

Трясоруков Александр Иванович, старший преподаватель кафедры математики, ФГБОУ ВПО «Российский государственный торгово-экономический университет» Ростовский институт, Россия, 344030, г. Ростов-на-Дону, ул. Тургеневская, д. 49, тел: (863) 240-44-20, e-mail: filrostov@rsute.ru.

Клименко Наталья Борисовна, доцент кафедры информационных технологий, ФГБОУ ВПО «Российский государственный торгово-экономический университет» Ростовский институт, Россия, 344030, г. Ростов-на-Дону, ул. Тургеневская, д. 49, тел: (863) 240-44-20, e-mail: filrostov@rsute.ru.

УДК 616.728.3-073-089.28/.29:611.728.3

© А.В. Алабут, В.Д. Сикилинда, А.В. Трясоруков, Н.Б. Клименко, 2013

А.В. Алабут¹, В.Д. Сикилинда¹, А.В. Трясоруков², Н.Б. Клименко²

АНАТОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАЛОИНВАЗИВНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА

¹ГБОУ ВПО Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России

²ФГБОУ ВПО «Российский государственный торгово-экономический университет»
Ростовский институт, г. Ростов-на-Дону

Проведены анатомические исследования коленных суставов на 30 трупах мужчин и женщин в возрасте от 20 до 64 лет, разного типа телосложения. Выполнены 144 измерения анатомических объектов коленного сустава при длине кожного разреза 7, 9, 11 см, углах сгибания в суставе 100°, 160° и 180°. Проведенный статистический анализ позволил сформировать алгоритм и создать компьютерную программу для предоперационного определения минимально возможной величины кожного разреза, анатомических особенностей доступа во время малоинвазивного эндопротезирования коленного сустава на основании типа телосложения, размеров надколенника, типа и предполагаемого размера эндопротеза.

Ключевые слова: малоинвазивное эндопротезирование коленного сустава, компьютерное моделирование, предоперационное планирование.

A.V. Alabut, V.D. Sikilinda, A.V. Tryasorukov, N.B. Klimenko

THE ANATOMIC INVESTIGATIONS AND COMPUTER MODELLING OF MINI-INVASIVE ENDOPROSTHESIS REPLACEMENT OF KNEE JOINT

There were performed anatomical studies of the knee at 30 corpses of men and women aged 20 to 64 years, with different body type. There were made 144 measurements of anatomical objects of the knee, skin incision with length of 7, 9, 11 cm, the bending angles of the joint 100°, 160° and 180°. The statistical analysis allowed to form and create computer programm for preoperative determination of the minimum possible size of the skin incision, anatomical features of access during mini-invasive endoprosthesis replacement of knee joint based on body type, size of the patella, type and size of the intended implant.

Key words: mini-invasive replacement of knee joint, computer modelling, preoperative planning.

Введение. Если минимально инвазивное эндопротезирование тазобедренного сустава с успехом используется ортопедами-травматологами уже около 10 лет [1], а авторы отмечают клиническую перспективность данного направления, то эндопротезирование коленного сустава еще не получило признания. Минимально инвазивное эндопротезирование коленного сустава находится в стадии разработки [2]. Повышение качества жизни на основании сокращения сроков реабилитации и улучшение экономических показателей стационаров за счет снижения длительности госпитализации являются основными движущими факторами во внедрении малотравматичных оперативных вмешательств.

Цель: совершенствовать технику малоинвазивного эндопротезирования коленного сустава. На основании анатомических исследований создать математическую модель и компьютерную программу предоперационного планирования малоинвазивного эндопротезирования коленного сустава, учитывающую антропометрические данные пациента, тип и размер эндопротеза и позволяющую рассчитать минимальный кожный разрез и максимальную растяжимость раны во время операции.

Материалы и методы. Анатомические исследования коленных суставов выполнены на 30 трупах мужчин и женщин в возрасте от 20 до 64 лет, разного типа телосложения, умерших от при-

чин, не связанных с травмами и заболеваниями области коленного сустава. После вскрытия полости сустава выполняли 144 различных измерения анатомических объектов коленного сустава при длине кожного разреза 7, 9, 11 см, углах сгибания в суставе 100°, 160° и 180°. Полученные данные подвергались статистической обработке для построения математической модели.

Результаты исследования и их обсуждение. Одним из основных условий выполнения малоинвазивного эндопротезирования коленного сустава является сохранение разгибательного аппарата коленного сустава без повреждения четырехглавой мышцы бедра с возможностью уменьшения кожного разреза до минимума (7–11 см), но достаточным для проведения всех этапов операции. По результатам анатомических исследований на основании множественных регрессионных моделей были предложены формулы расчета требуемой величины кожного разреза (P_3) и максимальной растяжимости разреза (P) на каждом этапе операции. Вид модели расчета и ее параметры зависят от пола и типа телосложения больного. Влияющими аргументами в моделях являются физиологические параметры надколенника: длина (D_n), ширина ($Ш_n$), толщина (T_n). Диапазон значений этих факторов также связан с параметрами пола и типа телосложения. При планировании операции на разных ее этапах значимы показатели положения надколенника: горизонтальное перемещение (P_n), угол поворота надколенника в градусах ($У_n$), угла сгибания коленного сустава ($У_c$). Таким образом, регрессионные множественные модели для определения растяжения разреза, используемые в расчетах, являются зависимостями вида $R = f(T_n, Ш_n, D_n, P_n, У_n, P_3, У_c)$. В результате были сформированы модели расчета растяжения разреза, вид которых изменялся в зависимости от типа телосложения пациента. Был создан алгоритм и программа предоперационного планирования.

На этапах предоперационного планирования при осмотре пациента определяется тип телосложения, расстояние от нижнего полюса надколенника до бугристости большеберцовой кости, по рентгенограммам определяются параметры надколенника: толщина, длина, ширина. Компьютерная программа предоперационного планирования имеет экранную форму, в поля которой вводятся значения исходных параметров и в которой размещаются кнопки для запуска расчета требуемого параметра. База компьютерной программы позволяет задать наиболее известную фирму-производитель протезов, модель эндопротеза, требуемые линейные размеры тибиального и феморального компонента эндопротеза.

При запуске программы пользователь попадает в окно главной кнопочной формы, которая имеет вид, представленный на рисунке 1.

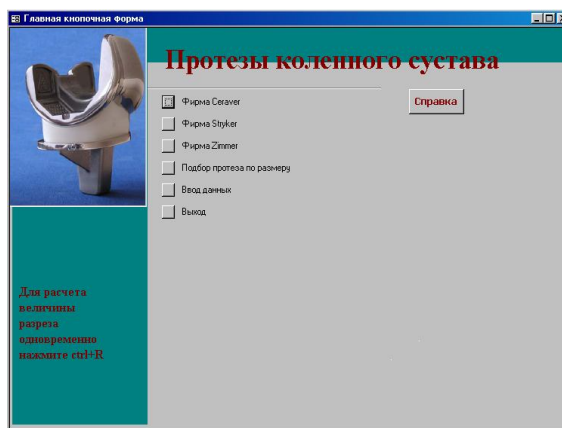


Рис. 1. Окно главной кнопочной формы, открывающееся при запуске программы

Для поиска нужной модели протеза в базе удобно использовать общую таблицу, в которой представлен полный список всех фирм-производителей, их моделей, размеров и совместимости компонентов эндопротезов. Вызов соответствующего отчета производится при нажатии кнопки. Для ускорения выбора удобно воспользоваться кнопками упорядочения по возрастанию и убыванию. Для этого надо кликнуть левой кнопкой мыши в любом месте столбца, по которому требуется провести упорядочение (например, по фирме, размеру А/Р и т.д.), и нажать на кнопку упорядочивания по возрастанию или убыванию. То же можно осуществить, если в пункте «Записи главного меню» выбрать подпункт «Сортировка».

Ввод новой информации осуществляется по кнопке «Ввод данных» главной кнопочной формы (рис. 2). При этом название фирмы и модель протеза выбираются из раскрывающихся списков, остальные данные вводятся непосредственно с помощью клавиатуры.

Рис. 2. Окно ввода новой информации

Расчет величины разреза может быть произведен в любом месте базы при выборе соответствующего дополнительного пункта главного меню.

При расчете минимальной длины кожного разреза необходимо ввести в окна программы тип телосложения, параметры надколенника больного, предполагаемые условия доступа (угол сгибания в коленном суставе, величина отклонения надколенника), величину максимального растяжения кожного разреза. Величина растяжимости кожи задается хирургом и определяется габаритами элементов эндопротеза и должна быть обусловлена максимально (в зависимости от этапа операции) необходимым для установки эндопротеза размером. Если в программу предварительно ввести размеры эндопротеза, а затем задать величину максимального растяжения кожного разреза, программа сигнализирует о соответствии или несоответствии, а это значит, что требуется увеличить или уменьшить растяжимость. После заполнения всех окон программы и нажатия кнопки «Расчет величины разреза» на экране появляется рекомендуемая минимальная величина кожного разреза, достаточная для выполнения малоинвазивного эндопротезирования коленного сустава на всех этапах (рис. 3).

Рис. 3. Расчет длины кожного разреза

Кроме этого, в программе можно решить обратную задачу: по заданной величине минимального кожного разреза можно определить максимальную растяжимость тканей и сопоставить ее с габаритами выбранного эндопротеза.

Заключение. Программа предоперационного планирования малоинвазивного эндопротезирования коленного сустава повышает точность планирования и подготовки оперативного вмешательства, позволяет определить размеры доступа на различных этапах операции в зависимости от анатомии

ческих параметром коленного сустава. Выполнение малоинвазивного эндопротезирования из минидоступа 7,0 см позволяет значительно уменьшить болевой синдром в послеоперационном периоде, проводить раннюю «агрессивную реабилитацию» пациентов и восстановить полный объем движений в коленном суставе в короткие сроки благодаря целостности разгибательного аппарата сустава.

Список литературы

1. Дулаев, А. К. Анализ результатов минимально инвазивного эндопротезирования тазобедренного сустава при артрозах и переломах шейки бедренной кости / А. К. Дулаев, С. А. Борисов, А. Н. Богданов // Травматология и ортопедия России. – 2006. – № 2. – С. 99–100.
2. Сикилинда, В. Д. Малоинвазивные технологии при эндопротезировании коленного и тазобедренного сустава. Так возможно ли эндопротезирование в условиях поликлиники? / В. Д. Сикилинда, А. В. Алабут // Современные проблемы травматологии и ортопедии. Особенности оказания специализированной помощи пациентам старших возрастных групп : сб. науч. тр. / под ред. В.Д. Сикилинда. – Ростов-н/Д. : Изд-во ГОУ ВПО РостГМУ Росздрава, 2009. – С. 45–47.

Алабут Анна Владимировна, кандидат медицинских наук, заведующая отделением ортопедии и реконструктивно-пластической хирургии клиники ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, д. 29, тел: (863) 201-43-90, e-mail: alabut@mail.ru.

Сикилинда Владимир Данилович, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии, ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, д. 29, тел: (863) 201-43-90, e-mail: okt@rostgmu.ru.

Трясоруков Александр Иванович, старший преподаватель кафедры математики, ФГБОУ ВПО «Российский государственный торгово-экономический университет» Ростовский институт, Россия, 344030, г. Ростов-на-Дону, ул. Тургеневская, д. 49, тел: (863) 240-44-20, e-mail: filrostov@rsute.ru.

Клименко Наталья Борисовна, доцент кафедры информационных технологий, ФГБОУ ВПО «Российский государственный торгово-экономический университет» Ростовский институт, Россия, 344030, г. Ростов-на-Дону, ул. Тургеневская, д. 49, тел: (863) 240-44-20, e-mail: filrostov@rsute.ru.

УДК 611.019:572.71:572.754(045)

© О.Ю. Алешкина, Ю.А. Хурчак, Д.Н. Россошанский, А.Н. Анисимов, 2013

О.Ю. Алешкина, Ю.А. Хурчак, Д.Н. Россошанский, А.Н. Анисимов

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИНЕЙНЫХ И УГЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕДНЕЙ ЧЕРЕПНОЙ ЯМКИ У КРАЙНИХ ТИПОВ ОСНОВАНИЯ ЧЕРЕПА

ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского»
Минздрава России, г. Саратов

Исследовали 100 черепов взрослых людей, разделенных на два краниотипа. Сравнивали параметры передней черепной ямки у крайних типов основания черепа. Методом краниостереотопометрии были произведены измерения параметров передней черепной ямки с дальнейшим их вычислением расчетных среднестатистических значений у каждого краниотипа. В ходе исследования установлена изменчивость линейных и угловых параметров передней черепной ямки от типа основания черепа.

Ключевые слова: *передняя черепная ямка, типы основания черепа, типовая изменчивость.*

O.U. Aleshkina, Yu.A. Hurchak, D.N. Rossoshanski, A.N. Anisimov

THE COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF LINEAR AND ANGULAR PARAMETERS OF THE ANTERIOR CRANIAL FOSSA IN EXTREME TYPES OF THE SKULL BASE

There were compared the parameters of the anterior cranial fossa in the extreme types of the skull base of 100 adults dividing them into two types. Craniostereotopometric method of measurement was used for anterior cranial fossa with further calculation of average values for each craniotype. The study established the variability of linear and angular parameters of the anterior cranial fossa on the type of the skull base.