

СОСТОЯНИЕ ВЕРХНИХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ У ПАЦИЕНТОВ С ГЛУБОКИМ ДИСТАЛЬНЫМ ПРИКУСОМ В СОЧЕТАНИИ С СИНДРОМОМ ОБСТРУКТИВНОГО АПНОЭ СНА

ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования»¹,
УО «Белорусский государственный медицинский университет»²

Одной из часто встречающихся причин развития синдрома обструктивного апноэ во сне является дистальное положение нижней челюсти и связанное с ним западение языка во время сна.

Цель исследования. Определить анатомические размеры верхних дыхательных путей у пациентов с глубоким дистальным прикусом и синдромом обструктивного апноэ сна на основании данных КЛКТ.

Материалы и методы исследования. Объектом ретроспективного исследования были данные КЛКТ 103 пациентов в возрасте 31–54 лет. Пациенты были разделены на две группы. В контрольной группе было 33 пациента, обратившихся по различным диагностическим причинам и не имеющих нарушений в анатомическом строении ВДП при клиническом осмотре, без признаков расстройств сна и любого респираторного расстройства в анамнезе. В 2-ю исследуемую группу вошли 70 пациентов с глубоким дистальным прикусом в сочетании с синдромом обструктивного апноэ сна.

Конусно-лучевую компьютерную томографию проводили на аппарате «ProMax 3D Mid». Обработку всех исследований проводили на специализированном программном обеспечении Planesa Rotexis. Оценивали состояние всех зубов, челюстных костей и гайморовых пазух для выявления сопутствующей патологии, а также состояние верхних дыхательных путей.

Заключение. Выявлены особенности состояния зубочелюстно-лицевого комплекса и просвета глотки у пациентов с глубоким дистальным прикусом в сочетании с синдромом обструктивного апноэ сна по данным 3D КЛКТ. Установлено динамическое сужение верхних дыхательных путей у пациентов с глубоким дистальным прикусом и синдромом обструктивного апноэ сна, проявляющееся достоверным уменьшением общего объема дыхательных путей в 2,5 раза, площади поперечного сечения в 1,9 раза и минимальной площади поперечного сечения в 1,8 раза. Установленные обструкционные изменения приводят к деформации формы ротоглотки и расположению минимальной площади поперечного сечения в нижней области ротоглотки (в 80 % случаев), что увеличивает склонность к коллапсу верхних дыхательных путей.

Ключевые слова: глубокий дистальный прикус, синдром обструктивного апноэ сна, конфигурация верхних дыхательных путей, КЛКТ.

S. P. Rubnikovich, Yu. L. Denisova, V. G. Shishov

CONDITION OF THE UPPER AIRWAY IN PATIENTS WITH DEEP DISTAL OCCLUSION IN COMBINATION WITH OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA SYNDROME

One of the most common causes of the development of the obstructive sleep apnea syndrome is the distal position of the lower jaw and, associated with it, the tongue twisting during sleep.

Purpose of the study. Determine the anatomical dimensions of the upper airway in patients with deep distal occlusion and obstructive sleep apnea syndrome based on CBCT data.

Materials and methods of research. The subject of the retrospective study was the data of CBCT of 103 patients aged 31-54 years. Patients were divided into two groups. In the control group, there were 33 patients who consulted for various diagnostic reasons and who had no abnormalities in the anatomical structure of the VDP during clinical examination, without signs of sleep disorders and any a history of respiratory ailments. The second study group included 70 patients with deep distal occlusion in combination with obstructive sleep apnea syndrome.

Cone-ray computer tomography was carried out on the apparatus «ProMax 3D Mid». The processing of all studies was carried out on the specialized software Planmeca Romexis. All teeth, jaw bones and maxillary sinuses were assessed for the concomitant pathology, as well as the condition of the upper respiratory tract.

The conclusion. The peculiarities of the state of the maxillofacial complex and pharyngeal lumen were revealed in patients with deep distal occlusion in combination with obstructive sleep apnea syndrome according to 3D CCDT. The dynamic narrowing of the upper respiratory tract in patients with deep distal occlusion and obstructive sleep apnea syndrome was revealed, which is manifested by a significant decrease in the total volume of the respiratory tract by a factor of 2.5, the cross-sectional area by 1.9 and the minimum cross-sectional area by 1.8 times. The established obstructive changes lead to the deformation of the shape of the oropharynx and the location of the minimal cross-sectional area in the lower region of the oropharynx (in 80 % of cases), which increases the tendency to collapse of the upper respiratory tract.

Key words: *deep distal occlusion, obstructive sleep apnea syndrome, airway, cone-beam computed tomography.*

Синдром обструктивного апноэ во сне (СОАС), наиболее распространенным проявлением которого является ночной храп в сочетании с множественными кратковременными эпизодами апноэ, встречается у 8–11 % населения. Несмотря на высокую распространенность СОАС и тенденцию к увеличению, установлено, что до 93 % женщин и 82 % мужчин могут иметь не диагностированное заболевание с средней и тяжелой формой. Синдром обструктивного апноэ во сне может являться причиной летального исхода или инвалидности [4, 5, 11].

СОАС является результатом сложного взаимодействия между центральной нервной системой и анатомическими факторами (форма дыхательных путей, длина и объем мягкого неба, длина верхних дыхательных путей, жировые отложения в ротоглотке, гипертрофия миндалин, объем языка, скелетная форма прикуса II класса и морфологические особенности шейного отдела позвоночника). Длительно существующие функциональные нарушения дыхания во время сна приводят к развитию хронической дыхательной недостаточности

и сердечно-сосудистых заболеваний, а также – нервно-психических расстройств [8–10].

Одной из часто встречающихся причин развития СОАС является дистальное положение нижней челюсти и связанное с ним западение языка во время сна. По последним данным исследователей зубочелюстные аномалии встречаются в среднем от 67 до 78 % у детей и взрослых, при этом 30 % нарушений зубочелюстной системы составляет дистальный прикус [1–3].

Высокая распространенность дистального прикуса обуславливает морфологические изменения в структуре зубных рядов, приводящих не только к функциональной дезорганизации в зубочелюстной системе, но и в орофарингеальной области. Определение локализации обструкции важно для эффективного лечения [1, 7].

Учитывая широкое использование КЛКТ, при проведении диагностики у пациентов стоматологических клиник в вертикальном положении возможно выявить риск развития СОАС. При этом необходимо оценить анатомию дыхательных путей пациентов с дистальным прикусом и СОАС [12–14].

В научной литературе отсутствуют сведения о особенностях состояния верхних дыхательных путей у пациентов, обращающихся за стоматологической помощью с глубоким дистальным прикусом и признаками расстройств сна на основании данных КЛКТ. Отсутствуют обоснованные диагностические критерии оценки состояния верхних дыхательных путей (ВДП) у пациентов с глубоким дистальным прикусом с использованием показателей КЛКТ.

Цель исследования

Определить анатомические размеры верхних дыхательных путей у пациентов с глубоким дистальным прикусом и синдромом обструктивного апноэ сна на основании данных КЛКТ.

Материалы и методы

Объектом ретроспективного исследования были данные КЛКТ 103 пациентов в возрасте 31–54 лет, средний возраст которых составил $43,5 \pm 9,9$ года. Для обеих групп были выбраны пациенты старше 30 лет, так как распространенность и тяжесть СОАС увеличивается с возрастом.

Отбор исследуемых проводили в зависимости от заболевания. Пациенты были разделены на две группы. В контрольной группе было 33 пациента, обратившихся по различным диагностическим причинам (например, проблемы височно-нижнечелюстного сустава, оценка пораженных и сверхкомплектных зубов и т. д.) и не имеющих нарушений в анатомическом строении ВДП при клиническом осмотре, без признаков расстройств сна и любого респираторного расстройства в анамнезе. Во 2-ю исследуемую группу вошли 70 пациентов с глубоким дистальным прикусом в сочетании с синдромом обструктивного апноэ сна.

Критерии включения и исключения в группах. При включении данных КЛКТ в исследование придерживались соблюдения следующих требований: достаточный объем исследования, включающий изображение носоглотки и ротоглотки и положение языка в положении стоя. В исследование не включали пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями, включая инфаркт миокарда в анамнезе, стенокардия; заболеваниями почек; легочными расстройствами; инсультом в анамнезе; тревожными/паническими расстройствами; неврологическими расстройствами, такие как эпилепсия; нарколепсия; синдромом беспокойных ног; злоупотреблением наркотиками/зависимость; сахарным диабетом; болезнями печени; алкоголизмом

или чрезмерным употреблением напитков с кофеином и табачных изделий.

Сканирование конусно-лучевой компьютерной томографии проводили пациентам в вертикальном положении и в естественном положении головы. Конусно-лучевую компьютерную томографию проводили на аппарате «ProMax 3D Mid» (Planmeca, Финляндия) с коническим рентгеновским лучом в режиме высокого разрешения. Для исследования пациент находился в положении стоя, на лицо проецировались световые метки, по которым проводили центровку. Томограф получает 360 изображений с интервалом в 1 градус, с разрешением 512×512 пикселей и 8 бит на пиксель (256 оттенков серого). Объем изображения составляет 100×100 мм, а время – 75–77 секунд. Размер пикселя равен $0,25 \times 0,25$ мм, толщина среза 1 мм.

Пациентов просили проглотить слюну, чтобы очистить полость рта и глотку, а затем закрыть рот, чтобы поместить их верхние и нижние зубы в контакт друг с другом перед сканированием.

Обработку всех изображений КЛКТ исследований проводили на специализированном программном обеспечении Planmeca Romexis с построением панорамных и трехплоскостных реконструкций дыхательных путей. Систему кодирования использовали для придания анонимности данным путем назначения случайного двузначного числа для каждого исследования.

Объем орофарингеальной области, площадь поперечного сечения ротоглотки и линейные измерения на срединно-сагитальном срезе определяли на основании шести диагностических критериев: общий объем дыхательных путей области ротоглотки, площадь поперечного сечения области ротоглотки, минимальная площадь поперечного сечения, передне-задний и боковые размеры минимальной площади поперечного сечения, локализация минимальной площади поперечного сечения в верхней или нижней области ротоглотки, конфигурация 3D реконструкция исследуемых дыхательных путей (закругленная, эллиптическая, квадратная, вогнутая или дырчатая). Кроме того, оценивали состояние всех зубов, челюстных костей и гайморовых пазух для выявления сопутствующей патологии. Область ротоглотки от твердого неба до самой передней нижней точки второго шейного позвонка выделяли путем ручной сегментации каждого 3D среза с использованием порогового значения. Далее специальное программное обеспечение вычисляло площадь (мм^2) и объем (см^3) каждого поперечного среза верхних дыхательных путей.

Статистическая обработка данных выполнена в соответствии с современными требованиями к проведению медико-биологических исследований. Статистическая обработка данных исследований выполнена с использованием программы Statistica 6.0. Проверка соответствия их нормальному распределению осуществлялась по критерию Шапиро-Уилкса. При ненормальном распределении использовали критерий Уилкоксона. Сравнения между группами для количественных показателей выполнялись с использованием параметрического t-критерия Стьюдента. Граничным уровнем статистической значимости принят $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Изучение состояния верхних дыхательных путей 33 пациентов *контрольной группы* показало, что в среднем общий объем дыхательных путей составил $14,25 \pm 0,6$ см³, при этом минимальное значение в группе было 7,498 см³, а максимальное – 25,984 см³. Площадь поперечного сечения в среднем составила $2617,7 \pm 73,55$ мм². Минимальная площадь поперечного сечения была $296,45 \pm 7,21$ мм². У пациентов *контрольной группы* передне-задний размер минимальной площади поперечного сечения (МППС) ВДП варьировал от 6,6 мм до 16,4 мм и в среднем составил $10,4 \pm 0,28$ мм. Боковой размер МППС варьировал от 17,8 мм до 42,4 мм и в среднем составил $29,69 \pm 0,73$ мм.

Полученные значения общего объема дыхательных путей в исследуемой группе пациентов с глубоким дистальным прикусом в сочетании с синдромом обструктивного апноэ сна составили: среднее значение – $5,82 \pm 0,17$ см³, минимальное – 3,071 см³ и максимальное – 11,197 см³.

Установлены достоверно значимые различия между двумя группами пациентов на основе критерия Манна-Уитни. Так, общий объем дыхатель-

ных путей у пациентов исследуемой группы был в 2,5 раза меньше (Mann-Whitney U-test, $p < 0,0012$) по сравнению с контрольной группой пациентов (рисунок 1).

Площадь поперечного сечения в среднем по исследуемой группе составила $1417 \pm 38,15$ мм². При этом минимальная площадь поперечного сечения была $162,76 \pm 7,2$ мм². Площадь поперечного сечения дыхательных путей в исследуемой группе была достоверно меньше в 1,9 раза (Mann-Whitney U-test, $p < 0,0006$), а минимальная площадь поперечного сечения меньше в 1,8 раза, по сравнению с контрольной группой пациентов (Mann-Whitney U-test, $p < 0,0014$) (рисунки 2 и 3).

Передне-задний размер минимальной площади поперечного сечения ВДП с глубоким дистальным прикусом в сочетании с синдромом обструктивного апноэ сна варьировал от 1,0 мм до 5,23 мм и в среднем составил $3,38 \pm 0,13$ мм, что в 3,1 раза меньше, чем в контрольной группе ($p < 0,01$).

Боковой размер минимальной площади поперечного сечения у пациентов с глубоким дистальным прикусом в сочетании с синдромом обструктивного апноэ сна варьировал от 10,0 мм до 23,38 мм и в среднем составил $17,42 \pm 0,42$ мм, что в 4,8 раза меньше, чем в контрольной группе ($p < 0,05$).

Анализируя полученные результаты, установили достоверное различие по всем изучаемым параметрам состояния верхних дыхательных путей у пациентов с глубоким дистальным прикусом в сочетании с синдромом обструктивного апноэ сна и пациентов *контрольной группы* в направлении сужения дыхательных путей. Это приводит к изменению формы ротоглотки и расположения минимальной площади поперечного сечения в нижнюю область ротоглотки, что увеличивает склонность к коллапсу верхних дыхательных путей.

Таблица. Параметры верхних дыхательных путей у пациентов *контрольной (1) и исследуемой (2) групп* по данным КЛКТ

Параметры	Группы	Среднее значение \pm SD	Минимальное значение	Максимальное значение	Значение P
Общий объем дыхательных путей (см ³)	1	$14,25 \pm 0,76$	7,49	25,98	< 0,001
	2	$5,82 \pm 0,17^*$	3,071	11,197	
Площадь поперечного сечения (мм ²)	1	$2617,7 \pm 73,55$	1664	4358	< 0,001
	2	$1417 \pm 38,15^*$	666	2307	
Минимальная площадь поперечного сечения (МППС) (мм ²)	1	$296,45 \pm 7,21$	140	375	< 0,001
	2	$162,76 \pm 7,2^*$	21	192	
Передне-задний размер МППС (мм)	1	$10,4 \pm 0,28$	6,60	16,40	< 0,001
	2	$3,38 \pm 0,13^*$	1	5,23	
Боковой размер МППС (мм)	1	$29,69 \pm 0,73$	17,82	42,40	< 0,001
	2	$17,42 \pm 0,42^*$	10	23,38	

Примечание. * относительно контрольной группы пациентов.

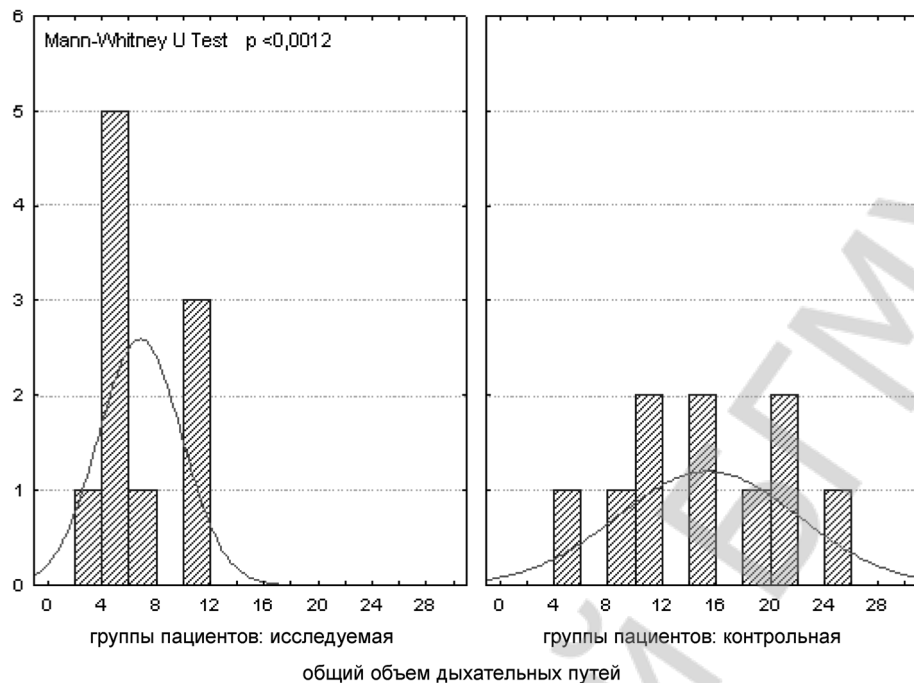


Рисунок 1. Динамика показателей общего объема дыхательных путей исследуемой группы и контрольной группы пациентов

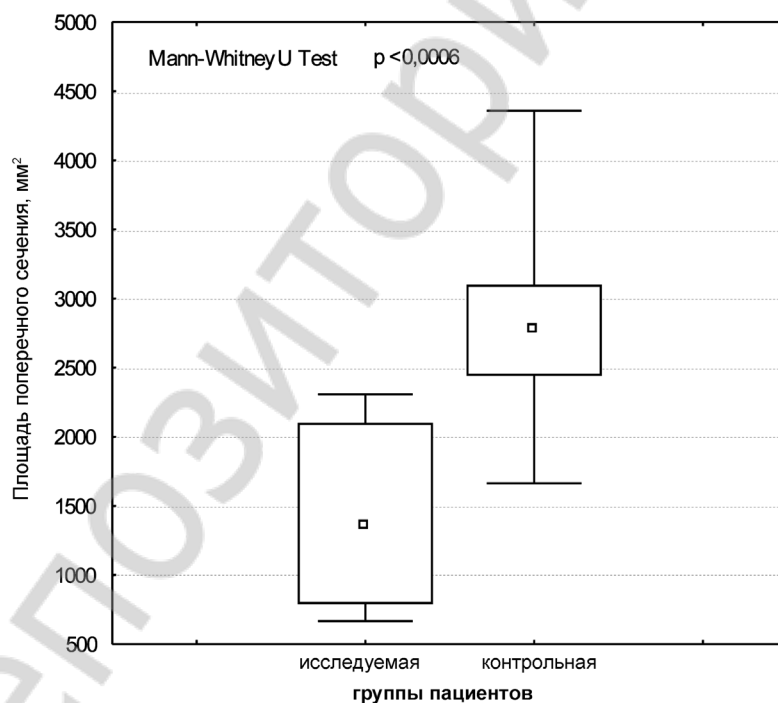


Рисунок 2. Динамика показателей площади поперечного сечения дыхательных путей исследуемой группы и контрольной группы пациентов

На рисунке 4 показана 3D реконструкция верхних дыхательных путей у здоровых пациентов и у пациентов с глубоким дистальным прикусом в сочетании с синдромом обструктивного апноэ сна по данным КЛКТ.

В исследуемой группе минимальная площадь поперечного сечения ВДП у большинства пациен-

тов (80 %) располагалась ниже окклюзионной плоскости в нижней области ротоглотки, и только у 20 % пациентов – выше окклюзионной плоскости. При этом у 51,5 % пациентов контрольной группы отмечали локализацию наименьшей площади поперечного сечения в верхней области ротоглотки, а у 48,5 % пациентов в нижней области

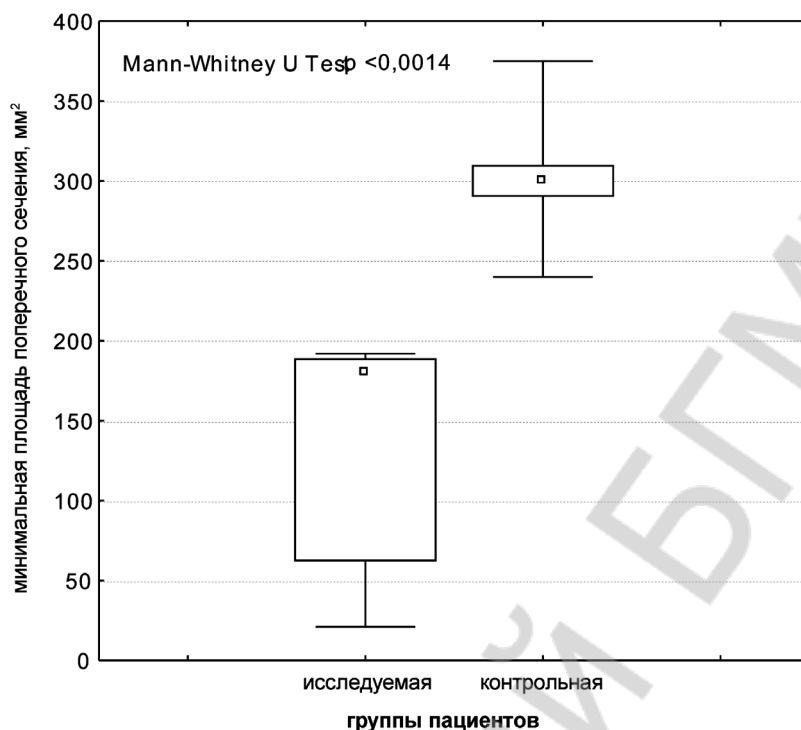


Рисунок 3. Динамика показателей минимальной площади поперечного сечения дыхательных путей исследуемой группы и контрольной группы пациентов

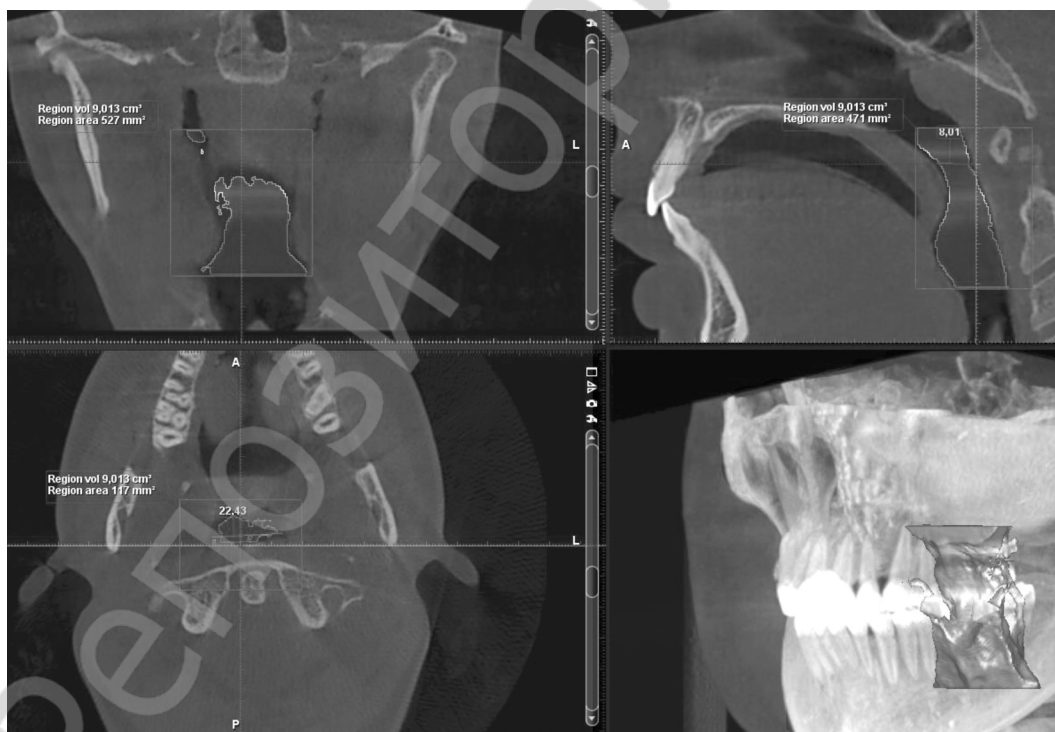


Рисунок 4. Сегментированные срезы компьютерной томограммы и 3D реконструкции верхних дыхательных путей у здорового пациента

ротоглотки. Эти данные говорят о различиях в длине мягкого неба у пациентов двух групп.

При изучении 3D реконструкции верхних дыхательных путей по данным КЛКТ двух групп выявили следующие различия. У 70 % пациентов конт-

рольной группы конфигурацию ВДП определяли, как эллиптическую, у 21 % пациентов – квадратную, а у 9 % вогнутую. При изучении 3D реконструкции ВДП у пациентов исследуемой группы с признаками расстройств сна выявили значитель-



Рисунок 5. Сегментированные срезы компьютерной томограммы и 3D реконструкции верхних дыхательных путей у пациентов с глубоким дистальным прикусом в сочетании с синдромом обструктивного апноэ сна

ные изменения формы ротоглотки. Так, у 85,7 % пациентов конфигурацию определяли, как вогнутую, у 14,3 % – дырчатую.

Выводы

1. Выявлены особенности состояния зубочелюстно-лицевого комплекса и просвета глотки у пациентов с глубоким дистальным прикусом в сочетании с синдромом обструктивного апноэ сна по данным 3D КЛКТ.

2. Установлено динамическое сужение верхних дыхательных путей у пациентов с глубоким дистальным прикусом и синдромом обструктивного апноэ сна, проявляющееся достоверным уменьшением общего объема дыхательных путей в 2,5 раза, площади поперечного сечения в 1,9 раза и минимальной площади поперечного сечения в 1,8 раза.

3. Установленные обструкционные изменения приводят к деформации формы ротоглотки и расположению минимальной площади поперечного сечения в нижней области ротоглотки (в 80 % случаев), что увеличивает склонность к коллапсу верхних дыхательных путей.

Литература

1. Арсенина, О. И. Комплексная диагностика и лечение дистальной окклюзии зубных рядов несъемной ортодонтической техникой. – М., 2009. – 219 с.
2. Дедова, Л. Н. Распространенность болезней пародонта, кариеса корня зуба, чувствительности дентина и зу-

бочелюстных аномалий в Республике Беларусь по результатам обследования населения в возрастных группах 35–44, 45–54 и 55–64 года / Л. Н. Дедова, Ю. Л. Денисова, О. В. Кандрукевич // *Стоматолог.* – 2016. – № 1. – С. 9.

3. *Распространенность стоматологических заболеваний в Республике Беларусь* / Л. Н. Дедова, С. П. Рубникович, Ю. Л. Денисова, О. В. Кандрукевич, А. С. Соломевич, Н. И. Росеник // *Стоматология. Эстетика. Инновации.* – 2017. – № 2. – С. 193–202.

4. Колядич, Ж. В. Синдром обструктивного апноэ сна: взгляд оториноларинголога и сомнолога / Ж. В. Колядич, А. Л. Калинин // *Терапия.* – 2016. – Т. 2, № 1. – С. 42–50.

5. *Современные подходы к диагностике синдрома обструктивного апноэ сна* / Д. А. Затолока, Д. А. Фурманчук, Ж. В. Колядич, Е. С. Тишкевич, Т. Д. Андрианова, Ю. Ю. Фролов, А. С. Макарин-Кибак // *Вестн. оториноларингологии.* – 2013. – № 1. – С. 58–60.

6. *Прогноз и лечение пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстных суставов* / С. П. Рубникович, И. Н. Бардина, Ю. Л. Денисова // *Военная медицина.* – 2015. – № 1 (34). – С. 47–52.

7. Holty, J. E, Guilleminault C. Maxillomandibular advancement for the treatment of obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev.* – 2010;14:287–297.

8. Susarla, S. M, Thomas R. J., Abramson Z. R., Kaban L. B. Biomechanics of the upper airway: changing concepts in the pathogenesis of obstructive sleep apnea // *Int J. Oral. Maxillofac. Surg.* – 2010;39:1149–1159.

9. Ogawa, T., Enciso R., Shintaku W. H., Clark G. T. Evaluation of cross-section airway configuration of obstructive sleep apnea // *Oral. Surg. Oral. Med. Oral. Pathol. Oral. Radiol. Endod.* – 2007;103:102–108.

10. Schwab, R. J., Pasirstein M., Pierson R., Mackley A., Hachadoorian R., Arens R. et al. Identification of upper airway anatomic risk factors for obstructive sleep apnea with volumetric

■ Оригинальные научные публикации

magnetic resonance imaging // Am J. Respir. Crit. Care Med. – 2003;168:522–530.

11. *Park, J. G., Ramar K., Olson E. J.* Updates on definition, consequences, and management of obstructive sleep apnea // Mayo Clin. Proc. – 2011;86:549–555. [PMC free article] [PubMed].

12. *Enciso, R., Nguyen M., Shigeta Y., Ogawa T., Clark G. T.* Comparison of cone-beam CT parameters and sleep questionnaires in sleep apnea patients and control subjects // Oral. Surg. Oral. Med. Oral. Pathol. Oral. Radiol. Endod. – 2010;109:285–293.

МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ 3/2019

13. *Alsufyani, N. A., Al-Saleh M. A., Major P. W.* CBCT assessment of upper airway changes and treatment outcomes of obstructive sleep apnoea: a systematic review // Sleep Breath. – 2013;17 911–923.

14. *Laser speckle technology in stomatology. Diagnostics of stresses and strains of hard biotissues and orthodontic and orthopedic structures / Y. L. Denisova, N. B. Bazylev, N. A. Fomin, S. P. Rubnikovich // Journal of Engineering Physics and Thermophysics. – 2013. – Т. 86, № 4. – С. 940–951.*

Поступила 22.04.2019 г.