

(i) $(p-1, |G|) = 1$ и каждая максимальная подгруппа из P , не имеющая p -нильпотентного добавления в G , является m -добавляемой в G .

(ii) $(p-1, |G|) = 1$ и каждая циклическая подгруппа из P простого порядка или порядка 4 (если $p = 2$ и P неабелева), не имеющая p -нильпотентного добавления в G , является m -добавляемой в G .

Тогда G является p -нильпотентной группой.

Также были введены следующие понятия.

Определение 2 [3]. Пусть H – подгруппа группы G . Будем говорить, что:

1) H является пермутируемой в G , если $PG(H)=G$;

2) H является сильно пермутируемой в G , если $PU(H)=U$ когда $H \leq U \leq G$.

На основе этих понятий были получены следующие результаты.

Теорема 2 [3]. Пусть G – метанильпотентная группа. Тогда следующие утверждения эквивалентны:

1) G сверхразрешима;

2) каждая силовская подгруппа из G сильно пермутируема в G ;

3) каждая силовская подгруппа из G пермутируема в G .

Теорема 3 [3]. Пусть G – группа. Тогда следующие утверждения эквивалентны:

1) G сверхразрешима;

2) каждая пронормальная подгруппа из G сильно пермутируема в G ;

3) каждая пронормальная подгруппа из G пермутируема в G ;

4) каждая холлова подгруппа из G сильно пермутируема в G ;

5) каждая холлова подгруппа из G пермутируема в G .

Литература

1. Васильев, В.А. Об одном обобщении модулярных подгрупп / В.А. Васильев, А.Н. Скиба // Украинский математический журнал. – 2011. – Т. 63, №10. – С. 1314–1325.
2. Васильев, В.А. О p -нильпотентности одного класса конечных групп / В.А. Васильев // Проблемы физики, математики и техники, 2013, №3 (16). – С. 61–65.
3. Васильев, В.А. Пермутируемые подгруппы и их приложения в конечных группах / В.А. Васильев, А.Ф. Васильев, Т.И. Васильева // Проблемы физики, математики и техники, 2013, №2 (15). – С. 35–38.

©БГУ

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ КЛЕТОК В МОНОСЛОЕ

Н.В. ВАСИЛЬЕВ

It was shown that the formation of cell monolayer on the surface of the sensor leads to the decrease of system capacity. In this case the capacity of sensor with cell monolayer decreases with increasing of monolayer density and gap junction communication degree. This enables to carry out the electrophysical monitoring of the cultural growth phase and cell-cell adhesion under the influence of drugs

Ключевые слова: встречно-штыревые емкостные сенсоры, покрытия Лэнгмюра-Блоджетт, клеточный монослой, межклеточная щелевая коммуникация, клеточная адгезия

Биоаналитические исследования действия широкого ряда фармакологических веществ на клетки требуют создания новых высокочувствительных сенсорных устройств, позволяющих быстро и неинвазивно оценивать происходящие функциональные изменения. Биоимпедансная спектроскопия является перспективным методом для такого рода исследований.

Цель работы – изучить электрофизические параметры монослоя клеток глиомы крысы линии С6 в зависимости от их функционального состояния.

Методом световой микроскопии проведен морфологический анализ монослоев клеток глиомы, выращенных на различных модифицированных диэлектрических покрытиях на основе металлосодержащих пленок Лэнгмюра-Блоджетт с многослойными углеродными нанотрубками. Установлено, что клетки контрольного образца (на поверхности стекла) и клетки, культивируемые на покрытиях, имеют схожую звездчатую форму с большим количеством отростков и межклеточных контактов, формируя плотный монослой. Это свидетельствует о биосовместимости чувствительных покрытий с клетками глиомы.

С использованием встречно-штыревых емкостных сенсоров были определены электрофизические характеристики культивируемых клеточных монослоев. Показано, что формирование клеточного монослоя на поверхности сенсора приводит к снижению емкости системы (рисунки 1). Емкость сенсора с клеточным монослоем понижается при повышении плотности клеток и степени межклеточной коммуникации. Это позволяет осуществлять электрофизический мониторинг фазы роста культуры и адгезии клетка-клетка при воздействии препаратов.

С использованием метода эквивалентных электрических схем построена математическая модель, учитывающая изменение проводящие свойства приэлектродного слоя в процессе клеточного роста. В рамках предложенной модели корректно описана зависимость емкости системы от плотности клеточного монослоя.

Таким образом, емкость сенсора с клетками зависит от функционального состояния клеточного монослоя, а именно плотности и степени межклеточной щелевой коммуникации.

©БГУ

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ КОСТНЫХ СТРУКТУР И ОПОРНЫХ ЗУБОВ ПРИ ОРТОДОНТИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ АНОМАЛИЙ ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

А.В. ВИНОКУРОВА

In this paper the results of finite element modeling of the maxillary expansion of the human skull are present. Determine the equivalent stresses in the bones of the maxillary complex, and at the contact of the upper jaw and bone. The distance between the plates of the device and the palate is different. Simulation of the skull and upper jaw is made on the basis of the spiral CT intact dry skull adult. As the distance between the plates and the palate distribution of equivalent stresses in the skull changes significantly. The results can be used for the design of Hyrax orthodontic appliances to suit the individual patient

Ключевые слова: быстрое верхнечелюстное расширение, ортодонтический аппарат HYRAX, конечно-элементный анализ, напряженно-деформированное состояние, черепно-лицевой комплекс

Для лечения сужения верхней челюсти у взрослых пациентов с врожденными расщелинами губы и неба используют комплексный подход, который предусматривает хирургическую подготовку, ортодонтическое лечение, а также протетические мероприятия. Клинические наблюдения показывают, что конструктивные особенности аппаратов для верхнечелюстного расширения влияют на интенсивность и характер перемещения зубов и челюстных костей. В связи с этим представляется актуальным и практически востребованным исследование влияния конструкции ортодонтического аппарата на напряженно-деформированное состояние черепа человека. Настоящая работа посвящена сравнительному анализу эквивалентных напряжений и перемещений костей верхнечелюстного комплекса после активации различных конструкций ортодонтического аппарата HYRAX.

Стереолитографическая модель черепа получена с применением программы для обработки медицинских изображений MIMICS 14.12 на основании 210 томографических изображений высушенного интактного черепа взрослого человека с хорошо сохранившимися альвеолярными отростками и зубами. При генерации стереолитографической (STL) модели удалены первые и вторые премоляры верхней челюсти, а также постоянные моляры, на которые устанавливается ортодонтический аппарат. Конечно-элементная модель, получена после обработки STL-модели в модуле 3-matic 6.1 пакета MIMICS. Граничные условия, накладываемые на череп, соответствовали жесткой заделке узлов, находящихся в окрестности большого затылочного отверстия. Перемещение пластинок задавалось только в горизонтальном направлении и соответствовало 0,4 мм. Распределения эквивалентных напряжений и суммарных перемещений получены для двух случаев установки ортодонтического аппарата. В первом случае стержни и пластинки расположены в одной плоскости, во втором случае – на 8 мм выше по отношению к горизонтальному положению.

Проведенный вычислительный эксперимент показал, что при установке винта и стержней ортодонтического аппарата в горизонтальной плоскости существенные напряжения возникают в верхней челюсти и нижней части носовой полости черепа человека. При смещении винта ортодонтического аппарата к небу напряжения перераспределяются, и верхняя челюсть нагружается незначительно. Напряженное состояние наблюдается вокруг носового отверстия, в области лобно-носового шва, а также в области крыловидной пластинки и глоточного бугорка. Поэтому в случае установки ортодонтического аппарата на интактный череп целесообразно проводить остеотомию срединного небного шва или такую остеотомию, которая позволит избежать нагружения основания черепа.

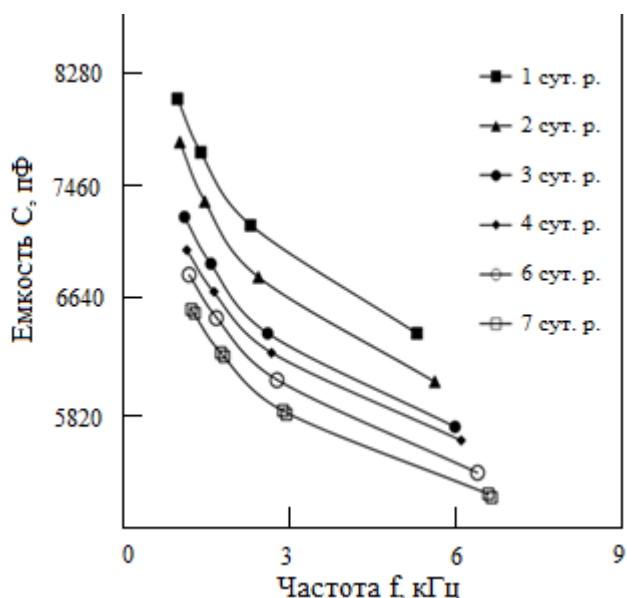


Рис. 1 – Частотно-емкостные характеристики сенсора с адгезированными клетками на разные сутки роста