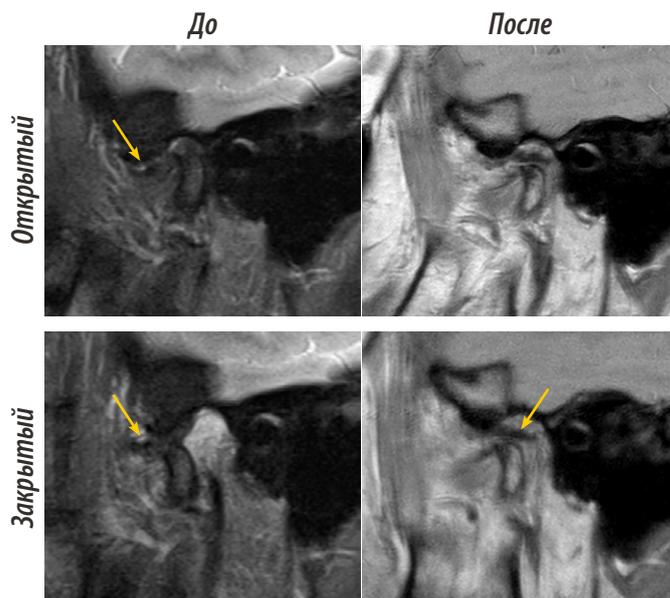


Рис. 14. МРТ ВНЧС до и после операции, реконструкции в косо-сагиттальной плоскости. Стрелками обозначено положение внутрисуставного диска  
Fig. 14. MRI of the TMJ before and after surgery, reconstruction in the oblique-sagittal plane. Arrows indicate the position of the intraarticular disc

синтез которой осуществляется клетками, входящими в покровный слой синовиальной оболочки. Именно присутствие гиалуроновой кислоты в синовиальной жидкости определяет ее вязкость, большую по сравнению с вязкостью крови [14, 15]. Этот факт обуславливает рекомендацию введение гиалуроновой кислоты в описываемом протоколе. Данная концепция способствует использованию идеального имплантата синовиальной жидкости ВНЧС из PRGF субстрата и гиалуроновой кислоты.

Данные многих авторов подтверждают, что процесс развития внутрисуставной патологии сопровождается

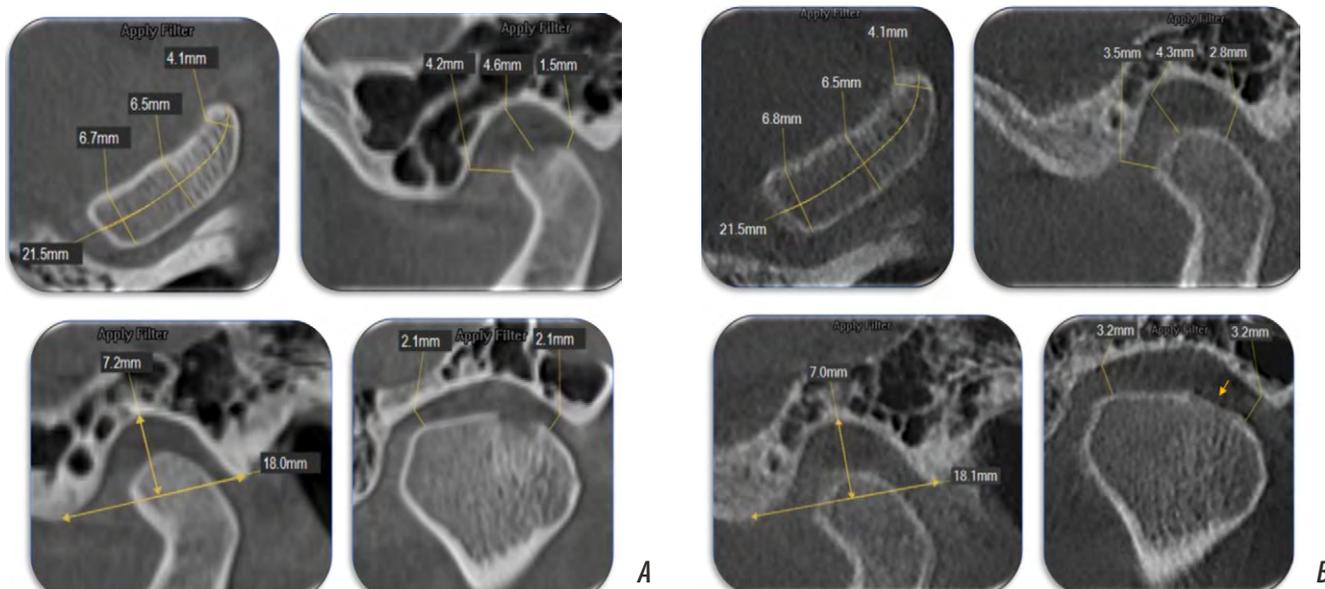


Рис. 15. КЛКТ ВНЧС слева до операции (А) и через 6 месяцев после артроскопии (В)  
Fig. 15. CBCT of the left TMJ before surgery (A) and 6 months after arthroscopy (B)

изменениями метаболической активности в клетках синовиальной оболочки и самой суставной жидкости. Например, при различных воспалительных заболеваниях и острой травме выявлено повышение активности протеолитических ферментов, резко повышается концентрация ферментов гликолиза, изменяются показания цитокинового профиля. Цитокины являются медиаторным звеном в аутоиммунных реакциях при воспалительных заболеваниях ВНЧС [7].

При развитии и прогрессировании деформирующего остеоартроза в патологический процесс вовлекаются все структуры ВНЧС. В связи с этим главным принципом лечения должен являться комплексный подход. Введение лекарственных препаратов в сустав представляет собой малоинвазивный эффективный метод лечения пациентов с заболеваниями ВНЧС [16].

Существует множество публикаций, изучающих влияние внутрисуставного введения гиалуроновой кислоты и препаратов плазмы крови, обогащенной факторами роста при лечении пациентов с заболеваниями ВНЧС. Сравнительные исследования применения плазмы крови, обогащенной факторами роста, и гиалуроновой кислоты показали, что инъекции богатой тромбоцитами плазмы демонстрировали большую эффективность в уменьшении боли и восстановлении функций сустава [17]. В публикациях по совместному применению данных препаратов отмечено синергичное влияние на миграцию синовиальных клеток и улучшение функции сустава [18].

PRGF является полностью аутологичным препаратом, кроме того, из него устраняются прочие форменные элементы крови, такие как лейкоциты, для предотвращения провоспалительных эффектов протеаз и кислых гидроксилаз, содержащихся в нейтрофилах [16].

С применением технологии PRGF-clot можно дозированно вводить препараты плазмы, а визуальный контроль при артроскопии позволяет осуществлять позиционирование и уплотнение PRGF-clot, что необходимо при закрытии дефектов суставных элементов. Упруго-эластические свойства субстрата позволяют поддерживать декомпрессию внутрисуставных элементов в послеоперационном периоде.

Декомпрессию внутрисуставных элементов существенно дополняет такой консервативный метод лечения, как сплент-терапия. За счет гемостатических свойств препаратов плазмы крови уменьшается кровоточивость при парциальной миотомии верхнего пучка латеральной крыловидной мышцы, что крайне важно при артроскопической хирургии для обеспечения достаточной визуализации.

Известен также антибактериальный эффект препаратов плазмы крови, обогащенной факторами роста [19]. Его роль в терапевтическом эффекте еще предстоит выяснить.

Результаты, полученные в ходе данного исследования, подтверждаются улучшением клинической картины и улучшением по данным объективных методов обследования, таких как КТ и МРТ. Текущие положительные предварительные результаты побуждают к продолжению исследований в данной области. В составе алгоритма

лечения пациентов с заболеваниями ВНЧС (K07.6, M19.0) рекомендовано применение системы восстановления биомеханики движения челюсти и аппаратной механотерапии Openwide с самого раннего пред- (использование ограничителя) и постоперационного периода (контролируемое увеличение амплитуды движения нижней челюсти). Использование в протоколе лечения системы Openwide позволяет воздействовать на атрогенный и миогенный компоненты заболеваний ВНЧС [20]. Также необходима стабилизация конструктивного типа прикуса на основе общепринятых протоколов лечения.

## ВЫВОДЫ

Фибриновый субстрат (PRGF-clot) за счет своих упруго-эластических свойств создает длительно сохраняющиеся благоприятные условия для регенерации внутрисуставных элементов.

PRGF-clot депонирует факторы роста и гиалуроновую кислоту, сохраняя длительное благоприятное воздействие данных препаратов на внутрисуставные элементы, способствуя их регенерации, что подтверждено данными МРТ и КЛКТ. Комбинация применения методики PRGF-clot и гиалуроновой кислоты способствует приближению к нахождению идеального имплантата синовиальной жидкости ВНЧС.

PRGF-clot позволяет производить дозированное позиционирование препарата в области перфорации внутрисуставных элементов (при наличии), в области биламинарной зоны, а также в области проведения парциальной миотомии верхнего пучка латеральной крыловидной мышцы, что повышает потенциал заживления данных областей и улучшает качество проводимого лечения.

Несмотря на сохраняющиеся внутренние нарушения по данным МРТ, клинически отмечалось улучшение функционирования сустава, что могло свидетельствовать об адаптации внутрисуставных элементов к имеющейся позиции и формировании адаптивного центрального положения нижней челюсти.

Применение продуктов плазмы крови, обогащенной факторами роста, в виде фибринового субстрата (PRGF-clot) с гиалуроновой кислотой во время артроскопической хирургии ВНЧС с нанесением индивидуальной разметки и использованием холодно-плазменного аблятора — безопасная и эффективная процедура.

Описанная методика с введением PRGF-clot — это малоинвазивная процедура, не блокирующая подвижность внутрисуставных элементов, что позволяет в ранний послеоперационный период (2-е сутки) начать механотерапию открывания рта, для скорейшего восстановления кинематики движений нижней челюсти и реабилитации пациента.

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

**Поступила:** 30.01.2024      **Принята в печать:** 21.05.2024

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interests.  
**Received:** 30.01.2024      **Accepted:** 21.05.2024

## Л И Т Е Р А Т У Р А / R E F E R E N C E S :

1. Valesan L.F., Da-Cas C.D., Réus J.C., Denardin A.C.S., Garanhani R.R., Bonotto D., Januzzi E., de Souza B.D.M. Prevalence of temporomandibular joint disorders: a systematic review and meta-analysis. — *Clin Oral Investig.* — 2021; 25 (2): 441—453. [PMID: 33409693](#)
2. Дробышев А.Ю. Заболевания височно-нижнечелюстного сустава. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022. — С. 56—88. [Drobyshev A.Yu. Diseases of the temporomandibular joint. — Moscow: GEOTAR-Media, 2022. — Pp. 56—88 (In Russian)].
3. McCain J.P., Hossameldin R.H., Srouji S., Maher A. Arthroscopic discopexy is effective in managing temporomandibular joint internal derangement in patients with Wilkes stage II and III. — *J Oral Maxillofac Surg.* — 2015; 73 (3): 391—401. [PMID: 25530277](#)
4. Celotti C., Martín-Granizo R., De La Sen Ó. Correlation of arthroscopic findings with clinical-radiological signs and symptoms of temporomandibular joint dysfunction: retrospective study of 829 joints. — *Int J Oral Maxillofac Surg.* — 2022; 51 (8): 1069—1073. [PMID: 35115221](#)
5. Cugat R., Alentorn-Geli E., Navarro J., Cuscó X., Steinbacher G., Seijas R., Álvarez-Díaz P., Barastegui D., Laiz P., Samitier G., García-Balletbó M. A novel autologous-made matrix using hyaline cartilage chips and platelet-rich growth factors for the treatment of full-thickness cartilage or osteochondral defects: Preliminary results. — *J Orthop Surg (Hong Kong).* — 2020; 28 (1): 2309499019887547. [PMID: 31835970](#)
6. Anitua E., Tejero R., Zalduendo M.M., Orive G. Plasma rich in growth factors promotes bone tissue regeneration by stimulating proliferation, migration, and autocrine secretion in primary human osteoblasts. — *J Periodontol.* — 2013; 84 (8): 1180—90. [PMID: 23088531](#)
7. Митерев А.А. Совершенствование инвазивных методов лечения больных с функциональными нарушениями и заболеваниями височно-нижнечелюстного сустава: дис. ... к.м.н. — М.: МГМСУ, 2016. — 184 с. [Miterev A.A. Improving of invasive methods of treating patients with functional disorders and diseases of the temporomandibular joint: dissertation. — Moscow: Moscow State University of Medicine and Dentistry, 2016. — 184 p. (In Russian)].
8. Wang M., Gao W. Fixation of platelet-rich plasma and fibrin gels on knee cartilage defects after microfracture with arthroscopy. — *Int Orthop.* — 2022; 46 (8): 1761—1766. [PMID: 35396606](#)
9. 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 артроскопической хирургии. — *Стоматология.* — 2021; 4: 109—116. [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](#)
10. Sardana V., Burzynski J., Scuderi G.R. The influence of the irrigating solution on articular cartilage in arthroscopic surgery: A systematic review. — *J Orthop.* — 2019; 16 (2): 158—165. [PMID: 30886464](#)
11. Muñoz-Guerra M.F., Rodríguez-Campo F.J., Escorial-Hernández V., Brabyn P.J., Fernández-Domínguez M., Naval-Gías L. The minimally invasive arthroscopic anterior myotomy in the treatment of internal derangement of the temporomandibular joint. A detailed description of the surgical technique. — *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* — 2021; 122 (1): 50—55. [PMID: 32376499](#)
12. Ahmad M., Hollender L., Anderson Q., Kartha K., Ohrbach R., Truelove E.L., John M.T., Schiffman E.L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD): development of image analysis criteria and examiner reliability for image analysis. — *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* — 2009; 107 (6): 844—60. [PMID: 19464658](#)
13. Manfredini D., Ercoli C., Poggio C.E., Carboncini F., Ferrari M. Centric relation — A biological perspective of a technical concept. — *J Oral Rehabil.* — 2023; 50 (11): 1355—1361. [PMID: 37394665](#)
14. Oliviero F., Mandell B.F. Synovial fluid analysis: Relevance for daily clinical practice. — *Best Pract Res Clin Rheumatol.* — 2023; 37 (1): 101848. [PMID: 37429800](#)
15. Стребкова Е.А., Алексеева Л.И. Эффективность внутрисуставной терапии препаратами гиалуроновой кислоты у больных остеоартритом. — *Современная ревматология.* — 2019; 2: 96—104 [Strebkova E.A., Alekseeva L.I. Efficiency of intra-articular hyaluronic acid therapy in patients with osteoarthritis. — *Modern Rheumatology Journal.* — 2019; 2: 96—104 (In Russian)]. [eLibrary ID: 38178062](#)
16. Giacomello M., Mortellaro C., Viganoni C., Crimella A., Fossati J., Lauritano D. PRGF® endoret injections for temporomandibular joint osteoarthritis treatment: a one-year follow-up. — *J Biol Regul Homeost Agents.* — 2019; 33 (6 Suppl. 2): 215—222. DENTAL SUPPLEMENT. [PMID: 32425037](#)
17. Vaquerizo V., Plasencia M.Á., Arribas I., Seijas R., Padilla S., Orive G., Anitua E. Comparison of intra-articular injections of plasma rich in growth factors (PRGF-Endoret) versus Durolane hyaluronic acid in the treatment of patients with symptomatic osteoarthritis: a randomized controlled trial. — *Arthroscopy.* — 2013; 29 (10): 1635—43. [PMID: 24075613](#)
18. Anitua E., Sanchez M., De la Fuente M., Zalduendo M.M., Orive G. Plasma rich in growth factors (PRGF-Endoret) stimulates tendon and synovial fibroblasts migration and improves the biological properties of hyaluronic acid. — *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* — 2012; 20 (9): 1657—65. [PMID: 21987365](#)
19. Anitua E., Pino A. The Management of postsurgical wound complications with plasma rich in growth factors: A preliminary series. — *Adv Skin Wound Care.* — 2020; 33 (4): 202—208. [PMID: 31789622](#)
20. 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; 4: 42—50. [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; 4: 42—50 (In Russian)]. [eLibrary ID: 59397989](#)