

О РАСПРЕДЕЛЕНИИ НАПРЯЖЕНИЙ В ЗУБОЧЕЛЮСТНОМ СЕГМЕНТЕ СО ШТИФТОВОЙ КОНСТРУКЦИЕЙ

Вербицкий В.И., Лисина О.Ю.

Харьковский национальный автомобильно-
дорожный университет

С появлением компьютерных систем появилась возможность в ходе вычислительного эксперимента получать различные варианты решения задач, которые на практике с помощью натурального эксперимента осуществить не удастся.

Использование разработанных программных комплексов на сегодняшний день позволяет усовершенствовать программы планирования лечения зубов с учетом имеющихся средств моделирования напряженно-деформированных состояний зубочелюстного сегмента в зависимости, например, от конкретных физиологических данных пациента.

Применение результатов внедрения информационных технологий в совокупности с имеющимся опытом и наработками практикующего стоматолога представляется актуальным направлением развития ортопедической стоматологии.

Следует отметить, что успехи современной стоматологии во многом связаны с внедрением в процесс разработки плана лечения компьютерных технологий, что находит отражение в публикациях периодических изданий Украины и мира в целом. Анализ напряженно-деформированного состояния, возникающего в твердых тканях зуба после проведения восстановительно-реставрационных работ, является актуальной проблемой в ортопедической стоматологии [1-2].

С точки зрения практической стоматологии идеальным является вариант создания специализированной системы, предназначенной для решения именно поставленной задачи, определяющей выбор будущего плана лечения. Организация автоматизированного рабочего места стоматолога позволит охватить существующие задачи выбора конструкции или материала для лечения. На данный момент таковых систем нет, поэтому для реализации вычислительных экспериментов выбираются существующие программные комплексы с возможностями прочностных расчетов. В качестве базового программного продукта для реализации вычислений был выбран проектно-вычислительный комплекс Structure CAD [3]. К тому же, система имеет простой интерфейс, что позволяет начинающему быстро разобраться в основных принципах работы. Единая графическая среда расчетной схемы и анализа результатов обеспечивает большие возможности моделирования напряженно-деформированного состояния зуба.

Изучается вопрос о действии на корень зуба различных нагрузок. При этом в пародонте возникают напряжения и деформации. Напряженно-деформированное состояние зависит от разных факторов, таких как длина корневого

канала, толщина его стенок, длина и поперечные размеры штифта и коронковой части. Изучение влияния этих факторов исключительно важно для выбора оптимальной конструкции в ортопедической стоматологии.

Одним из важнейших параметров является отношение длины коронковой части h к длине штифта H

$$a = \frac{h}{H}.$$

Это отношение колеблется в промежутке от 0,25 до 0,75 (стандартные величины: 0,25; 0,33; 0,5; 0,66; 0,75; ориентировочное среднее значение 0,5). При различных значениях этого параметра (не только стандартных) измеряются напряжения N в случайно выбранных точках и вычисляется дисперсия

$$\sigma = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (n_i - M)^2,$$

где $M = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N n_i$, n_i – напряжения ($i = 1, \dots, N$).

Эффективность конструкции предполагает небольшие значения дисперсии напряжений, поскольку большой разброс напряжений снизит устойчивость конструкции.

При каждом значении параметра a эксперимент проводится многократно. При одном и том же значении a определяется максимум дисперсии по всем измерениям

$$D(a) = \max_{\frac{h}{H}=a} \sigma^2.$$

Задача состоит в определении такого значения a , при котором максимум дисперсии (при данном a) минимален $D = \min_a D(a)$, т.е. решается минимаксная задача

$$D = \min_a \max_{\frac{h}{H}=a} \sigma^2.$$

Решение изложенной задачи позволяет существенно упростить и частично автоматизировать процесс выбора метода лечения больных с патологией зубо-челюстного сегмента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рубникович С.П., Фомин Н.А., Базылев Н.Б. Теоретическое исследование биомеханического поведения математической модели в системе «штифтовая конструкция – корень зуба» // Современная стоматология. – 2001. — №2. – С. 44–45.
2. Лещук Л.С., Лещук Є.М., Мандзюк Т.С. Визначення ділянок силових напружень у зубі під час функціонально-оклюзійного навантаження // Современная стоматология. – 2013. — №1. – С. 122–125.
3. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа.- Киев: Сталь, 2002. – 600 с.