

### АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КАПСУЛЫ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА КАК ФАКТОР РИСКА РАЗВИТИЯ ЕГО ДИСФУНКЦИИ

ГАЙВОРОНСКИЙ И.В.<sup>1,2</sup>, ЦИМБАЛИСТОВ А.В.<sup>3</sup>, ЛОПУШАНСКАЯ Т.А.<sup>3</sup>, ГАЙВОРОНСКАЯ М.Г.<sup>1</sup>

### ANATOMICAL PECULIARITIES OF THE CAPSULE OF TEMPOROMANDIBULAR JOINT AS A RISK FACTOR OF ITS DISFUNCTION

GAJWORONSKIJ I.V., TSIMBALISTOV A.V., LOPUSHANSKAYA T.A., GAJWORONSKAYA M.G.

<sup>1</sup>Кафедра морфологии (зав. кафедрой – профессор И.В. Гайворонский) ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург; <sup>2</sup>Кафедра нормальной анатомии (зав. кафедрой – профессор И.В. Гайворонский) ГБОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова», г. Санкт-Петербург; <sup>3</sup>Кафедра ортопедической стоматологии (зав. кафедрой – профессор Цимбалистов А.В.) ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова», г. Санкт-Петербург.

Проведено исследование морфометрических и прочностных характеристик капсулы височно-нижнечелюстного сустава на секционном материале от 38 трупов взрослых людей. Выявлены достоверные отличия в толщине и прочности тканей в группах с различным состоянием окклюзии. Наибольшие значения изученных параметров наблюдались в группе с фиксированным межальвеолярным расстоянием, наименьшие – в группе с нефиксированным межальвеолярным расстоянием. Можно полагать, что уменьшение толщины и снижение прочностных характеристик капсулы височно-нижнечелюстного сустава при потере зубов являются предпосылками возникновения дисфункции височно-нижнечелюстного сустава.

**Ключевые слова:** височно-нижнечелюстной сустав, суставная капсула, прочность капсулы, толщина капсулы.

Provedeno issledovanie morfometricheskikh i prochnostnykh kharakteristik kapsuly visochno-nizhnechelyustnogo sustava na sektionnom materiale ot 38 trupov vzroslykh lyudej. Vyyavleny dostovernye otlichiya v tolshhine i prochnosti tkanej v gruppakh s razlichnym sostoyaniem okklyuzii. Naibol'shie znacheniya izuchennykh parametrov nablyudalis' v gruppe s fiksirovannym mezhal'veolyarnym rasstoyaniem, naimen'shie – v gruppe s nefiksirovannym mezhal'veolyarnym rasstoyaniem.

Mozhno pologat', chto umen'shenie tolshhiny i snizhenie prochnostnykh kharakteristik kapsuly visochno-nizhnechelyustnogo sustava pri potere zubov yavlyayutsya predposylkami vzniknoveniya disfunktsii visochno-nizhnechelyustnogo sustava.

**Klyuchevye slova:** visochno-nizhnechelyustnoj sustav, sustavnaya kapsula, prochnost' kapsuly, tolshhina kapsuly.

The research of morphometrical and mechanical characteristics of a capsule of a temporo-mandibular joint on a section material from 38 corpses of adult people was carried out. Authentic differences in thickness and durability of tissues in various groups with different occlusion were revealed. The greatest values of the studied parameters were observed in a group with fixed occlusion, the smallest – in group with unfixed occlusion. It is possible to believe that reduction of thickness and decrease in mechanical characteristics of a capsule of temporo-mandibular joint at a loss of teeth are preconditions of development the dysfunction of a tempo-mandibular joint.

**Key words:** temporo-mandibular joint, articular capsule, durability of a capsule, thickness of a capsule.

**Введение.** В настоящее время одним из направлений ортопедической стоматологии является поиск оптимальных методов диагностики и лечения больных с проявлениями дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) [1,2]. Разрушение и удаление зубов, приводящее к изменению окклюзионных соотношений, формирует новый стереотип движений нижней челюсти, что неизбежно ведет к изменению состояния ВНЧС. Адаптационные возможности ВНЧС позволяют в определенной мере компенсировать изменение взаиморасположения элементов сустава, но в отдельных случаях таких резервов оказывается недостаточно, что приводит к развитию клинических симптомов дисфункции ВНЧС.

По данным ряда авторов [3, 4, 5], морфологические изменения, происходящие в суставе при его дисфункции, как правило, первично затрагивают мягкотканые образования сустава, а костные структуры поражаются уже вторично, на поздних стадиях патологического процесса. Однако разрешающая способность рентгенологических методов исследования, таких как магнитно-резонансная томография, не позволяют детально оценить структуру и состояние суставной капсулы ВНЧС, в частности ее толщину и прочность.

**Цель исследования** - изучить изменения морфометрических и прочностных характеристик капсулы височно-нижнечелюстного сустава при потере зубов для выявления предпосылок возникновения его дисфункции.

**Материал и методы исследования.** Для выделения капсулы ВНЧС и дальнейшего проведения морфометрических исследований последней использовался трупный материал. Исследование проводилось на кафедре нормальной анатомии ГОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова». Предварительно на трупном материале оценивалось состояние зубных рядов, вид прикуса. Общее число объектов, на которых производились данные измерения составило 38 пар капсул ВНЧС (22 мужских и 16 женских).

Изучение толщины и прочности капсулы ВНЧС проводилось в трех группах: 1 – группа с фиксированным межальвеолярным расстоянием и отсутствием односторонних дефектов зубных рядов; 2 – группа с односторонними дефектами зубных рядов; 3 – группа с нефиксированным межальвеолярным расстоянием, либо полным отсутствием зубов.

Для определения толщины и упруго-эластических свойств капсулы ВНЧС были выделены пять точек, привязанных к костным ориентирам, на уровне которых определялись значения данных параметров:

1. Латеральная проекция наиболее глубокой части суставной впадины (латеральная точка, в области латерального полюса головки нижней челюсти).
2. Центр дорсальной поверхности мышелка нижней челюсти.
3. Мезиальный полюс головки нижней челюсти.
4. Центр передней поверхности мышелка нижней челюсти.
5. Проекция основания скулового отростка на переднюю поверхность мышелка нижней челюсти.

В каждой точке измерения проводились над и под суставным диском, что позволяет оценить толщину и прочность наддискового и поддискового отделов капсулы ВНЧС.

Толщина тканей ВНЧС определялась с помо-

щью устройства определения толщины мягкотканых структур собственной разработки, (патент РФ на полезную модель №78653), что позволило без давления на ткани устанавливать толщину биологических объектов. Принцип измерения толщины тканей основан на разной электропроводимости биологических тканей и изменении электрического сопротивления при ликвидации воздушного промежутка между электродами. Описанный метод измерения дает возможность определить «истинную» толщину тканей, без возникновения деформаций в них в процессе измерения, что затруднительно было сделать при использовании традиционных методик. Другим неоспоримым преимуществом является использование в устройстве микрометрического винта, а также ряда деталей стандартного микрометра МК-25, что позволяет добиться теоретической точности измерений до 0,01 мм.

Прочность тканей ВНЧС определялась с помощью устройства определения прочности биологических объектов собственной разработки (патент РФ на полезную модель №78649). Создание прибора такого рода обусловлено отсутствием устройств измерения прочности для объектов исследования с малой величиной, например, фрагмента капсулы ВНЧС.

Для выявления характера различий толщины и прочности капсулы ВНЧС между различными возрастными группами применен дисперсионный анализ (ANOVA). Для проверки полученных закономерностей использован критерий Манна-Уитни.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В качестве методов статистической обработки использованы как методы параметрической, так и непараметрической статистики. Значения ошибки толщины, удельной и абсолютной прочности капсулы ВНЧС в различных исследуемых группах приведены в таблицах 1, 2. Статистически значимые ( $P < 0,05$ ) результаты выделены жирным шрифтом.

Из табл. 1 следует, что по большинству точек имеются различия между исследуемыми группами с различным состоянием окклюзии с вероятностью более 95%. Причем в наибольшей степени такие различия выражены между группами с фиксированным межальвеолярным и нефиксированным межальвеолярным расстоянием. Так, в 8 точках между указанными группами выявлены неслучайные различия. Значимые различия по толщине капсулы между группами с фиксированным межальвеолярным расстоянием и односторонними дефектами зубных рядов выявлены только по 5 точкам, между группами с нефиксированным межальвеолярным расстоянием и односторонними дефектами зубных рядов – по 4-м. Причем максимальные значения данного па-

Таблица 1.

## Статистические показатели различий толщины капсулы в исследуемых группах

Показатели	Точки измерения									
	1-1	1-2	2-1	2-2	3-1	3-2	4-1	4-2	5-1	5-2
P1-3	0,003	0,780	0,0001	0,166	0,0002	0,028	0,0001	0,034	0,0001	<0,001
	0,005	0,226	0,001	0,351	0,001	0,020	<0,001	0,032	<0,001	<0,001
P1-2	0,087	0,783	0,031	0,022	0,011	0,743	0,032	0,160	0,0004	0,316
	0,104	0,880	0,028	0,017	0,003	0,789	0,004	0,405	0,001	0,364
P3-2	0,258	0,646	0,007	0,016	0,447	0,018	0,298	0,008	0,561	0,017
	0,306	0,901	0,008	0,041	0,591	0,013	0,598	0,026	0,321	0,082

**Примечания:** В верхней части ячейки приводятся данные различий толщины по параметрическому критерию (ANOVA), в нижней – по непараметрическому (U-критерий). 1 – группа с фиксированным межальвеолярным расстоянием; 2 – группа с односторонними дефектами зубных рядов; 3 – группа с нефиксированным межальвеолярным расстоянием.

раметра встречаются в группе с фиксированным межальвеолярным расстоянием.

Для абсолютной прочности капсулы ВНЧС характерна сходная динамика возрастных изменений. Однако изменения удельной прочности в зависимости от степени сохранности зубных рядов имеют ряд особенностей (табл. 2).

Из приведенных таблиц видно, что между группой с фиксированным межальвеолярным расстоянием и группой с нефиксированным межальвеолярным расстоянием различия для абсолютной прочности капсулы ВНЧС характерны также по 8 точкам, как и для ее толщины. Неслучайный характер различий удельной прочности капсулы ВНЧС доказан только по трем точкам.

Значимые различия по абсолютной прочности капсулы ВНЧС между группой с фиксированным межальвеолярным расстоянием и группой с односторонними дефектами зубных рядов выявлены по 6 точкам, при этом удельная прочность неслучайно различается только по 1 точке, хотя при применении непараметрического критерия такие различия выявляются по всем точкам.

Между группой с нефиксированным межальвеолярным расстоянием и группой с односторонними дефектами зубных рядов различия для абсолютной прочности не доказаны ни для одной точки, а для удельной прочности при применении непараметрического критерия такие различия выявляются по 8 точкам.

Таким образом, в результате проведенного исследования установлено, что наибольшие значения толщины и абсолютной прочности капсулы ВНЧС наблюдаются в группе с фиксированным межальвеолярным расстоянием, наименьшие – в группе с нефиксированным межальвеолярным

расстоянием. Описанные изменения характерны как для поддискового, так и для наддискового отделов, но в большей степени выражены в верхнем этаже сустава.

Выявленная по ряду точек, значимо большая удельная прочность тканей поддисковой области подтверждается гистологическим строением. По мнению ряда авторов, поддисковая область капсулы образована внутрисуставными связками диска [6, 7] и, в соответствии с этим, состоит из более плотной оформленной соединительной ткани, чем поддисковый слой.

Можно полагать, что описанное уменьшение толщины и абсолютной прочности капсулы ВНЧС при потере зубов играет важную роль в возникновении его дисфункции.

Следует также отметить, что изменения капсулы ВНЧС при потере зубов во многом связаны с его возрастными изменениями. По данным многих авторов, отмечается четкая зависимость степени утраты зубов от возраста пациента. Так, наличие вторичной адентии у лиц 20-29 лет встречается в 74,1% случаев, в возрасте старше 60 лет – в 99,4%. Причем количество отсутствующих зубов в возрасте 20-29 лет составляет в среднем 2-3 зуба, в возрасте 35-44 лет – 3-5 зубов, а в возрасте старше 60 лет – 12 зубов и более [8].

В результате проведенного исследования установлено, что изменения удельной прочности капсулы ВНЧС и изменения ее абсолютной прочности и толщины имеют разную закономерность. Так значения удельной прочности капсулы ВНЧС несколько увеличиваются в группе с односторонними дефектами зубных рядов по сравнению с группой с фиксированным межальвеолярным расстоянием. В группе с нефиксированным ме-

**Таблица 2.**  
**Статистические показатели различий абсолютной (Pa) и удельной прочности (Py) в исследуемых группах**

Показатели	Точки измерения									
	1-1	1-2	2-1	2-2	3-1	3-2	4-1	4-2	5-1	5-2
Pa1-2	0,002	0,069	0,001	<0,001	<0,001	0,004	<0,001	0,007	<0,001	<0,001
	0,031	0,032	0,002	<0,001	0,042	0,810	0,003	0,005	0,001	<0,001
Pa1-3	0,004	0,304	0,004	0,096	0,005	0,913	<0,001	0,507	<0,001	0,019
	0,001	0,012	0,003	<0,001	0,008	0,076	0,001	0,266	<0,001	0,001
Pa2-3	0,879	0,569	0,047	0,090	0,169	0,016	0,317	0,018	0,900	0,010
	0,159	0,833	0,433	<0,001	0,131	0,517	0,106	0,116	0,023	0,764
Py1-2	0,015	0,024	0,001	0,031	0,007	0,874	0,010	0,863	<0,001	<0,001
	0,133	<0,001	0,218	0,233	0,259	0,017	0,014	0,001	0,002	0,002
Py1-3	0,055	0,011	0,017	0,186	0,467	0,252	0,015	0,144	0,016	0,433
	0,001	0,001	0,016	0,025	0,015	0,001	0,003	<0,001	<0,001	0,001
Py2-3	0,454	0,913	0,044	0,012	0,131	0,599	0,735	0,387	0,144	0,035
	0,001	0,009	0,006	0,137	0,048	0,032	0,001	0,002	<0,001	0,001

**Примечания:** В верхней части ячейки приводятся данные различий толщины по параметрическому критерию (ANOVA), в нижней – по непараметрическому (U-критерий). 1 – группа с фиксированным межальвеолярным расстоянием; 2 – группа с односторонними дефектами зубных рядов; 3 – группа с нефиксированным межальвеолярным расстоянием.

жальвеолярным расстоянием или полной адентией значения удельной прочности значительно уменьшаются.

Данный факт может быть объяснен тем, что при фиксированном межальвеолярном расстоянии, когда окклюзионные нарушения отсутствуют или незначительны, капсула ВНЧС имеет наибольшую толщину и удельную прочность; при наличии односторонних дефектов, обусловленных потерей зубов, уменьшается толщина капсулы ВНЧС, что частично компенсируется увеличением ее удельной прочности. Можно полагать, что в данной группе срабатывают компенсаторно-приспособительные механизмы, направленные на стабилизацию прочностных характеристик капсулы. При нефиксированном межальвеолярном расстоянии или значительной потере зубов происходит срыв адаптационных механизмов, сопровождающийся

значительным уменьшением удельной прочности капсулы ВНЧС [9, 10].

Таким образом, в проведенном исследовании доказано, что вторичная адентия оказывает существенное влияние на изменение морфометрических и прочностных характеристик капсулы ВНЧС, что играет существенную роль в увеличении риска возникновения дисфункции ВНЧС и должно учитываться в практической деятельности стоматологов и челюстно-лицевых хирургов.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Бугровецкая О.Г. *Функциональная анатомия и биомеханика височно-нижнечелюстного сустава. Патобиомеханические изменения при дисфункции и их лечение методами мануальной терапии: Учебное пособие / Бугровецкая О.Г., Юров В.В., Василенко А.М., Мохов Д.Е., Стецюра О.А. // М. :*

Медпрактика, 2006. - 92 с.

2. Валиев У.Г. Рецепторные нервные окончания височно-челюстного сустава человека. /У.Г. Валиев// Стоматология, 1962. - №6. - С. 34-36.

3. Вязьмин А.Я. Болевая дисфункция височно-нижнечелюстного сустава / Вязьмин А.Я., Пузин М.Н.// М. : Медицина, 2002. - 160 с.

4. Иорданишвили А.К. Диагностика и лечение заболеваний височно-нижнечелюстного сустава у людей пожилого и старческого возраста / Иорданишвили А.К., Солдатова Л.Н., Рыжак Г.А. //СПб : МАНЭБ-Нордмедиздат, 2011. - 109 с.

5. Иорданишвили А.К., Применение биорегулирующей терапии в комплексном лечении заболеваний височно-нижнечелюстного сустава у людей пожилого и старческого возраста / Иорданишвили А.К., Самсонов В.В., Солдатова Л.Н., Поленс А.А., Рыжак Г.А. // Успехи геронтологии, 2012. -N 1. -С. 181-186.

6. Иде Й. Анатомический атлас височно-нижнечелюстного сустава / Й. Иде, К. Наказава // Пер. с англ. - М.: Азбука, 2004. - 126 с.

7. Карсанов В.Т. Морфофункциональные изменения капсулы ВНЧС при окклюзионных нарушениях в эксперименте. /В.Т. Карсанов, Т.Н. Исаева, А.М. Зайдман // Актуальные вопросы современной медицины. Тезисы докладов одиннадцатой научно-практической конференции врачей.- Новосибирск, 2001. - С. 436-437.

8. Насибуллин Г.Г. Морфологические изменения височно-челюстного сустава при моделировании саггитальных аномалий прикуса у обезьян /Г.Г. Насибуллин// Стоматология, 1974. - №2. - С. 90-91.

9. Петросов Ю.А. Диагностика и ортопедическое лечение заболеваний височно-нижнечелюстного сустава /Ю.А. Петросов // Краснодар : Советская Кубань, 2007. - 304 с.

10. Писаревский Ю.Л. Синдром болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава у женщин / Ю.Л. Писаревский // Нижний Новгород : издательство НГМА, 2003. - 105 с.

11. Райзман С.С. Изменения в челюстно-височном суставе при некоторых видах ортопедического лечения (экспериментальное исследование) /С.С. Райзман// Стоматология, 1957. - №1. - С. 53-59.

12. Хватова В.А. Заболевания височно-нижнечелюстного сустава /Хватова В.А. // М. : Медицина, 1982. - 157 с.

13. Ishida T. Effect of a liquid diet on temporomandibular joint mechano-receptors / Ishida T., Yabushita T., Soma K. // J Dent Res., 2009. - №2(88). - P. 187-191.

14. Slavicek R. The Masticatory Organ: Functions and disfunctions. - Gamma medizinisch-wissenschaftliche fortbildungs / R. Slavicek //AG, 2002. - 544 p.

15. Xu L. Early-onset osteoarthritis of mouse temporomandibular joint induced by partial

discectomy / Xu L., Polur I., Lim C., Servais J.M., Dobeck J., Li Y.//Br. osteoarthritis Cartilage, 2009. - №1. - P. 19-22.

#### REFERENCES:

1. Bugrovetskaya O.G. Funktsional'naya anatomiya i biomekhanika visochno-nizhnechelyustnogo sustava. Patobiomekhanicheskie izmeneniya pri disfunktsii i ikh lechenie metodami manual'noj terapii: Uchebnoe posobie /Bugrovetskaya O.G., YUrov V.V., Vasilenko A.M., Mokhov D.E., Stetsyura O.A. // М. : Medpraktika, 2006. - 92 s.

2. Valiev U.G. Retseptornye nervnye okonchaniya visochno-chelyustnogo sustava cheloveka. /U.G. Valiev// Stomatologiya, 1962. - №6. - S. 34-36.

3. Vyaz'min A.YA. Bolevaya disfunktsiya visochno-nizhnechelyustnogo sustava / Vyaz'min A.YA., Puzin M.N.// М. : Meditsina, 2002. - 160 с.

4. Petrosov YU.A. Diagnostika i ortopedicheskoe lechenie zabolevanij visochno-nizhnechelyustnogo sustava / YU.A. Petrosov // Krasnodar : Sovetskaya Kuban', 2007. - 304 s.

5. Iordanishvili A.K., Primenenie bioreguliruyushhej terapii v kompleksnom lechenii zabolevanij visochno-nizhnechelyustnogo sustava u lyudej pozhilogo i starcheskogo vozrasta /Iordanishvili A.K., Samsonov V.V., Soldatova L.N., Polens A.A., Ryzhak G.A. // Uspekhi gerontologii, 2012. -N 1. -S. 181-186.

6. Kanunnikova S.V., Koltunov A.V., TSimbalistov A.V., Vojtyatskaya I.V. Ustrojstvo dlya opredeleniya razmerov myagkotkanykh struktur / Patent na poleznuyu model' №78653. Byull. №34. 10.12.2008.

7. Koltunov A.V., TSimbalistov A.V., Romashkin-Timanov A.V., Kanunnikova S.V. Ustrojstvo dlya izmereniya prochnosti biologicheskikh ob"ektov Patent na poleznuyu model' № 78649. Byull. №34. 10.12.2008.

8. Ide J. Anatomicheskij atlas visochno-nizhnechelyustnogo sustava / J. Ide, K. Nakazava // Per. s angl. - М.: Azbuka, 2004. - 126 s.

9. Slavicek R. The Masticatory Organ: Functions and disfunctions. - Gamma medizinisch-wissenschaftliche fortbildungs / R. Slavicek //AG, 2002. - 544 p.

10. Iordanishvili A.K. Diagnostika i lechenie zabolevanij visochno-nizhnechelyustnogo sustava u lyudej pozhilogo i starcheskogo vozrasta / Iordanishvili A.K., Soldatova L.N., Ryzhak G.A. // SPb : МАНЭБ-Нордмедиздат, 2011. - 109 с.

11. Karsanov V.T. Morfofunktsional'nye izmeneniya kapsuly VNCHS pri okklyuzionnykh narusheniyakh v ehksperimente. /V.T. Karsanov, T.N. Isaeva, A.M. Zajdman // Aktual'nye voprosy sovremennoj meditsiny. Tezisy dokladov odinnadtsatoj nauchno-prakticheskoy konferentsii vrachej.- Novosibirsk, 2001. - S. 436-437.

**Авторская справка:**

1. Гайворонский Иван Васильевич - доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой нормальной анатомии ГБОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» (194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 6), заведующий кафедрой морфологии медицинского факультета ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет» (199034 г. Санкт-Петербург Университетская наб. д. 7-9). E-mail: i.v.gaivoronsky@mail.ru Тел. : 8-911-917-99-93.

2. Цимбалистов Александр Викторович - доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» (191015 г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д.41). E-mail:

alexplusirina@mail.ru Тел.: 757-46-47

3. Лопушанская Татьяна Александровна - кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» (191015 г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д.41). E-mail: Lopushanskaya.44@gmail.com Тел. : 910-33-87.

4. Гайворонская Мария Георгиевна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры морфологии медицинского факультета ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет» (199034 г. Санкт-Петербург Университетская наб. д. 7-9). E-mail: solnushko12@mail.ru Тел.: 8-911-236-07-95