

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ СИЛОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ РІЗНИХ ТИПІВ ОРТОДОНТИЧНИХ МІНІІМПЛАНТАТІВ

Вступ

Анкораж або ортодонтична опора є одним з найважливіших факторів успіху ортодонтичного лікування. Анкораж визначається як опір небажаним переміщенням зубів. Для вирішення проблеми ортодонтичної опори було представлено багато методів. Проте, найбільший інтерес серед них заслуговують системи скелетної опори на ортодонтичні мініімплантати. Багато досліджень показали, що мініімплантат, інтегрований в альвеолярну кістку, є стійким до ортодонтичної сили.

Останнім часом значну зацікавленість викликає застосування методу скінченних елементів для вивчення ортодонтичних мініімплантатів, а саме їх біомеханічних властивостей та розподілу напруження в оточуючій кістці. Метод скінченних елементів вперше був представлений для дослідження біомеханіки в стоматології в 1973 і відтоді широко використовується для аналізу процесів стиску і розтягу в альвеолярній кістці та періодонтальній зв'язці зуба.

Мета роботи

Визначити максимально допустимі величини зусиль, що можуть бути прикладені до голівки мініімплантатів різних типів біомеханічної системи «кістка – мініімплантат» та визначити граничний напружено-деформований стан кістки при різній товщині кортикальної пластинки.

Матеріали та методи

Поставлена задача вирішується із застосуванням математичного моделювання методом скінченних елементів (МСЕ) в CAD/CAE системах.

В дослідженнях розглядали три типи конструкцій мініімплантатів різних виробників (ACR (Корея), POM (Росія), OMG (власної конструкції)), що розташовані в щелепі людини під кутом 90, та два типи кортикальної кістки щелепи товщиною 1мм та 2мм. Для визначення опороздатності тканин щелепи деформуванню в імітаційній моделі біомеханічної системи до поверхні голівки мініімплантата прикладали вектор зусиль, направлений паралельно зовнішній поверхні кістки.

Результати та обговорення

За результатами чисельного експерименту в системі інженерного аналізу ANSYS 12.1 при розв'язку трьохвимірної контактної задачі теорії пружності встановлено домінуючі поверхні остеоінтеграції кісток щелепи та мініімплантатів, зони концентрації напружень та інтервали змін величин деформацій та напружень матеріалів біомеханічної системи при даному виді її силового навантаження. Для мініімплантатів ACR максимальні сили навантаження для товщини кортикальної пластинки 1 і 2 мм склали відповідно 14,57 Н і 15,81 Н, для POM 12,73 Н і 13,07 Н відповідно, для OMG 16,08 Н і 17,67 Н.

Висновки

1. Чим більша товщина кортикальної пластинки, тим більше функціональне навантаження може витримати мініімплантат без ризику руйнування системи мініімплантат-кістка.
2. Серед всіх мініімплантатів, що брали участь у експерименті, найбільше силове навантаження може бути прикладене до мініімплантату OMG.