

НАНОСТРУКТУРА И БИОМЕХАНИКА ЭМАЛЕВО-ДЕНТИННОГО КОМПЛЕКСА ЗУБОВ ЧЕЛОВЕКА

АЛЕКСАНДР ПОСТОЛАКИ,
Доктор медицины

*Кафедра
Ортопедической
стоматологии,
челюстно-
лицевой хирургии
и имплантологии
ГУМиФ «Н.
Тестемицану»*

Резюме

Минимальное вмешательство в структуру строения эмали и дентина зубов является приоритетным направлением в современной стоматологии. В этой связи важной проблемой является более глубокое изучение биомеханики твердых тканей зубов.

Ключевые слова: эмаль, дентин, биомеханика

Summary

NANOSTRUCTURES AND BIOMECHANICS AMELODENTINAL COMPLEX OF HUMAN TEETH

Minimal intervention in the structure of the enamel and dentin is a priority in modern dentistry. In this regard, an important problem is more profound study of biomechanics of the hard tissues of teeth.

Keywords: enamel, dentin, biomechanics.

Актуальность

Впервые в 70-х годах XX века ученые заметили, что все физические законы, существующие во Вселенной, поразительным образом приспособлены для создания самых благоприятных условий жизни человека. Дальнейшие углубленные исследования показали, что физические, химические и биологические законы во Вселенной, сила земного притяжения и электромагнитные волны, строение атомов и элементов, словом все существующие законы, созданы для обеспечения идеальных условий жизни человека. Повторяющийся элемент живой природы сообщает особую гармонию и ритмичность ее представителям. Вполне возможно, что имеет место также наличие «модуля» в каждой отдельной структуре, который объединяет, соразмеряет иногда самые неожиданные по характеру элементы одного и того же организма. В повторяемых элементах природы отражена закономерность целого. Причем, природа оперирует небольшим числом типов геометрических форм, но она умело их комбинирует и выбирает оптимальный способ приспособления к внешним условиям жизни. К такому же выводу пришел еще много веков назад Платон, который считал, что сложные частицы элементов имеют форму многогранников, при дроблении эти многогранники дают треугольники, которые и являются истинными элементами мира. Достигнув самой совершенной формы, природа берет эту форму в качестве элементарной и начинает строить следующие формы, используя последние в качестве «единичных» [1,2,3].

Вопросы, связанные с биомеханикой зубов, сложны, поскольку они тесно взаимосвязаны с особенностями происхождения, формирования и развития самих твердых тканей, а также их совместного функционирования, как части полноценного органа. Так, эмаль здорового зуба выдерживает большое давление при жевании, но вместе с тем, сама по себе она обладает значительной хрупкостью. Безусловно, что во многом такие удивительные свойства присутствуют благодаря дентину и его строению, как основной ткани зуба.

Цель исследования:

На основе анализа научной литературы посвященным вопросам анатомо-гистологического строения эмали и дентина зубов человека теоретически определить, с точки зрения биомеханики, общую структурно-функциональную единицу для этих тканей и обосновать ее механизм.

Материалы и методы: В основу исследования были положены анализ научных публикаций за последние десятилетия по вопросам анатомо-гистологического строения зубочелюстной системы и организма человека.

Результаты и обсуждения:

Каким же образом между двумя различными по химическому составу, строению и объему твердых тканей зубов происходит поражающее своей гармоничностью и слаженностью взаимодействие? На этот вопрос пытались найти ответ неоднократно и высказывались различные точки зрения, но в основном они опираются только на строение и биомеханику самих зубов и зубочелюстной системы, не принимая во внимание и в отдельности от строения организма человека. Существует мнение, что с морфофункциональной точки зрения, эмаль и дентин следует объединить в понятие эмалево-дентинный комплекс, так как только понятие «эмалево-дентинное соединение» или «граница» не раскрывает сложного механизма взаимоотношений между двумя основными твердыми тканями зубов [4]. По нашему мнению это касается не только вопросов кариесологии, но и биомеханического взаимоотношения между ними. В научной литературе часто разделяются особенности восприятия жевательной нагрузки эмалью и дентином. И если по поводу эмали возникает меньше разногласий, ввиду того, что эмалевые призмы S-образной формы собраны в пучки и подобно пружине амортизируют давление, действующее на единицу объема, то по отношению к дентину мнения часто разделяются. Одни авторы рассматривают дентинные каналы, как опорные элементы, другие же напротив, это категорически отрицают необоснованностью доводов. Поэтому мы решили изучить данную сторону вопроса исходя из понятия эмалево-дентинный комплекс. Но вначале напомним, что при разжевывании пищи, развивается значительное давление, и если бы, в пародонте не было морфологических структур, способных амортизировать давление и распределять его на окружающую костную ткань, тогда бы оно превратилось в разрушительную силу. Основную функцию восприятия жевательного давления представляет периодонт — комплекс генетически взаимосвязанных тканей, расположенный между стенкой альвеолы и цементом корня. Ширина периодонтальной щели на различных уровнях корня не одинакова, а в средней части имеет сужение, что дало основание некоторым авторам сравнивать ее конфигурацию с «песочными часами», что объясняется характером физиологической подвижности зуба [5]. Возникает вопрос: Может ли фигура в форме «песочных часов», характерная для периодонтальной щели в норме, играть такую же роль «модуля» в биологических тканях, в том числе и зубных, как и сегментарное строение в опорных структурах различных органов и системах организма человека обеспечивающих прочность, сокращение (или сжатие) и амортизацию при механических нагрузках. Е. В. Боровский и соавт. (1973) указывают, что толщина эмалевых призм на всем протяжении неодинакова и составляет в среднем

от 3 до 6 мкм; у дентинно-эмалевой границы они более тонкие, тогда как ближе к поверхности диаметр их увеличивается [6]. К. Леман, Э. Хельвиг (1999) в описании особенностей строения эмалевых призм также отмечают, что «диаметр эмалевой призмы составляет 4-5 мкм, однако это не призмы в геометрическом смысле, так как их диаметр увеличивается от эмалево-дентинной границы к поверхности эмали» [7]. Из этого описания следует, что пучки эмалевых призм представляют собой фигуру, по форме напоминающую усеченный конус, с вершиной направленной в сторону эмалево-дентинного соединения. Самый внутренний слой эмали толщиной 5-15 мкм не содержит призм, как и поверхностный, в связи с особенностью функционирования энамелобластов, когда на начальном и конечном этапе секреции отростки Томса отсутствуют. Дентинные трубочки вблизи дентинно-эмалевого соединения представлены тонкими каналцами диаметром 0,5-1 мкм, которые V-образно ветвятся и анастомозируют друг с другом. Радиально пронизывая дентин, трубочки в коронке зуба принимают слегка изогнутый S-образный ход, но уже в околопульпарном дентине они становятся прямыми и диаметр их увеличивается до 2-3 мкм. Е. В. Боровский В. К. Леонтьев (1991) указывают, что упругость эмали увеличивается к эмалево-дентинной границы [8]. При этом L. Ancker и соавт. (2003) было установлено, что у эмалево-дентинной границы упруго-эластические свойства дентина наилучшие. Иными словами, твердость и эластичность дентина увеличиваются с удалением от пульпы [9]. Таким образом, с точки зрения биомеханики, нами предлагается условно выделять структурную единицу «эмалево-дентинного комплекса» в виде пучка эмалевых призм (в среднем 15 призм) и «N»-ого количества дентинных каналцев занимающих одинаковую площадь вблизи эмалево-дентинного соединения, представляя собой фигуру в виде «песочных часов», где узкая часть («перешеек») обладает, как со стороны эмали, так и со стороны дентина наиболее упругими свойствами. Из механики хорошо известны механические свойства пружин имеющих биконусную конструкцию (в виде «песочных часов»), в которых радиус витка сначала последовательно уменьшается, а затем увеличивается. Такая форма обеспечивает равномерное распределение нагрузки и отсутствие трения, так как не происходит соприкосновение витков. При внимательном прочтении анатомического описания строения органов и систем организма, мы так же находим легкоузнаваемый структурный «модуль» в виде «песочных часов», и в первую очередь, в строении скелета человека. Кроме того, перед нами открывается какая-то «скрытая» от обычного взора взаимосвязь в строении между эмалевыми призмами и позвоночным столбом. Это гипотеза будет подробно нами в дальнейшем изучаться и найдет отражение в

последующих публикациях. Есть основания полагать, что во всем этом не последнюю роль играет и спиральная симметрия, как один из основополагающих законов в строении живых организмов, а также и в структуре Вселенной.

При сравнительном анализе известных анатомо-гистологических особенностей строения эмалевой призмы и позвоночного столба, как оказалось, существует больше общих совпадающих признаков, чем принципиальных отличий. И это касается не только их формы и строения, но биомеханики. Кроме того, для эмалевых призм также характерны сужения и варикозные расширения, что необходимо учитывать при исследовании реакции эмали на механические воздействия, так как, вероятно, что области сужений являются именно теми участками, в которых может концентрироваться избыточное напряжение при поперечной нагрузке. Данное предположение, возможно, послужит дополнительным объяснением в случаях сколов эмали или перелома бугров коронок зубов и изыскания новых методов профилактики таких осложнений и особенностей моделирования при реставрациях.

Библиография

1. Лейзер Д. Создавая картину Вселенной. (Пер. с англ.) — М.: Изд-во «Мир», 1988. — с. 15-37.
2. Брейден Г. Божественная матрица: время, пространство и сила сознания. — С: София, 2008, 256 стр.
3. Чиркова Э. Н. Волновая природа регуляции генной активности. Живая клетка как фотонная вычислительная машина. <http://www.rusphysics.ru/dissertation/310/>.
4. Хидирбегишвили О. Э. Парадоксы современной кариеологии. МЭСТРО №4 (9). <http://www.e-stomatology.ru/pressa/periodika/maestro/10/#2>.
5. Гаврилов Е. И., Щербakov А. С. Ортопедическая стоматология. — М.: Изд-во «Медицина», 1984. — 576 с.
6. Боровский Е. В., Грошиков М. И., Патрикеев В. К. Терапевтическая стоматология. — М.: Изд-во «Медицина», 1973. — с. 25-29.
7. Леман Клаус М., Хельвиг Э. Основы терапевтической и ортопедической стоматологии. 1-е издание на русс. языке под ред. проф. С. И. Абакарова, проф. В. Ф. Маккева. — 1999. — с. 42.
8. Боровский Е. В., Леонтьев В. К. Биология полости рта. — М., 1991.
9. Ançker L., Swain M.V., Kilpatrick N. Micro-mechanical characterization of the properties of primary tooth dentine. J. Dent 2003; 4: 261-267.

THE LATE EFFECTS OF THE DEPROTENIZED BOVINE BONE BLOCKS IN COMBINATION WITH RECOMBINANT HUMAN PLATELETDERIVED GROWTH FACTORBB AND GUIDED BONE REGENERATION FOR VERTICAL AUGMENTATION

Victor Pălărie,
Cercetător științific.

*Laboratorul științific
de inginerie tisulară și
culturi celulare.*

*Catedra stomatologie
ortopedică, chirurgie
oro-maxilo-facială și
implantologie orală.
Universitatea de Stat de
Medicină și Farmacie
“Nicolae Testemițanu”*

Summary

Bioactive optimizations of deprotenized bovine bone (DBB) with growth factors as well as with guided bone regeneration (GBR) — techniques are promising options to enhance prognosis of vertical bone augmentation. The aim of the study was an evaluation of the late phases events of the vertical bone augmentation with DBB in combination with recombinant human platelet-derived growth factor-BB (rhPDGF-BB) and GBR: new bone volume (NBV), new vertical bone height (VBH) and bone implant contact (BIC). In 6 rabbits, a DBB-block was fixed with a dental implant on the tibia bone. The following groups were included: DBB, DBB + collagen membrane, DBB + rhPDGF-BB and DBB + rhPDGF-BB + collagen membrane. A total of 12 samples were examined after 6 weeks. The results indicate that the addition of rhPDGF to DBB-blocks have a good potential to maintain bone formation for vertical augmentation. Furthermore, the findings illustrate that after six weeks, GBR with a collagen membrane is the key to maximize the new bone volume and height.

Key words: deprotenized bovine bone, guided bone regeneration, vertical augmentation, recombinant human platelet-derived growth factor-BB, collagen membrane, dental implant.