

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ФОРМЫ ПЕРИОДОНТА НА ОСНОВЕ ОВАЛОВ ЧЕТВЕРТОЙ СТЕПЕНИ.

Крушевский А.Е.

Стоматологическая практика показывает, что у всех однокорневых зубов наблюдается тенденция к форме, напоминающей восьмерку, т.е. к профилю зуба с вогнутостями. Эллиптическая модель такие случаи не может охватить. Следовательно, необходимо разработать модель, которая включала бы как формы корня зуба с поперечным сечением в виде "восьмерки", так и формы с сечением в виде эллипсов, рассмотренных в работе [1]. Такую возможность позволяют сделать кривые четвертого порядка (овалы), уравнения которых записываются в виде

$$\frac{x^2}{a_k^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 + k^2 + 2kf, \text{ где } f = \frac{\frac{x^2}{a_k^2} - \frac{y^2}{b^2}}{\frac{x^2}{a_k^2} + \frac{y^2}{b^2}}$$

При $k = 0$ получаем эллиптические модели, изученные в работах [2].

При $0 < k < (3 - 2\sqrt{2})$ имеем овалы без вогнутости, отличающиеся от эллипсов отсутствием явно выраженной вершины в точке $x = 0$

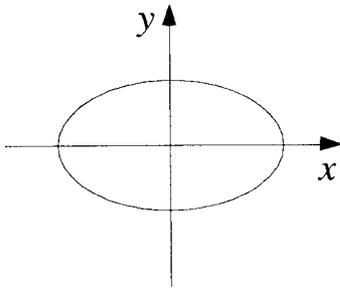


Рис.1. Форма поперечного сечения корня зуба в виде эллипса.

При $3 - 2\sqrt{2} < k < 1$ имеем овалы с вогнутостью, а при $k = 1$ настоящую "восьмерку".

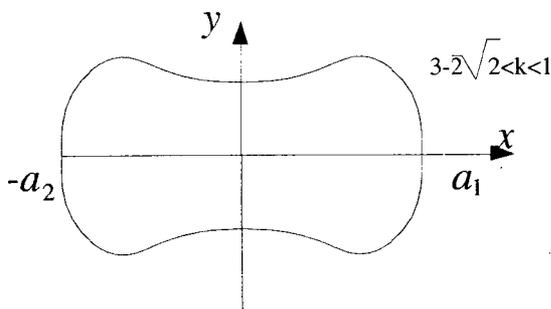


Рис.2. Форма поперечного сечения корня зуба в форме сглаженной восьмерки (овала с вогнутостями).

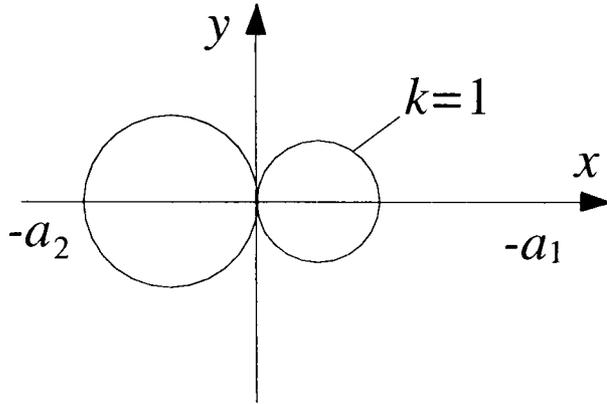


Рис.3. Форма поперечного сечения двух состыкованных корней зуба.

Практически представляющий интерес для стоматологии диапазон изменения коэффициента k лежат в пределах $0 \leq k \leq 1$.

Случай $k = 0$ соответствует эллиптической модели. Случай $k = 1$ соответствует двукорневому зубу и требует дополнительного исследования.

Случай $k = 1$ можно исключить из рассмотрения, т.к. в реальности двукорневые зубы имеют просвет между корнями, в то время как предлагаемая модель при $k = 1$ представляет два состыкованных корня.

Поэтому в предлагаемой модели k должно находиться в пределах $0 \leq k < 1$, причем для реальных корней вогнутость находится в пределах $3 - 2\sqrt{2} < k < 0,5$.

Учитывая возможность стыковки в точке $x = 0$ различных овалов с общей малой осью "b", можно рассмотреть очень много различных форм поперечного сечения корня зуба с одной плоскостью симметрии.

Итак, на основании предлагаемой новой модели формы поперечного сечения корня зуба строим уравнения наружной и внутренней поверхности периодонта в виде двух состыкованных двуполостных гиперболоидов. Со стороны костной ткани

$$1. F_1 = z + h_0 - H \sqrt{\frac{\frac{x^2}{a_1^2} + \frac{y^2}{b^2}}{1 + k_1^2 + 2k_1 f} + d^2} \quad \text{при } 0 < x < a_1$$

$$2. F_1^* = z + h_0 - H \sqrt{\frac{\frac{x^2}{a_2^2} + \frac{y^2}{b^2}}{1 + k_1^2 + 2k_1 f} + d^2} \quad \text{при } -a_2 < x < 0$$

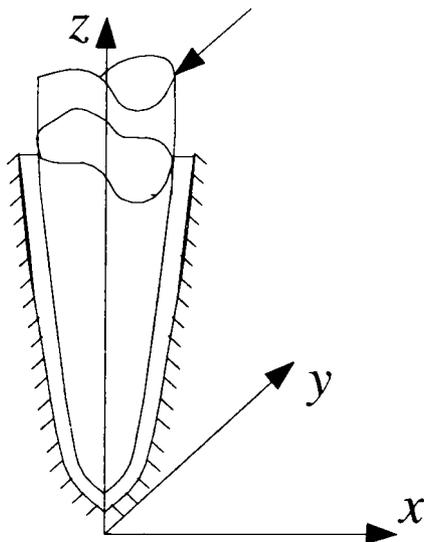


Рис.4.Зуб с поперечным сечением корня в виде овала с вогнутостями.

Со стороны корня зуба

1. $F_2 = F_1 - h_0$ при $0 < x < a_1$
2. $F_2^* = F_1^* - h_0$ при $-a_2 < x < 0$

Достоинством новой модели является то, что из нее как частные случаи, вытекают все известные ранее разработанные модели [2]. Теперь имеется возможность выяснить влияние вогнутости на жесткость зуба и на напряженно-деформированное состояние периодонта, а также ответить на вопрос, почему природа в процессе эволюции избрала ту или иную форму сглаженной восьмерки для поперечного сечения однокорневого зуба.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крушевский А.Е. Решение задачи о равновесии периодонта как оболочки, ограниченной двумя эллиптическими двуполостными гиперboloидами. //Теоретическая и прикладная механика. 1983. №10. – С. 11-21.
2. Наумович С.А., Крушевский А.Е. Биомеханика системы зуб-периодонт. –Мн.: Экономические технологии, 2000.–168 с.