

УДК 519.688

Л.А. Соловцова, Ю.А. Цыбульская

**РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ КОМПОНОВКИ АППАРАТА ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ**

*В статье приводится описание программного модуля компоновки фиксирующих устройств в соответствии с атласом позиций для проведения чрескостных элементов.*

*Ключевые слова: чрескостный остеосинтез, перелом, 3D-моделирование, аппарат Илизарова, система поддержки принятия решения.*

**MODULE DEVELOPMENT OF LAYOUT OF THE EXTERNAL FIXATION DEVICE**

*This article describes program module of the fixation devices layout in accordance with atlas of positions for insertion of transosseous element.*

*Key words: transosseous osteosynthesis, fracture, 3D-modeling, Ilizarov apparatus, decision support system.*

Проблема лечения переломов костей является одной из наиболее важных в травматологии и ортопедии, так как переломы приводят к длительной нетрудоспособности и являются одной из главных причин инвалидности [1].

К числу высокотехнологичных методик лечения ортопедо-травматологических больных относится чрескостный остеосинтез. За счет использования метода унифицированного обозначения чрескостного остеосинтеза при минимальном количестве используемых символов обеспечивается максимальный объем объективной детализированной информации об аппарате внешней фиксации: тип и пространственная ориентация чрескостных элементов, порядок и направление их проведения, геометрия и размеры внешних опор, биомеханически задаваемое состояние между опорами [2]. За счет такого управляемого остеосинтеза ускоряется сращение перелома либо исправляется деформация кости при сохранении необходимой подвижности больного.

В настоящее время в области травматологии широко применяются автоматизированные медицинские информационные системы. Важную роль в практической медицине играют системы поддержки принятия решения. Это мощное инструментальное средство аккумуляции и эффективного использования новейших знаний для решения задач травматологии [3].

Так как текстовое описание операций чрескостного остеосинтеза, даже при наличии поясняющих рисунков, сложно и недостаточно точно, было принято решение разработать программное обеспечение, позволяющее значительно облегчить лечение пациентов за счет выявления допустимых компоновок аппаратов внешней фиксации. Таким образом, цель данного исследования – повышение эффективности применения чрескостного остеосинтеза при лечении пациентов с повреждениями длинных костей путем разработки модуля «Метод унифицированного обозначения чрескостного остеосинтеза».

В современной травматологии насчитывается несколько десятков видов переломов костей и способов их лечения. Согласно классификации Мюллера, виды переломов делятся на три больших класса: стабильные, относительно стабильные и нестабильные [4]. В зависимости от характера и сложности травмы могут применяться различные способы ее лечения.

Принятие врачебного решения традиционно ассоциируют с процессами поиска и связанным с ними перебором вариантов. Процесс принятия решения можно представить следующим образом: 1) описание состояния больного; 2) определение уровней, оптимальных для расположения внешних опор чрескостного аппарата; 3) определение на основе «позиций доступности» и «рекомендуемых позиций» возможных вариантов использования чрескостных элементов; 4) определение чрескостных элементов, наиболее значимых для данной клинической ситуации; 5) подбор типа внешних опор для



Рис. 1. Обобщенный алгоритм работы модуля.

каждого уровня проведения чрескостных элементов.

Программный модуль, разрабатываемый на основании собранного анамнеза, предлагает допустимую компоновку аппарата внешней фиксации. На рис. 1 представлен обобщенный алгоритм работы модуля.

В начале работы программного модуля предполагается ввод данных о пациенте – это фамилия, имя, отчество, пол, дата рождения, контактный телефон, серия и номер полиса.

Ввод данных о переломе предполагает, что врач определил анатомическую локализацию перелома. Производится выбор сегмента и уровня перелома кости. Каждая длинная кость имеет три сегмента: проксимальный, диафизарный и дистальный. В зависимости от локализации перелома запрашиваются дополнительные его характеристики.

Далее все собранные данные вносятся в базу данных системы. По алгоритму построения фиксирующего устройства на основе унифицированного обозначения производится формирование допустимой конфигурации аппарата внешней фиксации.

На завершающем этапе работы модуля на экран выводится поставленный диагноз и трехмерная модель поврежденной кости с указанием рекомендуемых позиций проведения чрескостных элементов.

Рассмотрим подробнее работу блока постановки диагноза. Она основана на универсальной классификации переломов, принципом которой является определение типа, группы и подгруппы перелома каждого сегмента кости, с детализацией повреждения. Выходными данными блока являются поставленный диагноз для конкретной клинической ситуации. Алгоритм работы блока показан на примере перелома диафизарного сегмента бедренной кости (рис. 2).

Для модуля разработана также база данных, схема которой представлена на рис.3. База данных построена на основе атласа позиций для проведения чрескостных элементов, предложенного травматологом-ортопедом высшей квалификационной категории Л.Н. Соломиным. Данный атлас основан на системе координат, при помощи которой каждый сегмент конечностей делится по вертикали – на уровни и по горизонтали – на позиции. Для каждого уровня каждого сегмента кости в атласе представлены схемы анатомо-функциональных срезов с рекомендуемыми позициями, в которых смещение мягких тканей наименьшее при движениях в смежных сегменту суставах.

Начальный этап практической реализации модуля – построение трехмерных моделей длинных костей, учитывающих их реальные параметры, необходимые при чрескостном остеосинтезе. Моделирование кости было разделено на два этапа: создание полигональной модели кости и мягких тканей бедра, текстурирование модели (рис. 4). Построение трехмерных моделей костей осуществлялось в программе Blender 2.70.

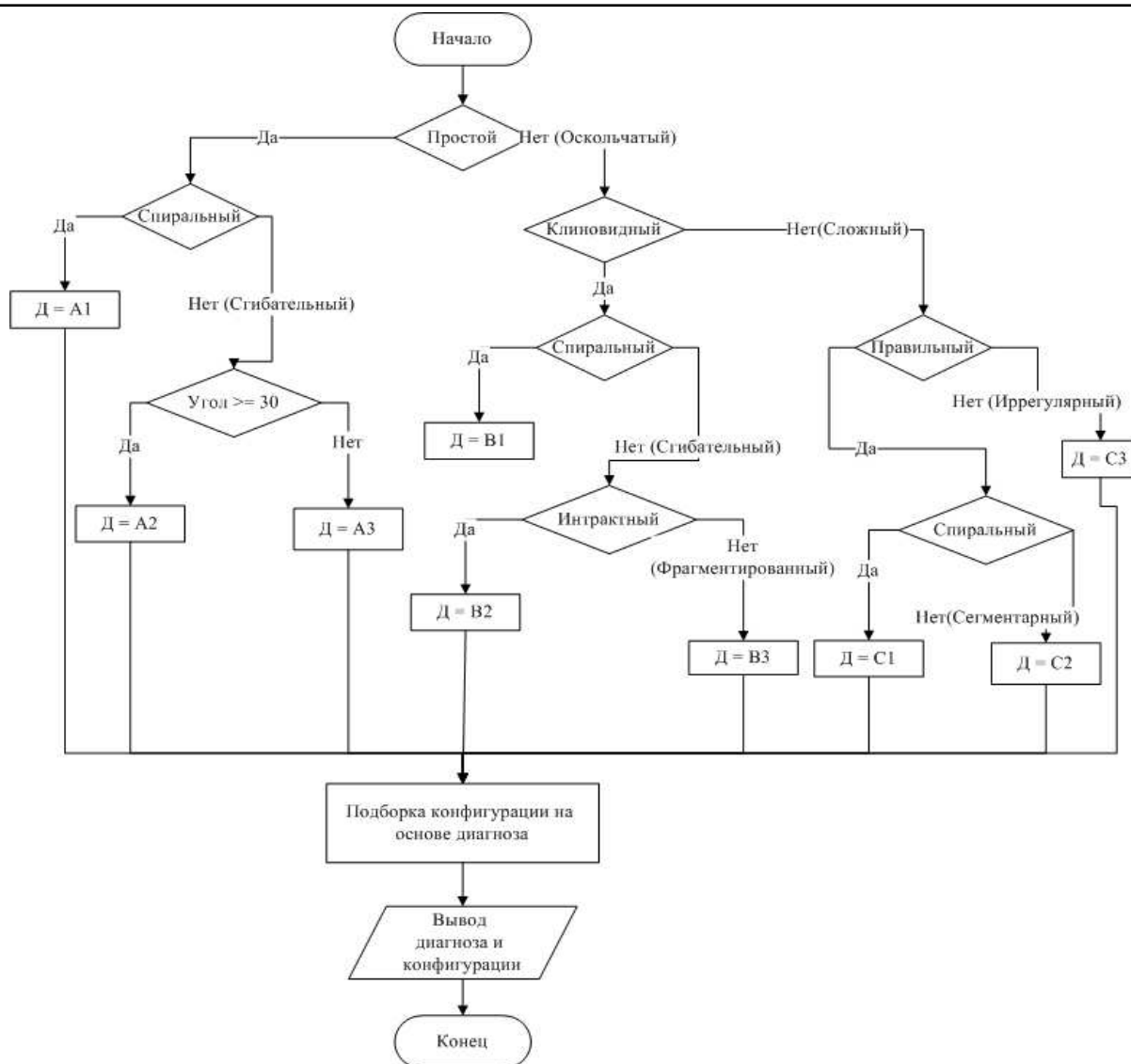


Рис. 2. Алгоритм работы блока постановки диагноза на примере перелома диафизарного сегмента бедренной кости.

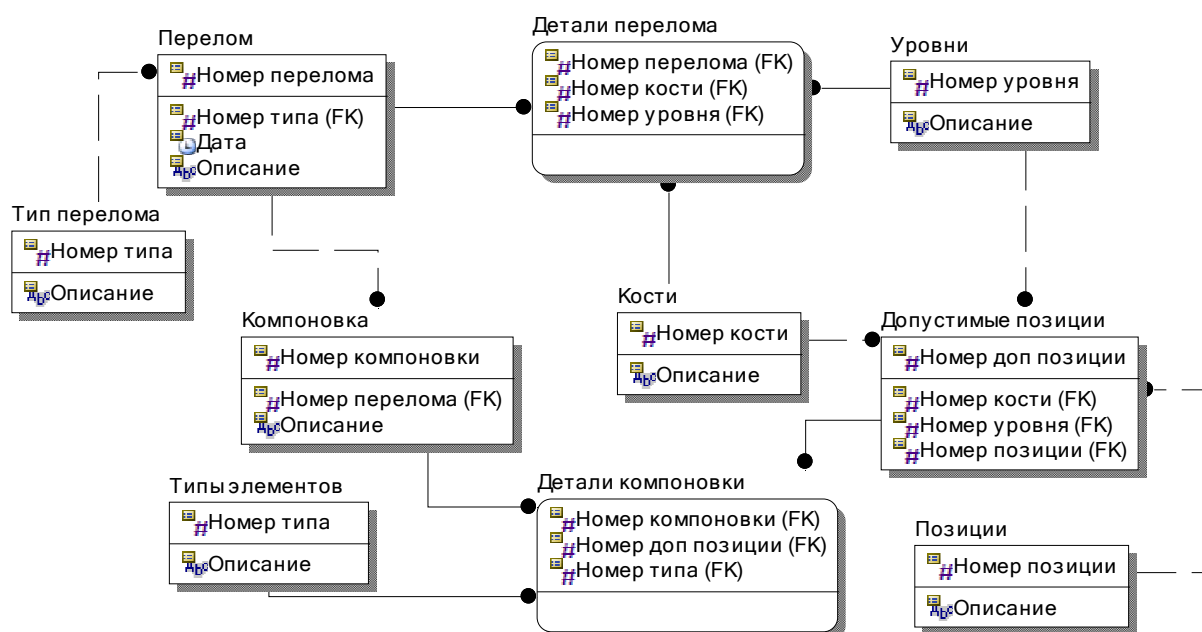


Рис. 3. Схема базы данных.

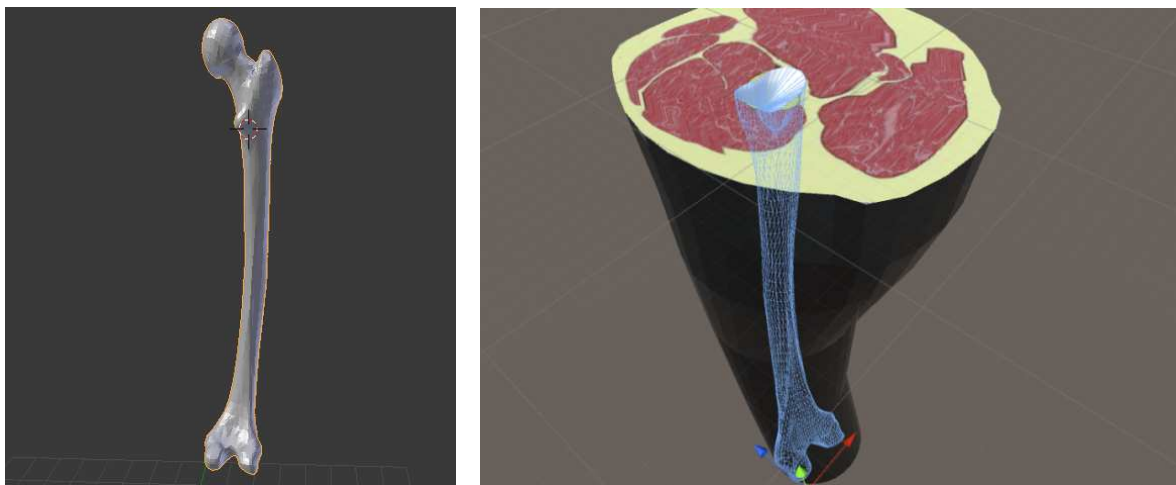


Рис. 4. 3D-модель бедренной кости.

Заключительный этап разработки программного продукта осуществляется при помощи мультиплатформенного графического процессора Unity3D. В нем непосредственно разрабатывается реализация модуля взаимодействия с пользователем и модуля принятия решений.

Практическая ценность работы заключается в том, что применение разработанного модуля позволит врачу-травматологу облегчить и увеличить качество репозиции и фиксации поврежденных конечностей, снизить количество послеоперационных осложнений. Также сократится срок пребывания пациента в стационаре, время его нетрудоспособности и реабилитации, улучшится результат лечения данной категории больных.

- 
1. Стецула, В.И., Девятов, А.А. Чрескостный остеосинтез в травматологии. – Киев: Здоров'я, 1987.
  2. Соломин, Л.Н. Основы чрескостного остеосинтеза аппаратом Г.А. Илизарова. – СПб.: МорсарАВ, 2005.
  3. Гутников, С.Е. Система поддержки решений для спортивной травматологии и реабилитации. – М.: Эдиториал УРСС, 2012.
  4. Руководство по внутреннему остеосинтезу. Методика, рекомендованная группой АО (Швейцария) / М.Е. Мюллер, М. Альговер, Р. Шнайдер, Х. Виллинеггер. А. – М.: Научная мысль, 1996.