

Раздел III.

РАЗРАБОТКА ЛЕЧЕБНО-ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ И ИНСТРУМЕНТАРИЯ. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НОВЫХ МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

УДК: 616.716.8-083.001.57:681.3

ОПТИМИЗАЦИЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ ЗА СЧЕТ КОМПЬЮТЕРНОГО 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОСТРУКТУРНЫХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

Н.Г. КОРОТКИХ, И.В. СТЕПАНОВ, И.Н. СТАНИСЛАВ, О.Е. ЛАРИНА*

Рассмотрены варианты 3D-визуализации переломов нижней челюсти с учетом морфометрических параметров. Результаты позволяют достоверно оценить стояние и степень смещения отломков. Предложенная программа дает возможность рассчитать необходимый набор инструментов для проведения остеосинтеза нижней челюсти в предоперационном периоде. Последнее уменьшает время проведения операции, улучшает ее качество. Использование конструкций из наноструктурного титана позволяет на ранних этапах переходить к активной иммобилизации отломков нижней челюсти и способствует качественной остеорегенерации.

Ключевые слова: 3-D визуализация, остеорегенерация, наноструктурный титан

Актуальность лечения переломов нижней челюсти обусловлена высокой частотой травм этой анатомической зоны. Это связано с анатомическим расположением и функциональными особенностями челюсти. Известно, что при травме происходит смещение отломков кости. Это обстоятельство зависит не только от силы травмирующего фактора и вектора приложения силы, но и от силы сокращения и направления тяги прикрепленных к отломкам мышц.

За прошедшие годы большое развитие получили разнообразные хирургические методы лечения больных с переломами нижней челюсти. Показаниями для остеосинтеза являются свежие, застарелые, неправильно срастающиеся линейные или оскольчатые переломы нижней челюсти любой локализации с дефектом или без дефекта костной ткани [1].

В последнее время получают развитие методы лечения при помощи 3D модели [2,5]. Она выполняется для каждого пациента индивидуально в зависимости от имеющегося костного дефекта. Внедрение программы 3D-моделирования нижней челюсти с различными видами переломов дает возможность подбора конструкции для лечения переломов.

Цель исследования – создание программы по 3D-моделированию переломов нижней челюсти для оптимизации хирургического лечения переломов нижней челюсти.

Материалы и методы исследования. Решение задачи по оптимизации выбора фиксирующей конструкции при поведении остеосинтеза нижней челюсти возможно путем задания точек перелома на 3D-модели. Для этого разработана программа на основе программного кода бельгийского аналога Sim Plant. В свою очередь он переработан нами в результате была создана программа для моделирования переломов нижней челюсти. Для разработки использовались инновационные методы компьютерного 3D-моделирования, математической и аналитической статистики. Произведены электронно-вычислительные манипуляции для подготовки к написанию кода программы. Написаны производные на компьютерном языке PHP, C++.

Клиническим материалом работы явились результаты обследования и комплексного лечения 8-больных с переломами нижней челюсти.

При поступлении в стационар всем больным наряду с общеклиническими методами обследования проводилось рентгенологическое исследование нижней челюсти в трех проекциях или компьютерная томография нижней челюсти [4]. Данные внесены в компьютерную программу по 3D-моделированию переломов нижней челюсти. Проведены параметрические исследования пациентов с различными типами переломов нижней челюсти и группы здоровых

лиц. Измерены биопотенциалы мышц опускающих и поднимающих нижнюю челюсть у пострадавших и здоровых людей.

Программа позволяет прогнозировать смещение отломков в зависимости от характера и локализации перелома нижней челюсти в зависимости от кинематики мышц, прикрепляющихся к ней. В программе учитываются индивидуальные анатомофизиологические особенности пострадавшего [3,6]. После проведенных антропометрических и биометрических исследований проводилось 3D-моделирование соответствующего перелома нижней челюсти. На 3D-модели установлены направления смещения отломков нижней челюсти, зависящие как от типа перелома, так и от направления тяги мышц, прикрепляющихся к нижней челюсти. Был проведен выбор фиксирующей конструкции.

По локализации переломов нижней челюсти больные распределены следующим образом: 2 – перелома шейки суставного отростка со смещением, 3 – перелома в области угла, 2 – в области тела, причем один из них оскольчатый, 1 – в ментальном отделе (табл.). Оперативное лечение проводилось на 1-3 сутки с момента травмы, в зависимости от поступления в стационар. Для оперативного лечения использовались мини пластины из наноструктурированного титана произведенные фирмой «Центр наноструктурных материалов и нанотехнологий» г. Белгород.

Таблица

Распределение больных в зависимости от типа перелома и используемой металлоконструкции

Тип перелома	Количество больных	Применяемая пластина
Перелом шейки суставного отростка нижней челюсти	2	Прямая длинная, 4 отверстия У-образная короткая, 4 отверстия
Перелом угла нижней челюсти	3	Прямая, 4 отверстия Прямая длинная, 4 отверстия L-образная правая длинная
Перелом тела нижней челюсти	2 (из них один оскольчатый)	Прямая длинная, 4 отверстия X-образная короткая
Ментальный перелом нижней челюсти	1	Прямая, 4 отверстия

Результаты и их обсуждение. На основе данных исследования создана программная 3D-модель нижней челюсти с прикрепленными к ней мышцами. Компьютерное моделирование перелома позволяет оценить силу мышечной тяги приложенной к отломкам нижней челюсти. С учетом этого, а также состояния прикуса больного, можно прогнозировать направление и степень смещения отломков. Программа позволяет путем задания точек перелома смоделировать нужный дефект и рассмотреть пути его устранения в трехмерной проекции с наложением мышц и без них (рис.1).



Рис. 1.

* Кафедра хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Воронежская государственная медицинская академия им.Н.Н. Бурденко, г. Воронеж, ул. Студенческая,10 тел.8 (4732) 52-37-78

Выбор оптимальной фиксирующей конструкции для остеосинтеза нижней челюсти при ее переломах осуществляется индивидуально с учетом совокупности всех факторов влияющих на состояние отломков.

Такой индивидуальный подход позволяет оптимизировать план лечения в зависимости от типа перелома. Это приводит к сокращению сроков лечения и уменьшению числа осложнений, связанных с неправильным подбором фиксирующей металлоконструкции и недостаточной фиксацией отломков. Проведенное 3D-моделирование переломов нижней челюсти в предоперационном периоде позволило оптимально выбрать форму и размер титановой конструкции, а так же размеры фиксирующих шурупов. Это оптимизировало время проведения операции и позволяло надежно закрепить отломки.

Применение наноструктурного титана показало удобство его практического применения. Так как наряду с высокими прочностными характеристиками, последний обладает хорошими эластическими свойствами, что позволяет моделировать конструкцию применительно к конкретному виду перелома. Применение конструкций из наноструктурного титана обусловлено минимальной реакцией окружающей тканей. Наноструктурные титановые мини-пластины обладают высокой биохимической и биомеханической совместимостью с тканями организма, являются пористой проницаемой системой, хорошо смачиваются жидкими средами организма, что позволяет клеткам проникнуть в поры, деформируются в соответствии с закономерностями эластичного поведения тканей организма. Все это позволяет конструкциям длительно функционировать в организме не отторгаясь, при этом обеспечивает стабильную регенерацию клеток и создает надежную фиксацию с тканями организма за счет образования (врастания) и роста тканей в порах имплантата.

Оперативный доступ определялся с учетом проведенного 3D-моделирования, основываясь на локализации перелома и факторов, влияющих на смещение отломков. В ментальном отделе, в области тела и угла нижней челюсти использовали интраоральный доступ. В области ветви и шейки суставного отростка, а так же в случае оскольчатого перелома – экстраоральный. После скелетирования линии перелома, точного репозиционирования отломков, на последние накладывались мини пластины из наноструктурного титана, которые фиксировались шурупами жестко фиксируя костные фрагменты (рис.2).

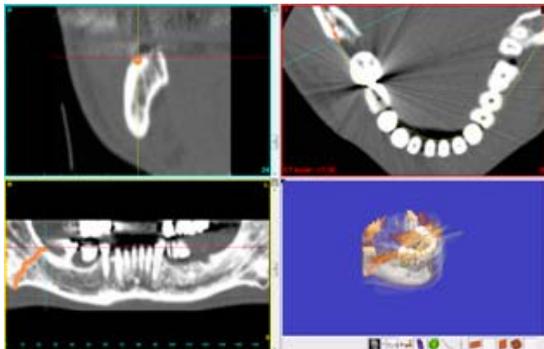


Рис. 2

Рана ушивалась, дренировалась. В качестве контроля за остеогенезом использовалось рентгенологическое исследование. В послеоперационном периоде в случае надежной фиксации отломков дополнительной иммобилизации не проводилось. Это позволило улучшить качество жизни больных за счет хорошей гигиены полости рта, адекватной артикуляции и достаточного питания. В результате полученных данных у всех пролеченных больных отмечалась надежная консолидация отломков. На рентгенограммах нижней челюсти через 28 суток определяется полноценная костная мозоль.

Вывод. Применение программы 3D-визуализации переломов нижней челюсти с учетом морфометрических параметров позволяет достоверно оценить состояние и степень смещения отломков, что значительно облегчает составление индивидуального плана лечения пострадавших. Предложенная программа позволяет в предоперационном периоде рассчитать необходимый набор инструментов для проведения остеосинтеза нижней челюсти, что в свою очередь

уменьшает время операции, улучшает качество ее проведения за счет индивидуального подбора металлоконструкции и оптимизирует материальные расходы. Использование конструкций из наноструктурного титана позволяет на ранних этапах переходить к активной иммобилизации отломков нижней челюсти и способствует качественной остеорегенерации. Результаты работы позволяют повысить эффективность лечения больных с переломами нижней челюсти, создают предпосылки для ускорения выздоровления и сокращения сроков временной нетрудоспособности.

Литература

1. *Васильев А.В.* Лечение переломов ветви нижней челюсти / автореф. дисс. д.м.н. СПб, 2001
2. *Колесов Ю.Б., Сениченков Ю.Б.* Компьютерное моделирование в научных исследованиях и образовании // EXPonenta. Математика в приложениях. 2003. №1.
3. *Матрос-Таранец И.Н., Калиновский Д.К., Алексеев С.Б., Хахелева Т.Н.* Анализ возможностей использования современных методов лучевой диагностики в сочетании с компьютерными и телекоммуникационными технологиями при планировании реконструктивно-восстановительных операций в челюстно-лицевой области // ДонГМУ.-Донецк. Травма. 2006. Т.7, №1. С.51–56
4. *Рабухина Н.А., Голубева Г.И., Перфилов С.А.* Методика спиральной компьютерной томографии при заболеваниях челюстно-лицевой области // ФГУ «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Росмедтехнологий». М. 2008.
5. *Смирнов А.Г.* Компьютерное моделирование в стоматологии // Институт Стоматологии. 2006. №1(30).
6. *Ohkava M. et all.* The role of three-dimensional computer tomography in the management of maxillofacial bone fractures // Acta Med. Okayama. 1997. Vol. 51, N 4. P. 219–225.

OPTIMISATION OF SURGICAL TREATMENT OF LOWER JAW FRACTURES BY MEANS OF COMPUTER 3D-MODELLING AND NANOSTRUCTURAL METAL CONSTRUCTION USE

N.G. KOROTKIKH, I.V. STEPANOV, I.N. STANISLAV, O.E. LARINA

*Voronezh State Medical Academy after N. N. Burdenko
Surgical Dentistry and Oral Surgery Department*

Variants of 3D-visualisation of lower jaw fractures taking into account morphometrical parameters are considered. The results allow to estimate authentically state and displacement degree of fragments. The offered program gives the possibility to calculate the necessary tool set for performing lower jaw osteosynthesis in the preoperative period. The latter reduces operation time of and improves its quality. The use of designs from nanostructural titanium constructions allows to pass to active immobilization of the lower jaw fragments at early stages and promotes qualitative osteoregeneration.

Key words: 3D-visualisation, osteoregeneration, nanostructural titanium.

УДК: 616.12 – 008.318

ДОНОЗОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА В 105-СУТОЧНОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ ПО ДАННЫМ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «ЭКОСАН-2007»

Т.П. КУЧКОВСКАЯ, Г.Н. СТРЕЛЕЦКАЯ*

Изучено значение показателей variability ритма сердца при оценке уровня адаптации у лиц молодого возраста. Обсуждаются нейрогенные механизмы формирования колебательных составляющих variability ритма сердца, рассматривается их возрастная динамика и диагностическая значимость.

Ключевые слова: «ЭКОСАН-2007», электрокардиография, сердце

Центральное место в донозологической диагностике занимает изучение и оценка реакций организма на стрессорные воздействия окружающей среды и определение степени напряжения регуляторных систем и функционального резерва. Ведущим методом определения степени напряжения регуляторных систем является анализ variability сердечного ритма, который

* Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко, Кафедра госпитальной терапии с курсом ревматологии и профпатологии ИПМО, г. Воронеж, Россия.