

УДК 531/534: [57+61]

АТРОФИЧЕСКИЙ СИНДРОМ, СВЯЗАННЫЙ С ИЗМЕНЕНИЯМИ БИОМЕХАНИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ В ЗУБОЧЕЛЮСТНОЙ СИСТЕМЕ ЧЕЛОВЕКА

В.М. Тверье*, Е.Ю. Симановская**, Ю.И. Няшин*

*Кафедра теоретической механики Пермского государственного технического университета, Россия, 614990, Пермь, Комсомольский пр., 29, e-mail: nyashin@pstu.ru

**Кафедра детской стоматологии и ортодонтии Пермской государственной медицинской академии, Россия, 614990, Пермь, ул. Куйбышева, 39

Аннотация. В работе рассмотрено биомеханическое давление, определяющее развитие и функционирование всех структур и функций жевательного аппарата, включая проводящую систему и систему кровообращения. Показано влияние дефектов зубного ряда на зубочелюстную систему, носящее характер атрофического синдрома.

Ключевые слова: зубочелюстная система, жевательный аппарат, биомеханическое давление, система кровообращения, проводящая система, височно-нижнечелюстной сустав, потеря зубов, атрофический синдром, биомеханическое моделирование.

Изучение филогенеза, онтогенеза, анатомического строения и функции жевательного аппарата, многогранность и специфичность выполняемых им функций (захватывание, удержание пищи, ее механическая и физико-химическая обработка, образование пищевого комка, проведение его в глотку и пищевод, а также активное участие в голосо- и речеобразовании, дыхании, глотании, мимической и пластической выразительности лица) позволяют рассматривать жевательный аппарат как специализированную полимодальную многоблочную биомеханическую систему, сформировавшуюся в процессе многоэтапных преобразований и приспособлений живых организмов к условиям окружающей среды [1–9].

Клиническое и топографо-морфологическое изучение жевательного аппарата позволяет выделить два каркасных блока: 1) дентоальвеолярный блок, образующийся при смыкании зубных рядов верхней и нижней челюстей; 2) костно-мышечный блок, расположенный в области височно-нижнечелюстных суставов.

Генератором процессов формообразования элементов первого основного каркасного блока является нарастающая после рождения ребенка нагрузка, изначально под давлением процесса сосания, а с прорезыванием зубов – акта жевания. Завершается формирование основного каркасного блока к 16 годам – одновременно с установлением постоянного прикуса. Под влиянием акта жевания наблюдается усиление процессов роста губчатого вещества у ребенка в возрастной период от 6 месяцев до 3 лет, а к 13-

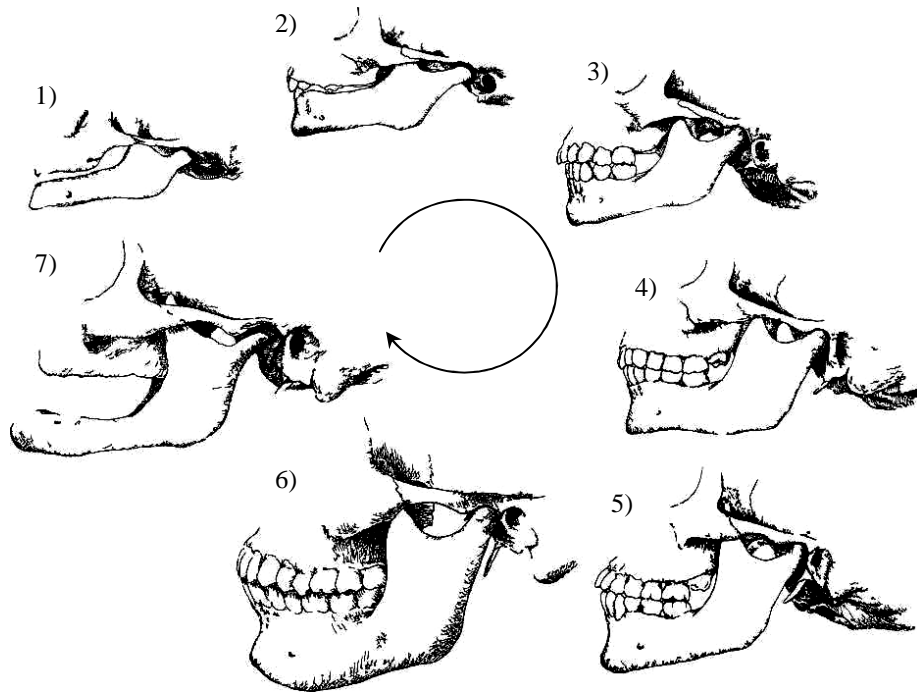


Рис. 1. Нижняя челюсть человека в различные возрастные периоды. По часовой стрелке сверху слева: 1 – у новорожденного; 2, 3, 4, 5 – у ребенка в 1, 3, 6 и 8 лет; 6 – у взрослого, 7 – у взрослого при адентии [10]

15 годам становятся заметными изменения компактного вещества, объем которого возрастает в два-три раза. Трабекулы губчатого вещества образуют траектории. У новорожденных они еще отсутствуют. Траектории в области тела нижней челюсти у взрослого человека начинаются от нижнего края и восходят спереди назад и кверху, оканчиваясь в альвеолярном и в венечном отростках.

Одновременно с формированием первого каркасного блока происходят сложные преобразования в альвеолярных отростках верхней и нижней челюстей, связанные с прорезыванием, расстановкой зубов и подъемом высоты прикуса, что, в свою очередь, обеспечивает появление второго каркасного блока. Медиолатеральный размер суставной головки до прорастания зубов составляет 9,6 мм, к моменту прорастания молочных зубов – 12,4 мм и приблизительно 15 мм к моменту прорастания постоянных. Размеры суставной ямки увеличиваются в 1,5 раза после прорастания молочных зубов при формировании суставного бугорка. Эти данные подтверждают значимость механической нагрузки для процессов роста и развития челюстных костей и их сочленений.

В жевательном аппарате четко прослеживаются клинические, анатомо-топографические и морфологические признаки, отражающие влияние механической нагрузки на формирование как органических, так и тканевых структур. Это отчетливо выявляется по структуре, форме и расстановке зубов, строению периодонта, зубных рядов, височно-нижнечелюстных суставов. В зависимости от выполняемых функций четко дифференцируются форма коронок зубов (резцы, клыки, малые и большие коренные зубы), число, форма, размеры и геометрическое расположение корней зубов, форма и размеры зубных дуг (на нижней челюсти в форме параболы, на верхней – полуэллипса).

Для обеспечения всех компонентов акта жевания помимо основных каркасных блоков активная роль принадлежит вспомогательным механизмам: затворам, клапанам, то есть таким мягкотканевым образованиям, как губы, щеки, мягкое небо, язык,

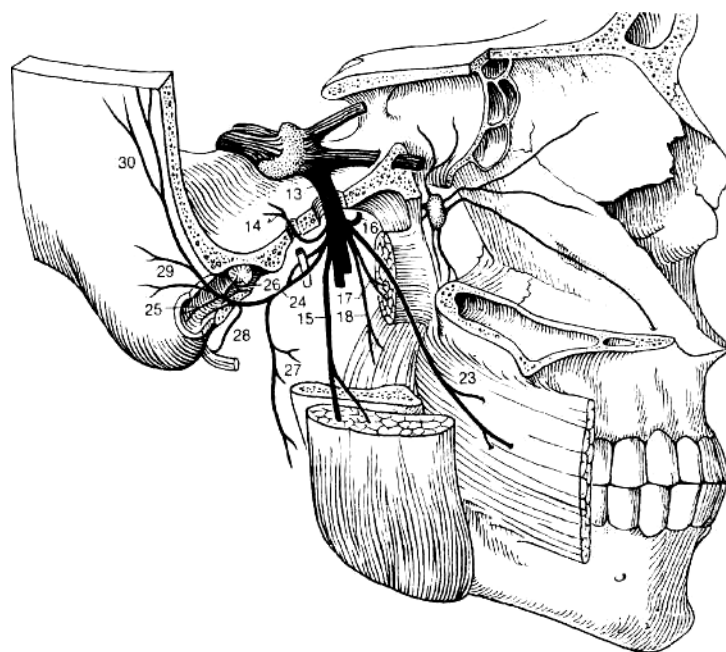


Рис. 2. Нижнечелюстной нерв – 13 и остистый нерв – 14 (остальные числа указывают на различные ветви нерва, иннервирующие мышцы и ушную раковину, см. [11])

функции которых, находясь под контролем центральной нервной системы, зависят, в частности, от функционирования жевательной и мимической мускулатуры. Поэтому можно рассматривать преддверие и полость рта как единый вестибулооральный блок, снабженный специальной мускулатурой и обеспечивающий прием, удержание, переработку и перемещение пищи.

Следует отметить идентичность факторов, генерирующих рост, развитие и формообразование основных каркасных блоков, сопряженность и взаимодействие их функций, наличие наряду с внутрисистемными связями костно-мышечных и нейрогуморальных связей при координирующей роли центральной нервной системы.

Таким образом, силовая нагрузка, возникающая на всех этапах акта жевания, является фактором, стимулирующим и генерирующим рост, перестройку и функционирование органов и тканей жевательного аппарата.

Рассмотрим влияние трансформаций биомеханического давления в результате возрастных изменений на нижнюю челюсть в целом и, в частности, на височно-нижнечелюстной сустав.

Считается, что рост и формирование нижней челюсти и височно-нижнечелюстного сустава завершается к 20 годам (рис. 1). Несмотря на это, в обеих костных структурах продолжают происходить адаптационные изменения в результате физиологических или функциональных перемен в окружающих тканях. К факторам, способным повлиять на состояние челюсти и сустава, следует отнести утрату зубов и, как следствие, изменение окклюзионных взаимоотношений, приводящих к изменению жевательного давления. В результате постепенно возникают изменения конфигурации как нижней челюсти в целом, так и сустава. Наиболее заметные функциональные изменения развиваются в результате перестройки и резорбции костной ткани. Степень таких изменений зависит, в основном, не от метаболизма кости или возраста индивидуума, а от функциональных и, тем самым, механических условий. Особенно сильная корреляция наблюдается между степенью резорбции костной ткани и

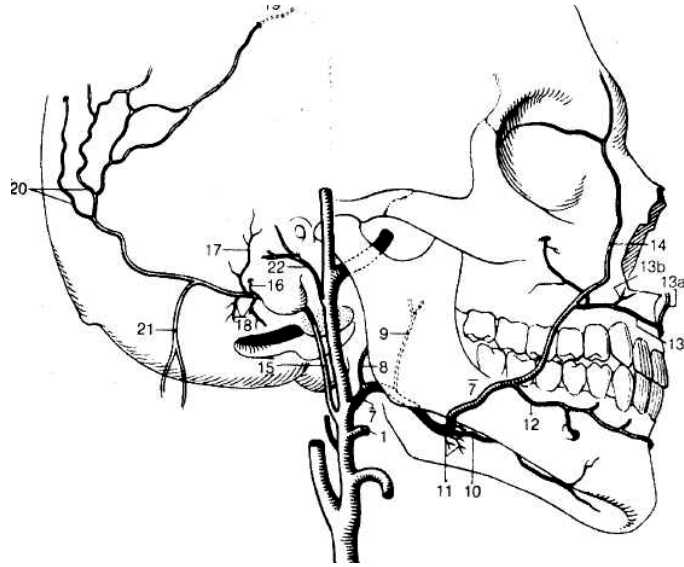


Рис 3. Ветви наружной сонной артерии (см. [11])

количеством утраченных зубов (рис. 1: 6 и 7). Известно, что перестройка и резорбция костной ткани сопровождаются значительными изменениями в трабекулярной структуре костной ткани тела нижней челюсти и альвеолярном отростке [1, 7 – 9].

Анализируя факторы сопряженности и синхронности функций височно-нижнечелюстного сустава и зубоальвеолярного сочленения, следует обратить внимание на особенности строения обоих каркасных блоков, общность путей, проводящих жидкости и раздражения. Речь идет о кровообращении, системе лимфатических связей, единстве черепно-мозговой иннервации основных блоков, которая обеспечивается центральной нервной системой и, в частности, отходящими от ее центров черепных нервов: тройничного, лицевого, подъязычного и отчасти блуждающего. Все 12 пар черепных нервов, за исключением блокового, выходят на вентральной поверхности мозга и покидают череп через отверстия на его основании, разветвляясь в области лицевой части черепа и шеи [11]. На рис. 2 показан нижнечелюстной нерв, который через овальное отверстие попадает в подвисочную ямку. Менингеальная ветвь (остистый нерв) проходит в полость черепа через остистый отросток.

Что касается системы кровообращения, то отметим, что после бифуркации в районе шеи общей сонной артерии на наружную и внутреннюю, обе последние вместе со своими ответвлениями проходят в районе височно-нижнечелюстного сустава, проникая через отверстия в костных структурах в череп (рис. 3).

Указанные выше изменения в костных структурах, а также неизбежные трансформации в окружающих их мышцах и тканях, могут приводить к патологическим процессам как в системе кровообращения, так и в проводящей системе. Упомянем здесь, например, синдром Дж. Костена.

Поэтому можно считать, что жевательное давление, запускаемое в рабочий режим центральной нервной системой – это многокомпонентный биомеханический фактор. Помимо активного участия в акте жевания, апробации и транспорте пищи из полости рта в глотку и пищевод, биомеханическое давление не только обеспечивает необходимый биоритм, но и оптимальные условия для выполнения таких жизненно важных функций, как речь, дыхание, слух, зрение, внутричерепное давление и деятельность черепно-мозговых нервов. Жевательное давление регламентирует возрастные изменения в системе сонных артерий в областях головы, шеи и лица, обеспечивая, таким образом, пластическую выразительность открытой части тела

человека, его внешнего облика. Изменения жевательного давления, вызванные потерей части зубного ряда, проявляются в устойчивой совокупности ряда симптомов, имеющих единый патогенез. Таким образом, можно говорить об атрофическом синдроме, связанном с патологическими изменениями биомеханического давления.

Отсюда вытекает значимость своевременного протезирования, изменения высоты прикуса с учетом влияния такого вмешательства на все блоки и миниблоки зубочелюстной системы. Это невозможно сделать без постановки и решения задач биомеханического моделирования.

Разработка новых методологических подходов с позиций биомеханики и гистомеханики для объективного изучения процессов, происходящих в живых тканях с учетом процессов остеогенеза, позволяет объективизировать исследования индивидуально для каждого пациента в статике и динамике, что особенно важно для выбора комплекса методов лечения зубочелюстной системы.

Список литературы

1. *Воробьев, В.* Анатомия, гистология, эмбриология полости рта и зубов / В. Воробьев, Г. Ясвоин. – М.: Биомедгиз, 1936.
2. *Кудрин, И.С.* Анатомия органов полости рта / И.С. Кудрин. – М.: Медицина, 1968.
3. *Курляндский, В.Ю.* Ортодонтия, травматология, челюстное и лицевое протезирование. Атлас. Том II / В.Ю. Курляндский. – М.: Издательство треста Медучпособие, 1970.
4. *Simanovskaya, E.Y.* Functional adapto-compensating mechanisms of the masticatory apparatus as a special biomechanical system / E.Y. Simanovskaya, M.Ph. Bolotova, Y.I. Nyashin, M.Y. Nyashin // Russian Journal of Biomechanics. – 1999. – Vol. 3, No. 3. – P. 3-11.
5. *Simanovskaya, E.Y.* Mechanical pressure as generator of growth, development and formation of the dentofacial system / E.Y. Simanovskaya, M.Ph. Bolotova, Y.I. Nyashin // Russian Journal of Biomechanics. – 2001. – Vol. 5, No. 3. – P. 14-17.
6. *Simanovskaya, E.Y.* Masticatory adaptation of the human dentofacial system / E.Y. Simanovskaya, M.Ph. Bolotova., Y.I. Nyashin., M.Y. Nyashin // Russian Journal of Biomechanics. 2002. – Vol. 6, No. 4. – P. 15-61.
7. *Симановская, Е.Ю.* Биомеханическое описание особенностей функций жевательного аппарата у человека в норме и при различных патологических процессах / Е.Ю. Симановская, А.Н. Еловицова, В.М. Тверье, Ю.И. Няшин // Российский журнал биомеханики. – 2004. – Т. 8, № 4. – С. 15-26.
8. *Тверье, В.М.* Механический фактор развития и функционирования зубочелюстной системы человека / В.М. Тверье, Е.Ю. Симановская, Ю.И. Няшин // Российский журнал биомеханики. – 2005. – Т. 9, № 2. – С. 34-42.
9. *Тверье, В.М.* Биомеханическое давление, сопутствующее формированию зубоальвеолярного блока у человека / В.М. Тверье, Е.Ю. Симановская, Ю.И. Няшин // Российский журнал биомеханики. – 2005. – Т. 9, № 3. – С. 9-15.
10. *Иде, Й.* Анатомический атлас височно-нижнечелюстного сустава / Й. Иде, К. Наказава. – М.: Издательский дом «Азбука», 2004.
11. *Фениш, Х.* Карманный атлас анатомии человека на основе международной номенклатуры / Х. Фениш при участии В. Даубера. – Минск: Вышэйшая школа, 1996.

ATROPHIC SYNDROME RELATED TO THE BIOMECHANICAL PRESSURE CHANGES IN THE HUMAN MAXILLODENTAL SYSTEM

**V.M. Tverier, E.Y. Simanovskaya, Y.I. Nyashin
(Perm, Russia)**

The biomechanical pressure is considered as a factor governing development and functioning of the maxillo dental system of the person including the conducting system and the blood circulation. Influence of defects of the dentition on the maxillo dental system characterized as an atrophic syndrome is shown.

Key words: maxillo dental system, masticatory apparatus, biomechanical pressure, blood circulation, conducting system, loss of the teeth, atrophic syndrome, biomechanical modelling.

Получено 23 февраля 2005