

М.А. Мохирев¹,
к.м.н., научный сотрудник

Д.А. Волчек¹,
к.м.н., врач-ортодонт, научный сотрудник

М.В. Тардов²,
д.м.н., невролог, ведущий научный
сотрудник

Г.Б. Оспанова¹,
д.м.н., научный консультант

Г.Р. Арутюнов¹,
врач-ординатор

А.Э. Выдрина¹,
врач-ординатор

¹ ЦНИИСиЧЛХ

² Научно-исследовательский клинический
институт оториноларингологии
им. Л.И. Свержевского Департамента
здравоохранения Москвы

Планирование ортогнатической операции в комплексном лечении пациентов с синдромом обструктивного апноэ сна. Часть 1

Резюме. Синдром обструктивного апноэ сна (СОАС) — потенциально угрожающее жизни пациента дыхательное расстройство. Средние и тяжелые формы течения СОАС приводят к развитию избыточной дневной сонливости, расстройствам гемодинамики, нарушению обмена веществ и нестабильности сердечной деятельности. Авторы усовершенствовали диагностику и планирование комплексного лечения пациентов со скелетной патологией окклюзии, осложненной СОАС средней и тяжелой степени с применением ортогнатической хирургии с максилло-мандибулярным выдвижением (ОХММВ). Планирование комплексного ортодонтико-хирургического лечения пациентов с СОАС с применением методики ОХММВ заключается в прецизионном анализе моделей зубных рядов и компьютерной томографии головы пациента с реконструкцией объема воздухоносных путей глотки. Определяются этапы ортодонтической подготовки к ортогнатической операции и послеоперационного ведения. Проводится компьютерное 3D-моделирование ОХММВ с учетом увеличения объема воздухоносных путей глотки. Эффективность лечения оценивается на основании данных полисомнографии или кардиореспираторного мониторинга.

Ключевые слова: ортогнатическая хирургия, синдром обструктивного апноэ сна, храп, ортодонтическое лечение, скелетные аномалии окклюзии, недоразвитие челюсти, остеотомия

Summary. Obstructive sleep apnea syndrome (OSA) is a potentially life-threatening respiratory disorder. Medium and severe forms of OSA lead to the development of excessive daytime sleepiness, hemodynamic disorders, metabolic disorders and instability of cardiac activity. The authors have improved the diagnosis and treatment planning of patients with skeletal malocclusion, complicated by moderate and severe OSA syndrome with the use of orthognathic surgery and maxillo-mandibular advancement (OSMMA). Planning of complex orthodontic and surgical treatment of patients with OSA using the method of OSMMA consists of the precision analysis of models of dentition and computed tomography of the patient's head with the reconstruction of the volume of the airways of the pharynx. The stages of orthodontic preparation for orthognathic surgery and postoperative management are determined. 3D computer modelling OSMMA is performed taking into account the increase in the volume of airways of the pharynx. The effectiveness of treatment is assessed on the basis of polysomnography or cardiorespiratory monitoring data.

Key words: orthognathic surgery, obstructive sleep apnea syndrome, snoring, orthodontic treatment, skeletal malocclusion, underdevelopment of the jaw, osteotomy

Синдром обструктивного апноэ сна (СОАС) — потенциально угрожающее жизни пациента дыхательное расстройство, определяемое как состояние, характеризующееся наличием храпа, периодическим спадением верхних дыхательных путей на уровне глотки и прекращением легочной вентиляции при сохраняющихся дыхательных усилиях, снижением уровня кислорода в крови, грубой фрагментацией сна и избыточной дневной сонливостью. При этом единичный эпизод апноэ

определяется как период снижения респираторного потока во время сна более чем на 50%, длительностью более 10 секунд [1].

Распространенность СОАС составляет в среднем 7% от всего населения старше 30 лет. У лиц старше 60 лет частота СОАС значительно возрастает и составляет около 30% у мужчин и около 20% у женщин. Показатели превышают распространенность бронхиальной астмы [2].

Актуальность изучения проблемы подтверждается наличием широкого спектра заболеваний, вызываемых СОАС. При тяжелых формах СОАС может отмечаться до 500 остановок дыхания за ночь продолжительностью более минуты. Возникает хроническая и острая гипоксия, приводящая к развитию артериальной гипертензии, дневной сонливости, ожирению, импотенции, инфаркту миокарда и инсульту во сне [3].

Основным методом лечения СОАС является CPAP-терапия — неинвазивная вспомогательная вентиляция легких постоянным положительным давлением во время сна. Метод лечения предложен С.Е. Sullivan и соавт. в 1981 г. и в настоящее время назначается 90% пациентов с СОАС средней и тяжелой степени [4, 5]. Несмотря на отсутствие абсолютных противопоказаний, CPAP-терапия, по данным зарубежных источников, в виду отсутствия комплаентности неэффективна у 46—83%, а в долгосрочном периоде у более чем 50% пациентов [6, 7]. Это вынуждает специалистов в области респираторной сомнологии привлекать хирургов к комплексному лечению.

Нуждаемость в комплексном хирургическом лечении СОАС благодаря развитию анестезиологии и операционной техники привела к двукратному увеличению числа операций с целью устранения синдрома в США в период с 1993—2000 гг. по сравнению с 2001—2010 гг. [8].

На сегодняшний день Американской Академией медицины сна определено более 26 методик операций с целью устранения СОАС, на основе которых составлен протокол оперативного лечения Powell-Riley [9]. Авторы разделяют хирургические вмешательства по степени инвазивности на операции I этапа: назальная хирургия (реконструкция носовой перегородки, носовых клапанов, редукция носовых раковин, полипэктомия), увуллопалатофарингопластика и ее модификации, остеотомия нижней челюсти с выдвижением подбородочно-язычной мышцы, выдвижение подъязычной кости с миотомией, и операции II этапа: ортогнатическая хирургия с максилло-мандибулярным выдвижением (ОХММВ), трахеостомия.

ОХММВ выполняется у пациентов со средним и тяжелым течением СОАС при отсутствии комплаентности к CPAP-терапии, а также положительного эффекта после операций I этапа протокола Powell-Riley по данным полисомнографии (ПСГ) или кардиореспираторного мониторинга (КРМ) [9, 13]. Эффективность и безопасность методики ОХММВ доказана исследованиями J.C. Holtz и соавт., основанными на систематическом обзоре и мета-анализе научных публикаций [10, 11]. Успешный результат составил 86%. Определялся снижением индекса апноэ/гипопноэ (ИАГ) ниже 20, либо уменьшением более 50% от первоначального значения, либо уменьшением показателя ИАГ ниже 5, что свидетельствовало об устранении СОАС [12].

Учитывая вышеизложенное, предполагается рост числа ОХММВ в комплексном лечении пациентов с СОАС. Возникает необходимость в создании методики

планирования ОХММВ, учитывающей расширение дыхательного объема глотки, нормализации эстетических пропорций лица в сочетании со стабильной окклюзией I класса.

Цель — совершенствование планирования комплексного лечения пациентов со скелетной патологией окклюзии, осложненной СОАС средней и тяжелой степени с применением ОХММВ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Характеристика пациентов:

- Возраст от 18 лет.
 - СОАС средней и тяжелой степени (ИАГ \geq 15).
 - Диагноз устанавливался врачом-специалистом в сомнологической лаборатории на основании анализа данных ПСГ или КРМ [5, 13].
 - Отсутствие комплаентности к CPAP-терапии, неэффективность ранее проведенных оперативных вмешательств.
 - Проведена плановая санация полости рта.
- Критерии исключения:
- Острые и хронические заболевания в стадии декомпенсации.
 - Морбидное ожирение [индекс массы тела (ИМТ) \geq 30].

Планирование комплексного лечения проводилось после тщательного сбора анамнеза в условиях:

- Естественное положение головы (ЕПГ) при расслабленных мимических мышцах лица и мышц языка [14—17].
- Положения нижней челюсти в привычной окклюзии с целью документации исходных данных. Отклонение положения нижней челюсти в центральном соотношении челюстей (ЦС) от положения в привычной окклюзии регистрировали с помощью МРИ-диагностики с изготовлением прикусного воскового шаблона с установкой моделей в артикулятор.
- Реконструкция конусно-лучевой компьютерной томографией (КЛКТ) лицевого скелета совмещалась с 3D-моделями зубных рядов в единой системе координат в программе Dolphin Imaging 11.9. 3D-модели зубных рядов получали путем сканирования, обработки и записи в формате STL [21].

Последовательность планирования:

1. Анализ диагностических моделей зубных рядов проводился по методике Bolton, Pont, Бушан [18—21]. Далее проводилась оценка в артикуляторе в положении ЦС.
2. Фотографирование лица и зубных рядов в положении привычной окклюзии. При значительном отклонении положения нижней челюсти в ЦС от ее положения в привычной окклюзии по данным МРИ-диагностики проводилось дополнительное фотографирование лица с восковым накусочным шаблоном в ЦС.

3. Оценка КЛКТ лицевого отдела скелета. Область сканирования — 17 см ширина, 23 см высота. КТ-аппарат Kavo 3D exam.
4. Анализ реконструкции КЛКТ пациента совмещенной со сканами зубных рядов в формате STL в программе Dolphin Imaging 11.9 по методике Arnett Gunson FAB 3D [22–26].

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациентка Ч., 24 лет, обратилась с жалобами на избыточную дневную сонливость, громкий ночной храп, увеличение массы тела. Проявление первых симптомов отмечено в 22 года, обратилась к ЛОР-врачу, направлена к врачу-сомнологу для проведения ПСГ и челюстно-лицевому хирургу с подозрением на СОАС, осложненным или развившимся на фоне нижней ретрогнатии.

На основании данных ПСГ установлен диагноз «СОАС тяжелой степени течения». ИАГ составил 38,1 в час, ИМТ — 29,4, что является предожирением.

Диагностика и планирование комплексного лечения проводились совместно ортодонтом и хирургом. Последовательность диагностики:

1. Оценка моделей зубных рядов на основании анализов Bolton, Pont, Бушан с оценкой в артикуляторе в положении привычной окклюзии и ЦС (рис. 1–3).

Соотношение моляров: справа — II класс, слева — I класс. Соотношение клыков: справа — II класс, слева — I класс.

Глубина вертикального режцового перекрытия — 1,5 мм, с учетом стираемости верхних резцов — 2,5 мм. Глубина сагиттального режцового перекрытия — 5 мм, с учетом стираемости верхних резцов — 5,5 мм.

Сужение верхнего зубного ряда в области зубов 16–26 — 2 мм, в области зубов 14–24 — 1 мм за счет небного наклона боковой группы зубов верхнего зубного ряда и за счет истинного сужения верхней челюсти.

Дефицит места верхнего зубного ряда — 2 мм, нижнего — 3,7 мм. Смещение средней линии нижнего зубного ряда влево на 1 мм. Ограниченная патологическая стираемость моляров до $\frac{1}{3}$ длины коронки.

Отклонение положения нижней челюсти в ЦС от ее положения в привычной окклюзии по данным МРП-диагностики по горизонтали — 1,3 мм справа и 2,0 мм слева, по вертикали — 0,5 мм справа и 1,0 мм слева, по трансверзали — 0,3 мм.

Рис. 3. Оценка моделей зубных рядов на основании анализов Bolton, Pont, Бушан с оценкой в артикуляторе в положении привычной окклюзии и ЦС

2. Фотографирование лица в ЕПГ, при расслабленных мимических мышцах и зубных рядов в положении привычной окклюзии (рис. 4).

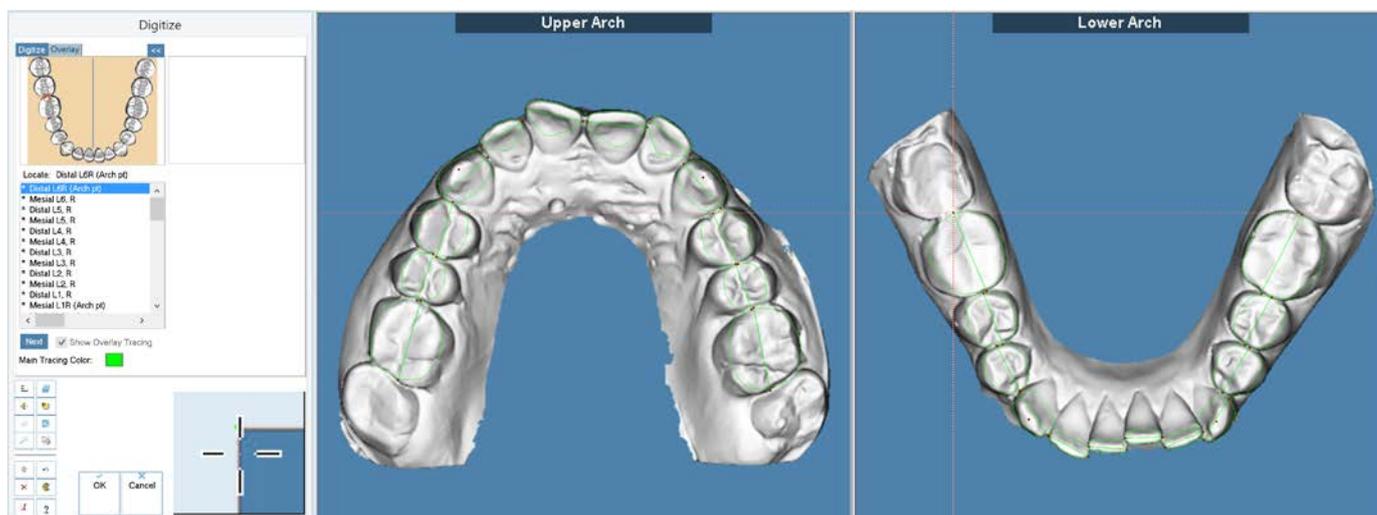


Рис. 1. Оценка моделей зубных рядов на основании анализа Bolton



Рис. 2. Оценка моделей зубных рядов в артикуляторе в положении ЦС

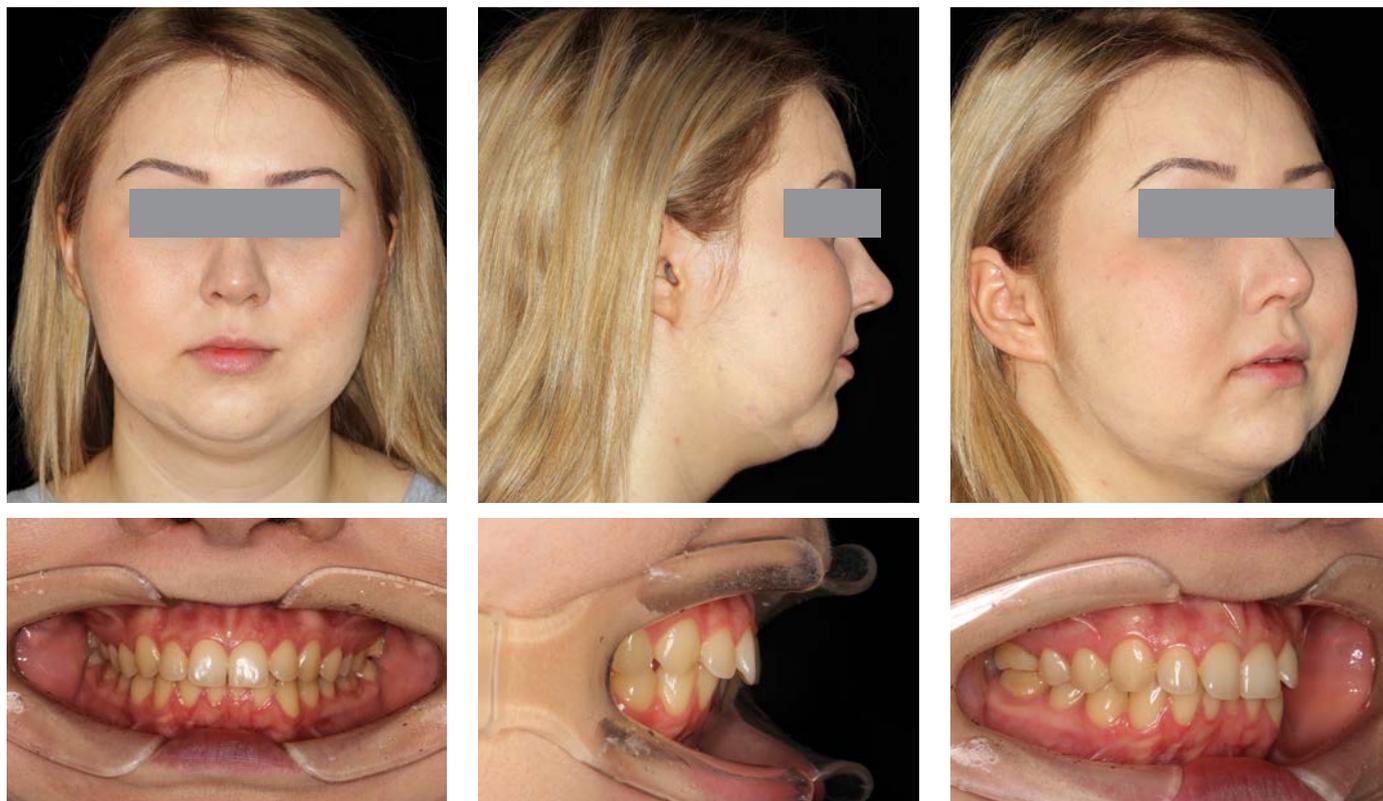


Рис. 4. Фото лица в ЕПГ, при расслабленных мимических мышцах и зубных рядов в положении привычной окклюзии

3. Анализ КЛКТ лицевого отдела скелета проводился по модифицированной методике на основе работ К. Ikeda, D. Tamimi и D.C. Hatcher, P.A. Фадеева [27–29] и основывался на:

- анализе височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС; рис. 5);
- оценке ретенции, дистопии зубов, пародонтопатии, периапикальной патологии, а также торке премоляров и моляров на трансверзальных срезах (рис. 6);
- оценке объема и минимального дыхательного просвета глотки (рис. 7);
- данных анализа КЛКТ лицевого отдела скелета (рис. 8).

4. Анализ реконструкции КЛКТ пациента, совмещенной со сканами зубных рядов по методике Arnett Gunson FAB 3D.

5. В ходе анализа идентифицировали кости скелета, зубы, мягкотканый контур профиля лица, дыхательный объем глотки. Определялась центральная линия лица, степень сагиттальных диспропорций, вертикальная и аксиальная асимметрия (рис. 9, 10).

6. На реконструкцию КЛКТ наносили цефалометрические ориентиры в виде точек, спроецированных на:

- мягкотканые контуры лица;
- костные структуры лицевого скелета и зубы;
- воздухоносные пути на уровне глотки.

В результате объединения и оценки полученных данных устанавливался развернутый диагноз: СОАС тяжелой степени, верхняя ретрогнатия, нижняя ретрогнатия,

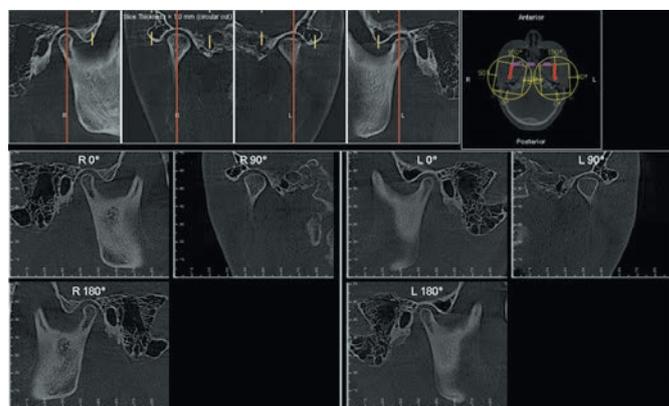


Рис. 5. Реконструкция КЛКТ ВНЧС



Рис. 6. Панорамная реконструкция КЛКТ верхней и нижней челюсти

скелетная аномалия окклюзии II класса I подкласса по Энгля, сагиттальная резцовая дизокклюзия, ограниченная патологическая стираемость моляров до $\frac{1}{3}$ высоты клинической коронки.

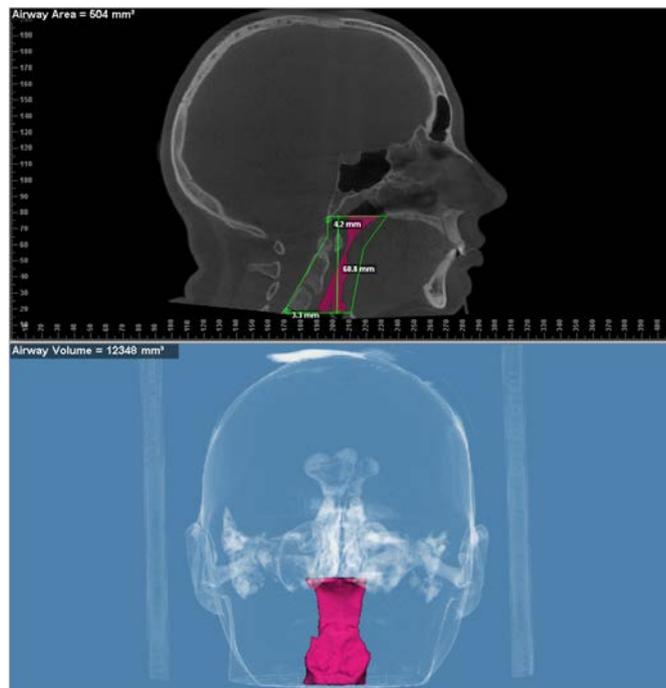
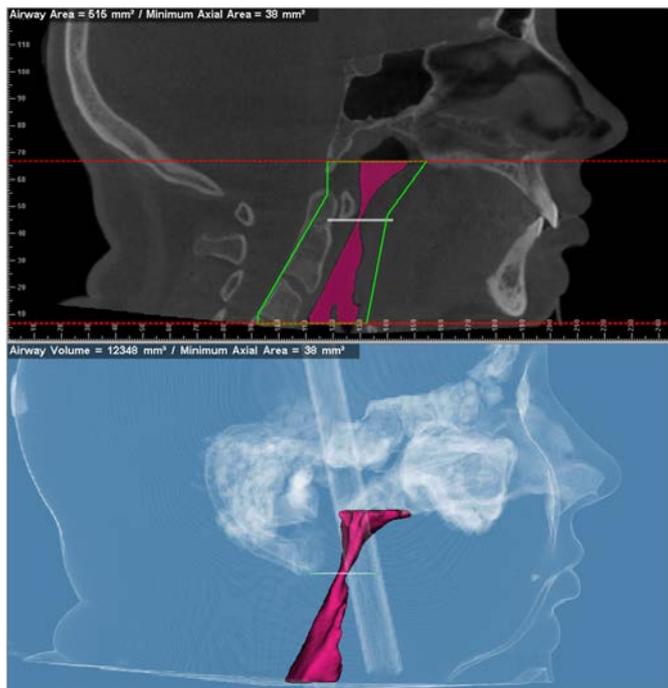


Рис. 7. Оценка объема и минимального дыхательного просвета глотки

Анализ ВНЧС

Положение головок в суставной ямке в сагиттальной плоскости — центральное справа и слева, в трансверзальной плоскости — центральное справа и слева. Форма и размер суставной головки — уплощенная справа и слева, расположены симметрично справа и слева, формы правой и левой суставных головок — симметричны справа и слева. Целостность замыкательной кортикальной пластинки суставной головки сохранена, степень ремоделирования суставной головки не выявлена, суставные щели и их размеры симметричны справа и слева. Плотность кортикальной пластинки головки нижней челюсти ≥ 250 ед. НУ (норма), губчатого вещества головки нижней челюсти 130 ± 100 ед. НУ (норма), форма суставного бугорка — округлая справа и слева.

Анализ панорамной реконструкции

Периапикальная патология не выявлена, явления генерализованного пародонтита не выявлены, ретенция и дистопия зубов 18 и 48 справа и 28, 38 — слева. Анализ реконструкции объема дыхательного просвета глотки на уровне сверху от горизонтальной линии, проходящей через PNS к условной точке на пересечении с вертикальной линией, проведенной через точку Ва (данная точка не изменяется при проведении ортогнатической операции) и снизу от горизонтальной линии, проходящей через основание С II — второго шейного позвонка (данная точка не изменяется при проведении ортогнатической операции) — 12 348 мм³. Оценка площади минимального дыхательного просвета глотки — 38 мм².

Рис. 8. Анализ КЛКТ лицевого отдела скелета по модифицированной методике

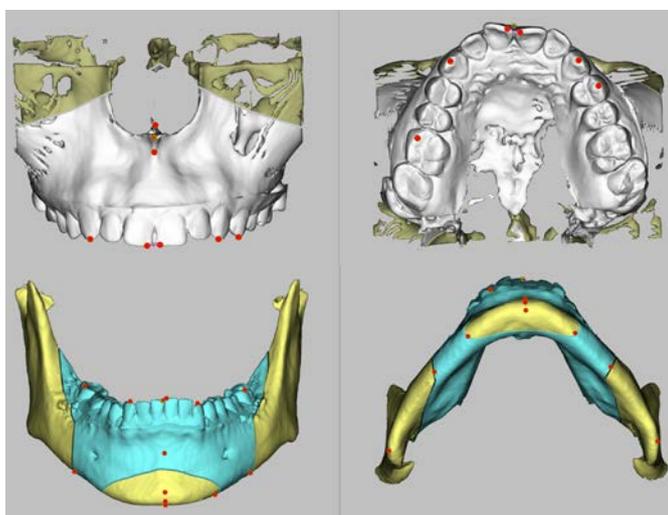


Рис. 9. Цефалометрические ориентиры в виде точек спроецированы на костные структуры лицевого скелета и зубы

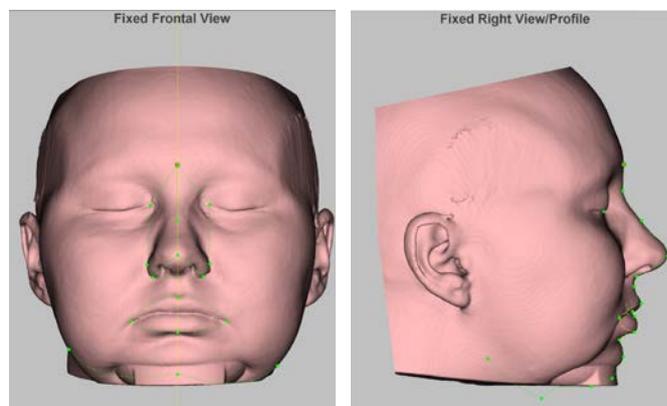


Рис. 10. Цефалометрические ориентиры в виде точек спроецированы на мягкотканые контуры лица

Результаты

Итогом диагностического исследования является установление развернутого клинического диагноза, на основании которого планируется комплексное ортодонтико-хирургическое лечение с учетом нормализации эстетических пропорций лица и увеличения объема воздухоносных путей глотки у пациентов с СОАС.

ВЫВОД

Прецизионная диагностика создает условия для повышения эффективности планирования и проведения комплексного лечения пациентов со скелетными аномалиями окклюзии, осложненной СОАС средней и тяжелой степени с применением ОХММВ.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Guilleminault C., Tilkian A., Dement W.C.** The sleep apnea syndromes. — *Annu Rev Med.* — 1976; 27: 465—84. doi: 10.1146/annurev.me.27.020176.002341.
2. **Бузунов Р.В., Легейда И.В., Царева Е.В.** Храп и синдром обструктивного апноэ сна у взрослых и детей. Практическое руководство для врачей. — М., 2013. — С. 10—11.
3. **Бузунов Р.В., Легейда И.В., Царева Е.В.** Храп и синдром обструктивного апноэ сна у взрослых и детей. Практическое руководство для врачей. — М., 2013. — С. 6—7.
4. **Sullivan C.E., Issa F.G., Berthon-Jones M., Eves L.** Reversal of obstructive sleep apnoea by continuous positive airway pressure applied through the nares. — *Lancet.* — 1981; 1 (8225): 862—5.
5. **Epstein L.J., Kristo D., Strollo P.J. Jr, Friedman N., Malhotra A., Patil S.P., Ramar K., Rogers R., Schwab R.J., Weaver E.M., Weinstein M.D.** 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.
6. **Weaver T.E., Grunstein R.R.** Adherence to continuous positive airway pressure therapy: the challenge to effective treatment. — *Proc Am Thorac Soc.* — 2008; 5 (2): 173—8.
7. **Baratta F., Pastori D., Bucci T., Fabiani M., Fabiani V., Brunori M., Loffredo L., Lillo R., Pannitteri G., Angelico F., Del Ben M.** Long-term prediction of adherence to continuous positive air pressure therapy for the treatment of moderate/severe obstructive sleep apnea syndrome. — *Sleep Med.* — 2018; 43: 66—70.
8. **Ishman S.L., Ishii L.E., Gourin C.G.** Temporal trends in sleep apnea surgery: 1993—2010. — *Laryngoscope.* — 2014; 124 (5): 1251—8.
9. **Powell N.B.** Contemporary surgery for obstructive sleep apnea syndrome. — *Clin Exp Otorhinolaryngol.* — 2009; 2 (3): 107—14.
10. **Holty J.E., Guilleminault C.** Maxillomandibular advancement for the treatment of obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. — *Sleep Med Rev.* — 2010; 14 (5): 287—97.
11. **Zaghi S., Holty J.E., Certal V., Abdullatif J., Guilleminault C., Powell N.B., Riley R.W., Camacho M.** Maxillomandibular advancement for treatment of obstructive sleep apnea: a meta-analysis. — *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* — 2016; 142 (1): 58—66.
12. **Ruehland W.R., Rochford P.D., O'Donoghue F.J., Pierce R.J., Singh P., Thornton A.T.** The new AASM criteria for scoring hypopneas: impact on the apnea hypopnea index. — *Sleep.* — 2009; 32 (2): 150—7.
13. **Бузунов Р.В., Легейда И.В., Царева Е.В.** Храп и синдром обструктивного апноэ сна у взрослых и детей. Практическое руководство для врачей. — М., 2013. — С. 65—66.
14. **Moorrees C.F., Kean M.R.** Natural head position: A basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs. — *Am J Phys Anthropol.* — 1958; 16: 213—34.
15. **Lundström F., Lundström A.** Natural head position as a basis for cephalometric analysis. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* — 1992; 101 (3): 244—7.
16. **Madsen D.P., Sampson W.J., Townsend G.C.** Craniofacial reference plane variation and natural head position. — *Eur J Orthod.* — 2008; 30 (5): 532—40.
17. **Weber D.W., Fallis D.W., Packer M.D.** Three-dimensional reproducibility of natural head position. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* — 2013; 143 (5): 738—44.
18. **Bolton W.** Disharmony in tooth size and its relation to the analysis and treatment of malocclusion. — *Angle Orthod.* — 1958; 28 (3): 113—30.
19. **Tomassetti J.J., Taloumis L.J., Denny J.M., Fischer J.R. Jr.** A comparison of 3 computerized Bolton tooth-size analyses with a commonly used method. — *Angle Orthod.* — 2001; 71 (5): 351—7.
20. **Бушан М.Г.** Патологическая стертость зубов и ее осложнения. — Кишинев, 1979. — С. 94—95.
21. **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.
22. **Arnett G.W., Bergman R.T.** Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* — 1993; 103 (4): 299—312.
23. **Arnett G.W., Bergman R.T.** Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning—Part II. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* — 1993; 103 (5): 395—411.
24. **Arnett G.W., Jelic J.S., Kim J., Cummings D.R., Beress A., Worley C.M. Jr, Chung B., Bergman R.** Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* — 1999; 116 (3): 239—53.
25. **Arnett G.W.** Facial and dental planning for orthodontists and oral surgeons. — Mosby, 2004. — P. 151—173.
26. **Arnett G.W., Gunson M.J.** Facial analysis: The key to successful dental treatment planning. — *J Cosmet Dent.* — 2005; 21 (3): 20—33.
27. **Фадеев Р.А., Зотова Н.Ю., Кузакова А.В.** Метод обследования височно-нижнечелюстных суставов с использованием денальной компьютерной томографии. — *Институт стоматологии.* — 2011; 4: 34—6.
28. **Ikeda K., Kawamura A.** Assessment of optimal condylar position with limited cone-beam computed tomography. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* — 2009; 135 (4): 495—501.
29. **Ikeda K., Kawamura A., Ikeda R.** Assessment of optimal condylar position in the coronal and axial planes with limited cone-beam computed tomography. — *J Prosthodont.* — 2011; 20 (6): 432—8.