

DOI: 10.37988/1811-153X_2020_3_119

М.А. Мохирев¹,
к.м.н., челюстно-лицевой хирург, научный
сотрудник

Д.А. Волчек²,
к.м.н., врач-ортодонт, доцент кафедры
стоматологии ИПО

Г.Б. Оспанова³,
д.м.н., научный консультант
ортодонтического отделения

А.Ю. Мельников¹,
врач-сомнолог, научный сотрудник

Г.Р. Арутюнов⁴,
челюстно-лицевой хирург, младший
научный сотрудник

Е.В. Песенко³,
врач-ординатор ортодонтического
отделения

¹ Национальный медицинский
исследовательский центр
оториноларингологии, Москва

² Первый МГМУ им. И.М. Сеченова

³ ЦНИИСиЧЛХ

⁴ РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского

Планирование ортогнатической операции в комплексном лечении пациентов с синдромом обструктивного апноэ сна. Часть II

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Мохирев М.А., Волчек Д.А., Оспанова Г.Б., Мельников А.Ю., Арутюнов Г.Р., Песенко Е.В. Планирование ортогнатической операции в комплексном лечении пациентов с синдромом обструктивного апноэ сна. Часть II. — *Клиническая стоматология*. — 2020; 3 (95): 119—27
DOI: 10.37988/1811-153X_2020_3_119

Резюме. ММВ является наиболее эффективной хирургической методикой в лечении синдрома обструктивного апноэ сна (СОАС) для взрослых пациентов, уступая по эффективности только наложению трахеостомы. Однако несмотря на преимущества ММВ в настоящее время широко не применяется при лечении данной патологии в РФ из-за сложности, инвазивности и длительности. Успех комплексного хирургического лечения напрямую зависит от командного подхода квалифицированных специалистов. **Цель** данной публикации — популяризация методики ММВ среди врачей-специалистов, занимающихся проблемой СОАС. **Материалы и методы.** Проведена оценка динамики клинических и лабораторных данных (полисомнография, конусно-лучевая компьютерная томография, оценка моделей зубных рядов в артикуляторе) у пациентки с СОАС до и после ММВ через 3 года после комплексной реабилитации. **Результаты.** Результаты комплексного лечения: устранение СОАС, снижение интенсивности храпа, нормализация качества сна, уровня насыщения крови кислородом, положения челюстей и эстетических пропорций лица, увеличение объема и дыхательного просвета глотки, создание окклюзии по I классу Энгля, отсутствие дисфункции и патологического ремоделирования головок височно-нижнечелюстного сустава. **Выводы.** Планирование ММВ с использованием цефалометрического анализа, ориентированного на оценку изменений мягких тканей, позволило улучшить эстетические пропорции лица пациентки. В результате длительного и сложного лечения в течение 36 месяцев устранены зоны обструкции верхних дыхательных путей при сохранении и/или улучшении нормальной функции связанных с ними структур средней и нижней зон лица.

Ключевые слова: ортогнатическая операция, синдром обструктивного апноэ сна, храп, ортодонтическая подготовка, скелетные аномалии окклюзии

М.А. Mokhirev¹,
PhD in Medical Sciences, oral surgeon,
research officer

Д.А. Volchek²,
PhD in Medical Sciences, orthodontist,
associate professor at the Dentistry and
postgraduate education department

Г.Б. Ospanova³,
Grand PhD in Medical Sciences, scientific
advisor

А.У. Melnikov¹,
somnologist and research officer

Г.Р. Arutunov⁴,
oral surgeon, research assistant

Orthognathic surgery planning in the complex treatment of the patients with obstructive sleep apnea. Part II

FOR CITATION:

Mokhirev M.A., Volchek D.A., Ospanova G.B., Melnikov A.U., Arutunov G.R., Pesenko E.V. Orthognathic surgery planning in the complex treatment of the patients with obstructive sleep apnea. Part II. — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2020; 3 (95): 119—27.
DOI: 10.37988/1811-153X_2020_3_119

Abstract. MMA is the most effective surgical technique in the treatment of obstructive sleep apnea (OSA) for adult patients and gives way only tracheostomy treatment. However, despite the advantages, MMA is currently not widely used in the treatment of this pathology in the Russian Federation due to complexity, invasiveness and duration. The success of complex surgical treatment directly depends on the team approach and qualified specialists. **The purpose** of this publication is to popularize MMA among medical specialists involved in the treatment of OSA. **Materials and**

E.V. Pesenko³,
resident of the Orthodontics department

¹ National Medical Research Center for
Otorhinolaryngology, Moscow, Russia

² Sechenov University, Moscow, Russia

³ Central research institute of dental and
maxillofacial surgery, Moscow, Russia

⁴ Petrovsky National Research Centre
of Surgery, Moscow, Russia

methods. The authors evaluated the dynamics of the clinical and laboratory data (polysomnography, cone-beam computed tomography, articulated dental cast analysis) in patient with OSA and MMA treatment before and after 3 years post complex rehabilitation. **Results.** The results of the complex treatment: elimination of OSA, reduction in the snoring intensity, normalization of sleep quality, level of mean oxygen saturation, the position of the jaws and aesthetic proportions of the face, increase respiratory volume and lumen in the pharynx, establishing occlusion according to Angle class I, lack of dysfunction and pathological remodeling of the TMJ. **Conclusion.** The planning of the MMA with the use of cephalometric analysis considering changes in the soft tissues improved a lot the aesthetic proportions of the patient's face. After long and complex treatment during 36 months, the elimination of the upper airway obstruction zones was achieved while maintaining and / or improving the normal function of the structures of the middle and lower zones of the face associated with them.

Key words: orthognathic surgery, obstructive sleep apnea, snoring, orthodontic preparation, skeletal malocclusion

ВВЕДЕНИЕ

Ортогнатическая операция с максилло-мандибулярным выдвижением (ММВ) — наиболее эффективная хирургическая методика в лечении синдрома обструктивного апноэ сна (СОАС) для взрослых пациентов, которая по эффективности уступает только наложению трахеостомы [1].

Однако несмотря на свои преимущества ММВ в настоящее время широко не применяется при лечении данной патологии в РФ из-за сложности, инвазивности и длительности [2]. Успех комплексного хирургического лечения напрямую зависит от командного подхода квалифицированных специалистов.

Цель данной публикации — популяризация методики ММВ среди врачей-специалистов, занимающихся проблемой СОАС.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТКИ С СИНДРОМОМ ОБСТРУКТИВНОГО АПНОЭ СНА

После постановки развернутого клинического диагноза был составлен план комплексного лечения, состоящий из последовательных этапов:

1. Предоперационная ортодонтическая и ортопедическая подготовка к ММВ.
2. Планирование и проведение ММВ в стационаре под эндотрахеальным наркозом.
3. Послеоперационное ортодонтическое и ортопедическое лечение.
4. Наблюдение ортодонтом и хирургом в ретенционном периоде. Анализ клинического материала.

1. Предоперационная ортодонтическая и ортопедическая подготовка к ММВ

Подготовка проводилась в течение 18 месяцев в соответствии с общими принципами ортодонтического предоперационного лечения [3, 4] и состояла из следующих этапов:

1. Предварительное планирование ортодонтической декомпенсации зубных рядов с визуализацией предстоящей операции (рис. 1).
2. Удаление ретинированных и дистопированных зубов 1.8, 2.8, 3.8, 4.8.
3. Фиксация несъемной ортодонтической аппаратуры.
4. Устранение ротаций и наклонов зубов.
5. Создание требуемой инклинации резцов на верхней и нижней челюстях согласно предварительному плану.
6. Коррекция окклюзионной кривой Spee на нижней челюсти.
7. Сегментация дуги на верхней челюсти между зубами 1.2—1.3 и 2.2—2.3 для исключения рецидива в вертикальной и трансверзальной плоскостях.
8. Фиксация полноразмерных стальных дуг.
9. После окончания ортодонтической подготовки перед проведением ММВ врачом-ортопедом выполнено восковое моделирование и восстановление с помощью композитных реставраций нормальной анатомической формы коронок моляров на нижней челюсти. В ходе анализа окклюзионных соотношений зубных рядов выявлено патологическое стирание зубов 3.6, 3.7, 4.6 и 4.7 с дефектом объема анатомических коронок указанных зубов на $\frac{1}{3}$ по высоте. Восстановление окклюзионной поверхности моляров позволило создать множественные фиссурно-бугорковые контакты, увеличить заднюю высоту лица, а также стабилизировать окклюзию в результате ММВ (рис. 2).

2. Планирование и проведение ММВ в стационаре под эндотрахеальным наркозом

Планирование ММВ представляет собой виртуальное компьютерное моделирование ортогнатической операции с использованием программы Dolphin Imaging 3D (СИША). Выполнялся 3-мерный цефалометрический анализ (ЦА) реконструкции конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) пациента в естественном положении головы (ЕПГ) по методике, описанной в первой части публикации [5].

На полученной модели идентифицировали мягкотканый контур профиля лица, кости скелета и зубы. Определяли срединную линию лица, степень сагиттальных и вертикальных диспропорций относительно истинной вертикальной линии (ИВЛ) лица, а также вертикальную и аксиальную асимметрию. После обработки данных планировалось перемещение фрагментов верхней и нижней челюстей с учетом изменения мягких тканей лица (рис. 3).

Планирование операции проводилось по методике Arnett—Gunson FAB 3D и имело следующие особенности [6, 7]. Для планирования перемещения остеотомированных фрагментов использовали цефалометрические точки Pog' (Pog' — апостроф означает проекцию данной точки на мягкотканый контур подбородка), MxI (точка обозначает режущий край 1-го верхнечелюстного резца), а также угол MxOP — наклон окклюзионной плоскости верхней челюсти, определяется как угол между

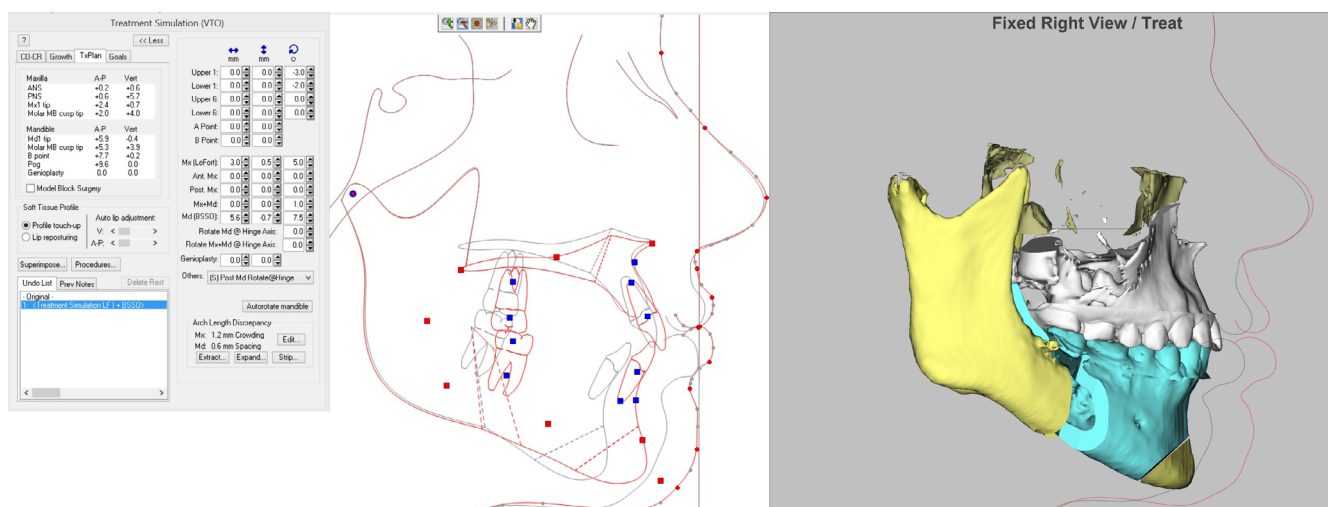


Рис. 1. Схема операции: двусторонняя сагиттальная остеотомия нижней челюсти и остеотомия верхней челюсти на уровне Le Fort I

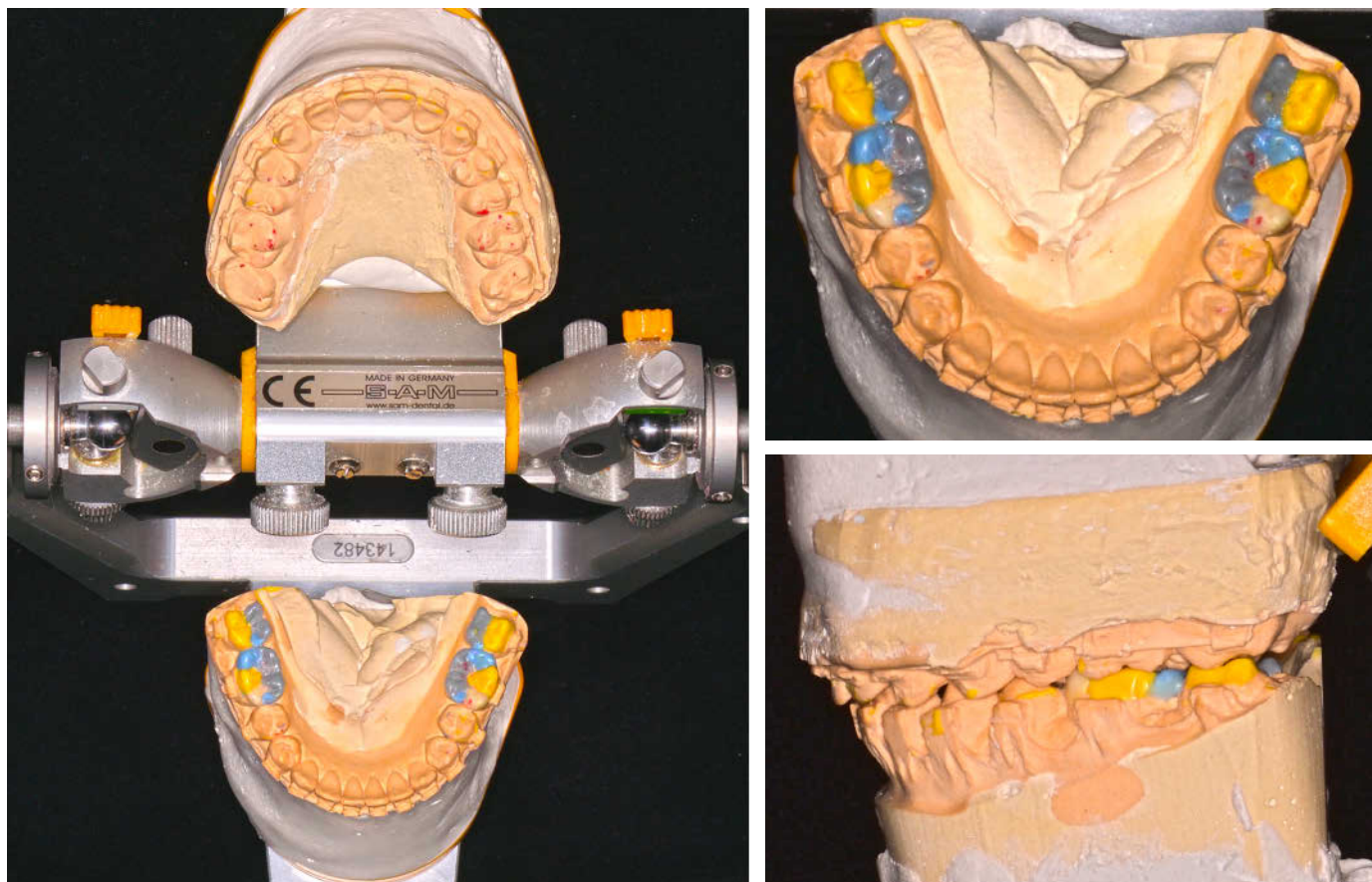


Рис. 2. Восковое моделирование анатомической формы коронок моляров

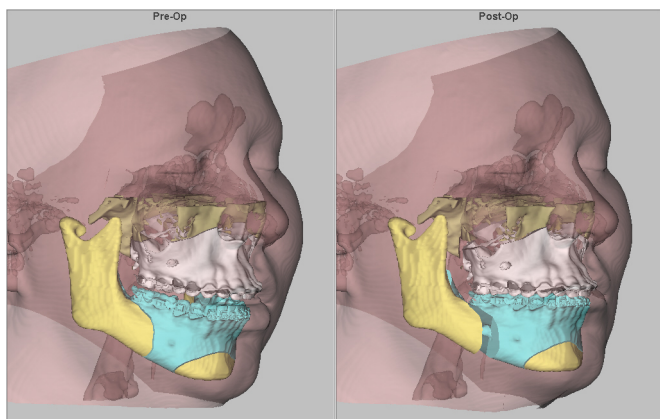


Рис. 3. Виртуальное компьютерное моделирование ММВ

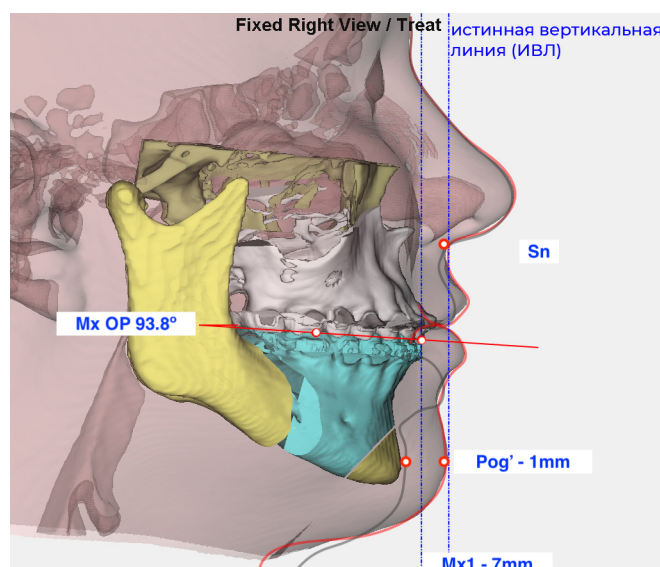
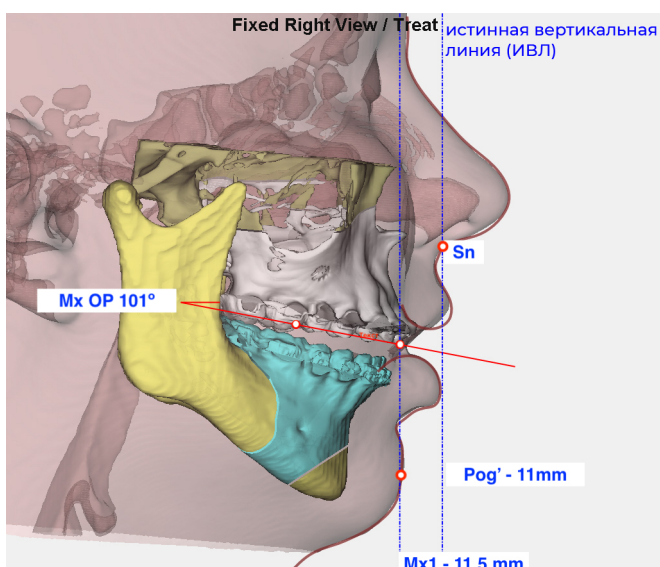


Рис. 4. Виртуальное планирование операции на основе заданных значений ЦА Arnett—Gunson FAB 3D

линией окклюзионной плоскости и ИВЛ. Выбор данных ориентиров обусловлен следующими факторами: точки Pog' , MxI и угол $MxOP$ — основные ориентиры для перемещения челюстей в пространстве с учетом планирования изменения эстетических пропорций лица.

Данные ориентиры удобны и воспроизводимы для оценки и анализа операционного результата [8].

При планировании операции моделировали перемещение указанных ориентиров до достижения заданных значений в ЦА Arnett—Gunson FAB 3D, получая модель операции.

В ходе виртуального планирования операции остеотомированные фрагменты верхней и нижней челюстей перемещали с учетом восстановления окклюзии по I классу Энгля, нормализации эстетических пропорций лица и создания симметричности лица во фронтальной и аксиальной плоскостях. На основании виртуальных 3D-перемещений проектировали назубный интраоперационный шаблон, который изготавливали путем 3D-печати (рис. 5).

ММВ проводилась в условиях стационара под эндотрахеальным наркозом и заключалась в двусторонней сагиттальной остеотомии с выдвиганием нижней челюсти в точке Pog' на 10 мм (Pog на 13 мм). Данное расстояние определялось интраоперационным шаблоном. Далее выполняли остеотомию верхней челюсти на уровне Le Fort I с выдвиганием MxI на 4,5 мм, с вращением $MxOP$ на 7° против часовой стрелки. Стабильность изменений в результате перемещения остеотомированных фрагментов верхней и нижней челюстей обеспечивалась за счет остеосинтеза мини-пластинами, адаптированными для ММВ (ООО «Конмет», Россия). В послеоперационном периоде проводилась комплексная реабилитация с контролем выполнения врачебных предписаний и обучением гигиене полости рта.

3. Послеоперационное ортодонтическое и ортопедическое лечение

Послеоперационное ортодонтическое лечение проводилось с целью стабилизации окклюзии в течение 8 месяцев после операции и завершалось фиксацией несъемного ретейнера на нижней челюсти и изготовлением съемного ретенционного аппарата для верхней челюсти. После снятия несъемной ортодонтической аппаратуры

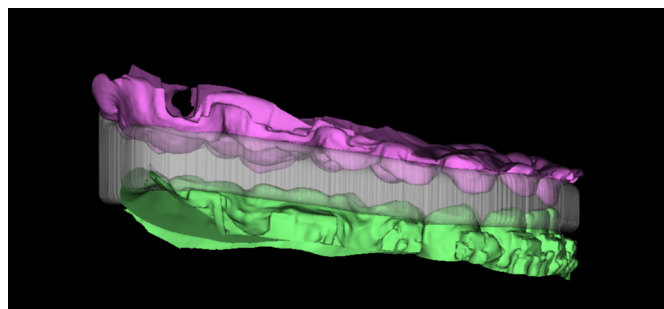


Рис. 5. 3D-проект назубного интраоперационного шаблона

выполняли замену композитных реставраций зубов 3.6, 3.7, 4.6 и 4.7 на керамические.

4. Наблюдение в послеоперационном периоде врачом-ортодонтом и челюстно-лицевым хирургом в течение 12 месяцев.

Анализ клинического материала

Через 8 месяцев после ММВ для оценки успеха комплексного лечения пациентке выполнена контрольная полисомнография [9]. За время сна апноэ не зафиксировано, 6 гипопноэ, индекс апноэ-гипопноэ (ИАГ) составил 1,2 события в час, что свидетельствовало об устранении СОАС (в предоперационном периоде ИАГ составил 38,1 в час, что соответствовало СОАС тяжелой степени течения). Средняя сатурация составила 99%, что соответствует норме. Отмечен один короткий эпизод храпа, продолжительностью около 30 секунд и очень небольшой интенсивностью (табл. 1). На ЭКГ нарушений ритма и проводимости не зафиксировано,

частота сердечных сокращений в пределах нормы. Периодических движений нижних конечностей во время сна не зафиксировано.

Оценка моделей зубных рядов проводилась в артикуляторе SAM 3 на основании анализов Bolton, Pont, Бушан [10–12] в отдаленный срок спустя 3 года после операции с контрольной МРІ-диагностикой.

Определена окклюзия I класса по Энглу при сохранении незначительного отклонения центральной окклюзии (ЦО) центрального соотношения (ЦС) (рис. 6, табл. 2).

Фото лица в ЕПГ при расслабленных мимических мышцах и зубных рядов в положении привычной окклюзии показало нормализацию эстетических пропорций лица (рис. 7).

Анализ КЛКТ лицевого отдела черепа основывался на (табл. 3):

- оценке мышечковых отростков ВНЧС [13, 14] (рис. 8);

Таблица 1. Динамика клинических и полисомнографических характеристик у пациентки до и после ММВ

Характеристика	До операции	Через 8 месяцев после ММВ
Жалобы	Постоянный громкий храп, остановки дыхания во сне, не освежающий сон, дневная сонливость, хроническая дневная усталость, снижение работоспособности, тревожность, раздражительность	Отсутствуют
ИАГ (в час)	38,1	1,2
Максимальная продолжительность апноэ	37 с	Апноэ отсутствуют
Средняя сатурация за время сна	95%	99%
Минимальная сатурация за время сна	88%	94%
Храп	56% от общего времени сна, средняя громкость высокая	Один эпизод 30 секунд, громкость низкая
Макроструктура: стадии сна	Значительно нарушена: стадия 3=7% от общего времени сна	Нормальная: стадия 3=21% от общего времени сна
Микроструктура сна: индекс активаций (в час)	38	8

Таблица 2. Оценка гипсовых моделей зубных рядов на основании анализов Bolton, Pont, Бушан в положении привычной окклюзии и данных МРІ

Описание моделей, единицы измерения представлены в мм						
Соотношение моляров	Справа	I класс	Слева	I класс		
Соотношение клыков	Справа	I класс	Слева	I класс		
Глубина вертикального резцового перекрытия	2,5	С учетом стирания верхних резцов (1 мм)			2,5	
Глубина сагитального резцового перекрытия	2,5	С учетом стирания верхних резцов (1 мм)			2,5	
Сужение верхнего зубного ряда в области зубов 1.6—2.6	Не выявлено	Сужение верхнего зубного ряда в области зубов 1.4—2.4		Не выявлено		
Дефицит места верхнего зубного ряда	0,5	Дефицит места нижнего зубного ряда			0,5	
Смещение средней линии нижнего зубного ряда влево на 0,5						
Ограниченное патологическое стирание моляров до 1/3 длины коронки устранено за счет керамических накладок						
Отклонение положения нижней челюсти в ЦС от ее положения в привычной окклюзии по данным МРІ-диагностики (отклонения ≥ 2 по вертикали, $\geq 1,6$ по горизонтали или $\geq 0,5$ по трансверзали считались клинически значимыми [20])	Справа	Горизонталь	0,3	Слева	Горизонталь	0,3
		Вертикаль	-0,1		Вертикаль	-0,1
	Трансверзаль				0,2	

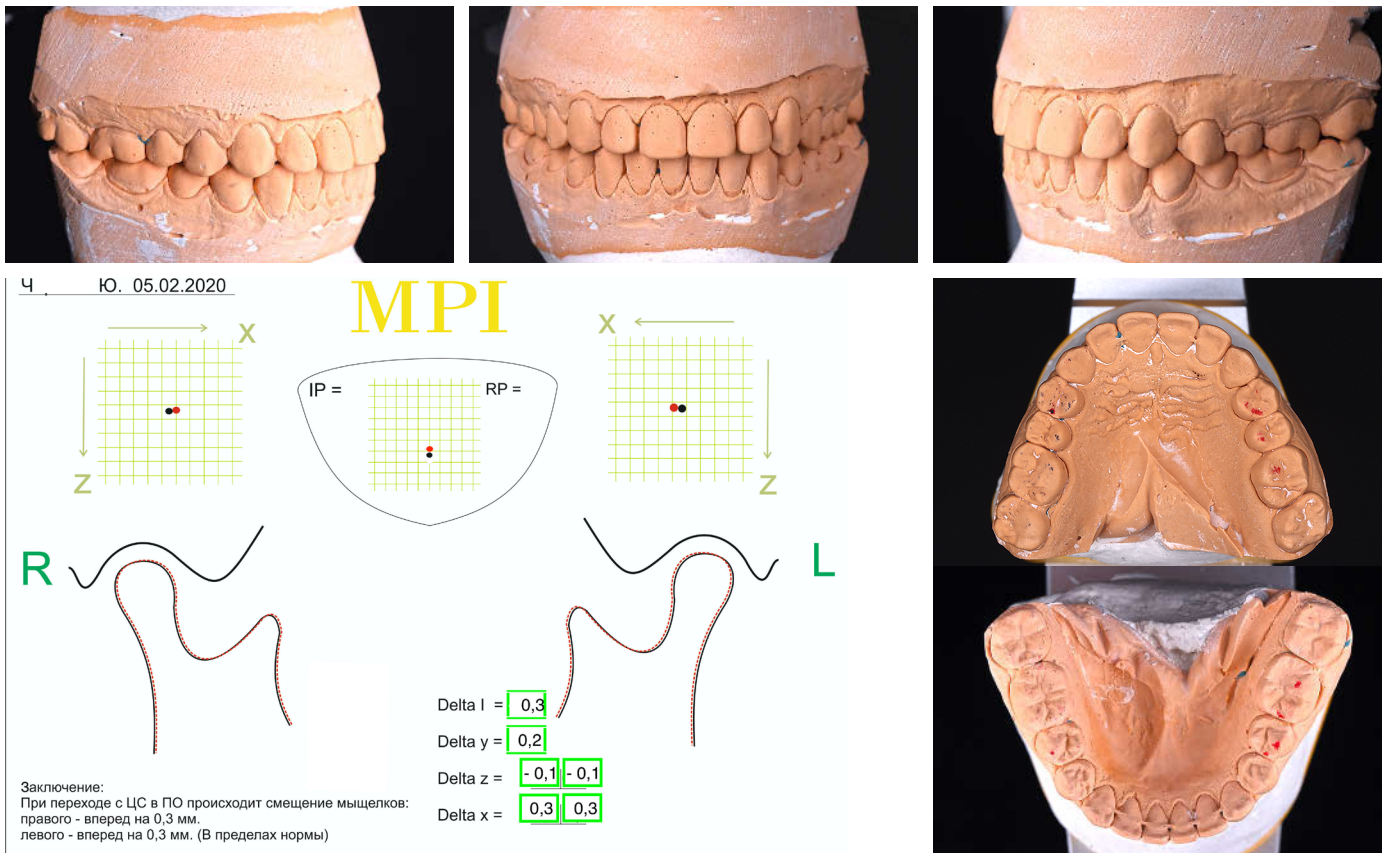


Рис. 6. Анализ гипсовых моделей зубных рядов и MPI-диагностика для оценки отклонения ЦО от ЦС



Рис. 7. Фото лица в ЕПГ и зубных рядов в положении привычной окклюзии до и после проведенного комплексного лечения

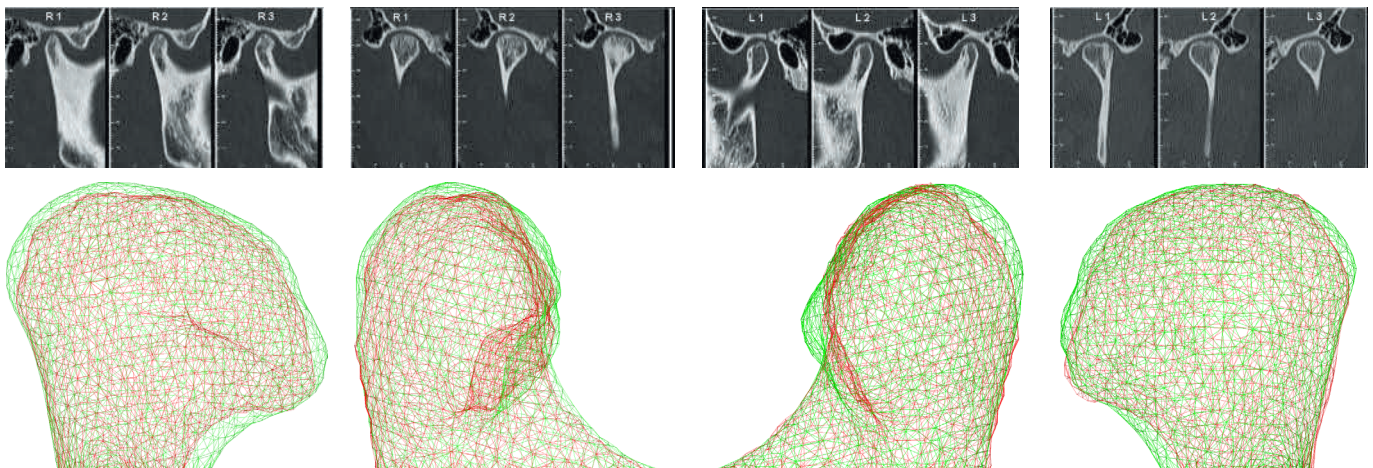


Рис. 8. Реконструкция КЛКТ ММВ после операции через 36 месяцев: правый мыщелок до ММВ — 1,062 см³, после — 0,818 см³; левый мыщелок до ММВ — 1,014 см³, через 3 года после ММВ — 0,846 см³



Рис. 9. Панорамная реконструкция КЛКТ верхней и нижней челюстей после операции через 36 месяцев

- определении патологии пародонта и периапикальной патологии на панорамной реконструкции (рис. 9);
- сравнительной оценке и анализе реконструкции верхних дыхательных путей до и после комплексного лечения [15] (рис. 10).

РЕЗУЛЬТАТ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ

1. Устранение СОАС, нормализация качества сна, уровня насыщения кислородом и снижение интенсивности храпа.

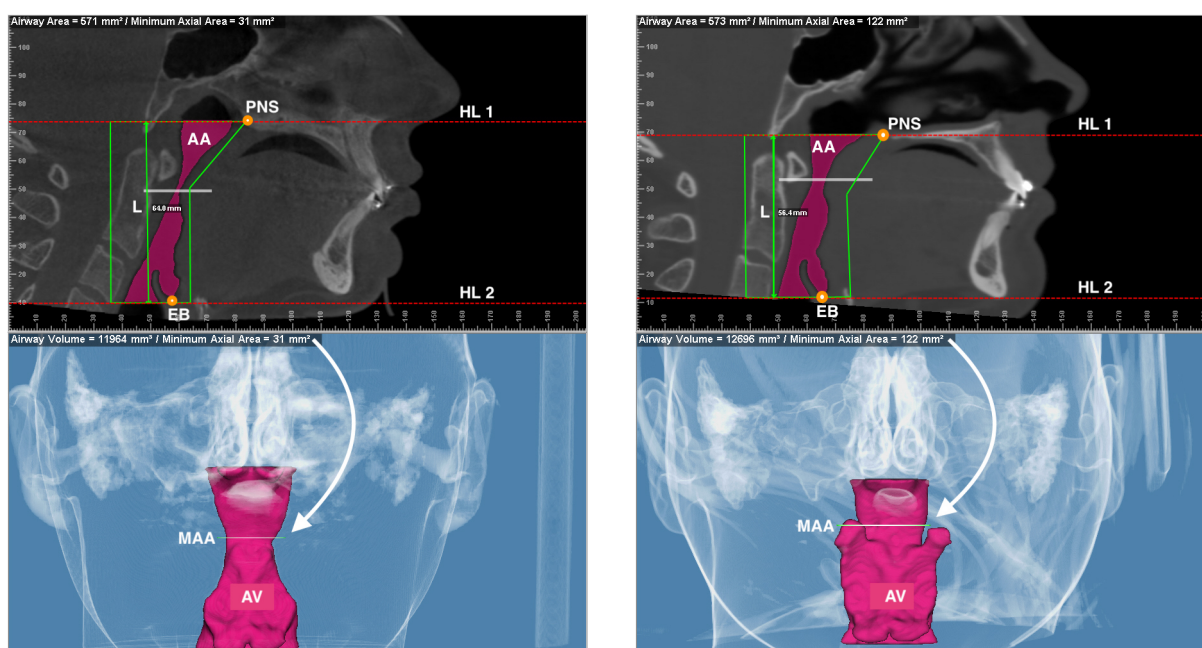


Рис. 10. Анализ реконструкции ВДП до и после ММВ

Таблица 3. Анализ КЛКТ лицевого отдела черепа

	Справа		Слева	
	до операции	после операции	до операции	после операции
Анализ ВНЧС				
Положение головок в суставной ямке в сагиттальной плоскости	Медиальное	Центральное	Медиальное	Центральное
Положение головок в суставной ямке в трансверзальной плоскости	Центральное			
Форма и размер суставной головки	Уплощенная			
Симметричность расположения суставных головок	Асимметричны	Симметричны	Асимметричны	Симметричны
Симметричность формы правой и левой суставных головок	Симметричны			
Целостность замыкательной кортикальной пластинки суставной головки	Сохранена			
Симметричность и размеры суставной щели	Асимметричны	Симметричны	Асимметричны	Симметричны
Плотность кортикальной пластинки головки нижней челюсти (ед. НУ ≥ 250)	Норма			
Плотность губчатого вещества головки нижней челюсти (ед. НУ 130 ± 100)	Норма			
Форма суставного бугорка	Округлая			
Ремоделирование суставной головки	Физиологическое, с уменьшением объема, с потерей вертикальной высоты			

	Справа		Слева	
	до операции	после операции	до операции	после операции
Объем суставных головок мышечковых отростков ВНЧС, мм ³	1062	818	1014	846
Анализ панорамной реконструкции				
Периапикальная патология	В области зубов 1.7 и 4.7		Не выявлена	
Явления генерализованного пародонтита	Не выявлены			
Ретенция, дистопия	Не выявлены			
Скученность, ротации	Не выявлены			
Анализ реконструкции ВДП	До операции		После операции	
AV (Airway Volume, мм ³) — объем ВДП на уровне: верхняя граница — горизонтальная линия HL 1 проводится через заднюю носовую ость — PNS (posterior nasal spine); нижняя граница — горизонтальная линия HL 2, проходящая через основание надгортанника — EB (base of epiglottis)	11 964		12 699	
AA (Airway area, мм ²) — площадь ВДП в срединной сагиттальной плоскости между HL 1, HL 2, передней и задней стенками глотки	571		573	
L (длина ВДП, мм) — расстояние между HL 1 и HL 2	64		56	
MAA (Minimum Axial Area мм ²) — площадь минимального просвета в зоне наибольшего сужения ВДП в аксиальной плоскости	31		122	

2. Нормализация положения челюстей, эстетических пропорций лица, увеличение объема и дыхательно-го просвета глотки.
3. Создание окклюзии по I классу Энгля.
4. Отсутствие дисфункции и патологического ремоделирования головок ВНЧС.

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время проведено много зарубежных исследований, показывающих высокий процент успеха ($\geq 86\%$) применения ММВ в лечении СОАС в сочетании с долгосрочной стабильностью полученных результатов [16, 17]. При анализе отечественных источников мы встретили незначительное количество работ, посвященных данной проблеме, что создает актуальность проведения дальнейших исследований в этом направлении.

В результате комплексного лечения достигнуто устранение обструкции за счет значительного (4-кратного) увеличения площади минимального просвета ВДП в зоне наибольшего сужения в аксиальной плоскости и уменьшения длины ВДП. В то же время объем и площадь ВДП в срединной сагиттальной плоскости увеличились незначительно.

В ретенционном периоде спустя 3 года после операции наблюдалось уменьшение объема мышечковых отростков ВНЧС более чем на 20%. При этом анализ окклюзии и МР-диагностика определили окклюзию по I классу Энгля при сохранении незначительного отклонения ЦО от ЦС. Клинических признаков патологии ВНЧС не выявлено, поэтому ремоделирование мышечковых отростков определено нами как физиологическое [18–20].

Планирование ММВ с использованием ЦА, ориентированного на оценку изменений мягких тканей, позволило улучшить эстетические пропорции лица пациентки.

ВЫВОДЫ

В результате длительного и сложного лечения в течение 36 месяцев устранены зоны обструкции ВДП при сохранении и/или улучшении нормальной функции связанных с ними структур средней и нижней зон лица.

Тщательная диагностика, подготовка, хирургическое планирование и ведение в послеоперационном периоде — вот 4 важных элемента, позволяющих обеспечить высокую эффективность и долгосрочную стабильность ММВ в комплексном лечении СОАС.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Epstein L.J., Kristo D., Jr P.J.S., Friedman N., Malhotra A., Patil S.P., Ramar K., Rogers R., Schwab R.J., Weaver E.M., Weinstein M.D., Medicine A.O.S.A.T.F.A.A.S. Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults. — *J Clin Sleep Med.* — 2009; 5 (3): 263–76. PMID: 19960649

2. Набиев Ф.Х., Добродеев А.С., Либин П.В., Котов И.И. Особенности диагностики и методов лечения пациентов с зубочелюстными аномалиями II класса по классификации Энгля, сопровождающимися синдромом обструктивного апноэ сна. — *Стоматология.* — 2014; 6: 74–7. [Nabiev F.K., Dobrodeev A.S., Libin P.V., Kotov I.I. Diagnostics and treatment of patients with II class malocclusion associated with obstructive sleep apnea syndrome. — *Stomatologia.* — 2014; 6: 74–7 (In Russ)]. DOI: 10.17116/stomat201493674-77

3. Сенюк А.Н., Волчек Д.А., Богатырьков Д.В., Мохирев М.А. Ортодонтическая подготовка перед проведением ортогнатических операций у пациентов со скелетной аномалией окклюзии II класса Энгля. — *Стоматология*. — 2010; 3: 65—8

[Senyuk A.N., Volchek D.A., Bogatyrvkov D.V., Mokhirev M.A. Peculiarities of orthodontic preparation before orthognathic operations in patients with skeletal anomaly of occlusion of 2nd Angle class. — *Stomatologia*. — 2010; 3: 65—68 (In Russ)].

eLIBRARY ID: 16599452

4. Безруков В.М., Рабухина Н.А. Деформация лицевого черепа — М.: МИА, 2005. — С. 272—293

[Bezrukov V.M., Rabukhina N.A. Deformation of the facial skull. — Moscow: MIA, 2005. — P. 272—293 (In Russ.)].

5. Мохирев М.А., Волчек Д.А., Тардов М.В., Оспанова Г.Б., Арутюнов Г.Р., Выдрин А.Э. Планирование ортогнатической операции в комплексном лечении пациентов с синдромом обструктивного апноэ сна. Часть 1. — *Клиническая стоматология*. — 2019; 1 (89): 40—5

[Mokhirev M.A., Volchek D.A., Tardov M.V., Ospanova G.B., Arutunov G.R., Vydrina A.E. Orthognathic surgery planning in complex treating obstructive sleep apnea. Part 1. — *Clinical dentistry (Russia)*. — 2019; 1(89): 4—45 (In Russ)]. eLIBRARY ID: 37128727

6. Gunson M.J., Arnett G.W. Orthognathic virtual treatment planning for functional esthetic results. — *Seminars in Orthodontics*. — 2019; 25:230—47.

DOI: 10.1053/j.sodo.2019.08.008

7. Rubio-Bueno P., Landete P., Ardanza B., Vázquez L., Soriano J.B., Wix R., Capote A., Zamora E., Ancochea J., Naval-Gas L. Maxillomandibular advancement as the initial treatment of obstructive sleep apnoea: Is the mandibular occlusal plane the key?. — *Int J Oral Maxillofac Surg*. — 2017; 46 (11): 1363—1371. PMID: 28760319

8. Сенюк А.Н., Оспанова Г.Б., Мохирев М.А., Богатырьков М.В., Жук А.О., Волчек Д.А., Аскеров Р.Н., Назарян Д.Н. Оценка стабильности результатов хирургического выдвижения нижней челюсти с изменением угла наклона окклюзионной плоскости при комплексном ортодонтико-хирургическом лечении пациентов с дисгнатиями II класса. — *Клиническая стоматология*. — 2012; 1 (61): 40—2

[Senyuk A.N., Ospanova G.B., Mokhirev M.A., Bogatyrvkov D.V., Zhuk A.O., Volchek D.A., Askerov R.N., Nazaryan D.N. Stability evaluation of results of surgical jaw thrust with change in angulation of occlusal plane with comprehensive surgical orthodontics treatment of patients with dysgnathia, Class II. — *Clinical dentistry (Russia)*. — 2012; 1 (61): 40—2 (In Russ)].

eLIBRARY ID: 22615926

9. Kapur V.K., Auckley D.H., Chowdhuri S., Kuhlmann D.C., Mehra R., Ramar K., Harrod C.G. Clinical Practice Guideline for Diagnostic Testing for Adult Obstructive Sleep Apnea: An American Academy of Sleep Medicine Clinical Practice Guideline. — *J Clin Sleep Med*. — 2017; 13 (3): 479—504. PMID: 28162150

10. Kim J., Lagravère M.O. Accuracy of Bolton analysis measured in laser scanned digital models compared with plaster models (gold standard) and cone-beam computer tomography images. — *Korean J Orthod*. — 2016; 46 (1): 13—9. PMID: 26877978

11. Joondeph D.R., Riedel R.A., Moore A.W. Pont's index: a clinical evaluation. — *Angle Orthod*. — 1970; 40 (2): 112—8. PMID: 5266011

12. Бушан М.Г. Патологическая стертость зубов и ее осложнения. — Кишинев: Штиинца, 1979. — С. 94—95 [Bushan M.G. Pathological teeth worn and its complications. — Kishenev: Shtiinca, 1979. — P. 94—95 (In Russ)].

13. Фадеев Р.А., Зотова Н.Ю., Кузакова А.В. Метод обследования височно-нижнечелюстных суставов с использованием денальной компьютерной томографии. — *Институт стоматологии*. — 2011; 4(53): 34—6

[Fadееv R.A., Zotova N.U., Kuzakova A.V. Method the survey of temporomandibular joint with dental computed tomography. — *The Dental Institute*. — 2011; 4 (53): 34—6 (In Russ)].

eLIBRARY ID: 17350605

14. da Silva R.J., Souza C.V.V., Souza G.A., Ambrosano G.M.B., Freitas D.Q., Sant'Ana E., de Oliveira-Santos C. Changes in condylar volume and joint spaces after orthognathic surgery. — *Int J Oral Maxillofac Surg*. — 2018; 47 (4): 511—7. PMID: 29103834

15. Abramson Z., Susarla S.M., Lawler M., Bouchard C., Troulis M., Kaban L.B. Three-dimensional computed tomographic airway analysis of patients with obstructive sleep apnea treated by maxillomandibular advancement. — *J Oral Maxillofac Surg*. — 2011; 69 (3): 677—86. PMID: 21353929

16. Zaghi S., Holty J.-E.C., Certal V., Abdullatif J., Guillemain C., Powell N.B., Riley R.W., Camacho M. Maxillo-mandibular advancement for treatment of obstructive sleep apnea: A meta-analysis. — *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. — 2016; 142 (1): 58—66. PMID: 26606321

17. Vigneron A., Tamisier R., Orset E., Pepin J.-L., Bettega G. Maxillomandibular advancement for obstructive sleep apnea syndrome treatment: Long-term results. — *J Craniomaxillofac Surg*. — 2017; 45 (2): 183—191. PMID: 28062177

18. Susarla S.M., Abramson Z.R., Dodson T.B., Kaban L.B. Upper airway length decreases after maxillomandibular advancement in patients with obstructive sleep apnea. — *J Oral Maxillofac Surg*. — 2011; 69 (11): 2872—8. PMID: 21507540

19. Arnett G.W., Gunson M.J. Management of condylar resorption before, during, and after orthognathic surgery. — *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*. — 2011; 40 (10): 1021. DOI: 10.1016/j.ijom.2011.07.899

20. Arnett G.W., Gunson M.J. Risk factors in the initiation of condylar resorption. — *Seminars in Orthodontics*. — 2013; 19 (2): 81—8. DOI: 10.1053/j.sodo.2012.11.001

21. Cordray F.E. Articulated dental cast analysis of asymptomatic and symptomatic populations. — *Int J Oral Sci*. — 2016; 8 (2): 126—32. PMID: 27357324