

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА В ОРТОПЕДИЧЕСКОМ ОТДЕЛЕНИИ ГВКГ ИМ. Н. Н. БУРДЕНКО

Л. К. Брижань, Б. П. Буряченко, Д. И. Варфоломеев

ФГКУ Главный военный клинический госпиталь им. Н. Н. Бурденко, Москва

Результаты операции эндопротезирования тазобедренного сустава во многом зависят от предоперационной подготовки. И один из ее этапов – предоперационное планирование. Использование цифрового планирования позволяет повысить точность выполнения операции по замене сустава, упростить ее, снизить количество возможных интраоперационных осложнений и, соответственно, улучшить ее результаты

Предоперационное планирование обычно выполняется с использованием рентгенограмм таза в передне-задней проекции, рентгенограмм пораженного сустава в прямой и боковой проекциях и шаблонов компонентов эндопротезов. Точность планирования напрямую зависит от качества выполнения рентгенограмм. Увеличение снимков, ротация бедренной кости оказывают влияние на различные параметры при планировании, например на ширину канала бедренной кости. Известно, что точность определения размеров бедренного и вертлужного компонентов в пределах одного +/- размера составляет 52–98%. Несмотря на это, планирование позволяет предотвратить ряд интраоперационных осложнений, таких как неправильная глубина

посадки вертлужного компонента, переломы вертлужной впадины и бедренной кости, различная длина конечностей после операции, а также ряд других осложнений. Использование запланированной разметки положения компонентов эндопротеза позволяет хирургу во время операции контролировать точность выполнения своих действий.

Применение компьютерных программ для предоперационного планирования позволило решить ряд проблем, связанных с различным увеличением рентгенограмм (на пленках), а также с необходимостью использования бумажных шаблонов компонентов эндопротезов. В Центре травматологии и ортопедии госпиталя им. Н. Н. Бурденко в период с 15.01.2017 по 20.02.2018 было выполнено 238 операций тотального эндопротезирования тазобедренного сустава с использованием предоперацион-

ного планирования в программе MediCAD Classic v.4.5.0.4 (mediCAD Hectec GmbH).

Выбор данного программного обеспечения (ПО) был обусловлен рядом факторов, наиболее важные из которых следующие:

- / простой, удобный и понятный интерфейс программы;
- / интеграция данного ПО в базу данных рентгенограмм лечебного учреждения;
- / возможность использования подключаемых «индивидуальных» программных модулей, позволяющих применять в планировании индивидуальные инструменты, имплантаты и устройства, которые используются при выполнении операций.

Для оценки точности планирования сравнивались размеры компонентов, полученные при планировании, и размеры имплантатов, установленные во время операции, а также проводилась послеопера-

ционная оценка длины оперированной конечности и офсета. На рис. 1 представлена структура системы предоперационного планирования в ГВКГ им. Н. Н. Бурденко.

АЛГОРИТМ ПЛАНИРОВАНИЯ

Первый этап

Сначала большим выполняются цифровые рентгенограммы с коллиматором, их правильное выполнение — залог успешного планирования. Для определения увеличения снимка целесообразно использовать коллиматор, например металлический шар диаметром 25 мм. Рентгенограммы, по возможности, следует выполнять в положении больного стоя. Линия симфиза должна проецироваться на середину крестца. Наклон таза в сагиттальной плоскости, определяемый на передне-задних рентгенограммах как расстояние между верхним краем симфиза и крестцово-копчиковым сочленением, должен быть нейтральным. По данным Thierry S Cheerlinck, это расстояние в среднем составляет 47 мм у мужчин (от 15 до 72 мм) и 32 мм у женщин (от 8 до 50 мм). Необходимое условие корректного планирования — выполнение снимков с внутренней ротацией бедренной кости 10–20° для более точного определения длины шейки бедренной кости и шеечно-диафизарного угла.

Второй этап

Данные рентгенологического исследования сохраняются в базе данных рентгенограмм лечебного учреждения, из которой для планирования лечащим врачом выбираются необходимые рентгенограммы. Полученные с сервера снимки автоматически передаются в программу предоперационного планирования. Далее производится их автоматическая калибровка с использованием коллиматора. Важ-

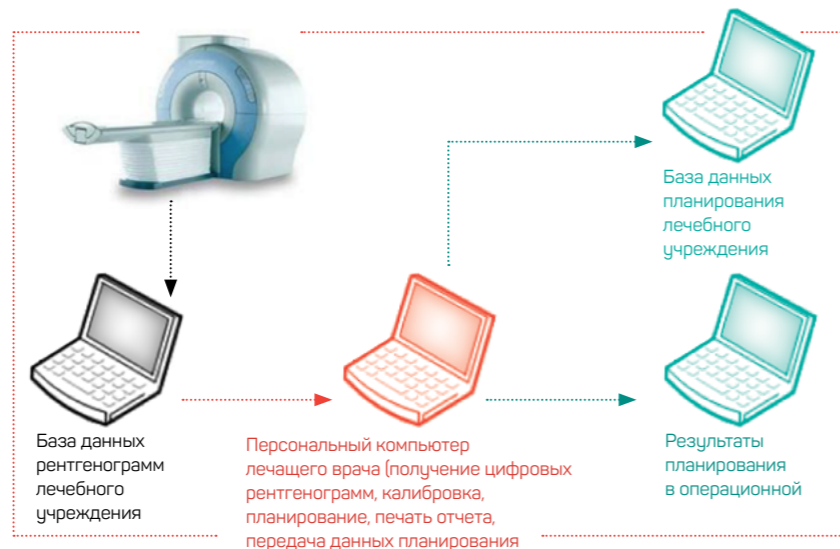


Рис. 1
Структура системы предоперационного планирования

ное условие для получения точных результатов планирования — расположение коллиматора строго на уровне бедренной кости, поскольку при его смещении за счет расхождения рентгеновских лучей возникает погрешность определения размеров костей.

Третий этап

Следующим этапом проводится непосредственно планирование. Пример цифрового планирования в программе MediCad представлен на рис. 2.

Как и планирование с использованием темплейтов, цифровое планирование предполагает те же этапы: определение разницы в длине конечностей, подбор типоразмеров бедренного и вертлужного компонентов, размера головки эндопротеза, а также определение их предполагаемого позиционирования.

Четвертый этап

Данные, полученные при планировании, сохраняются в базе данных планирования лечебного учреждения и передаются в компьютер, расположенный в операционной, или распечатываются на принтере

и передаются в операционную вместе с обычными рентгенограммами. Один из наиболее важных параметров, которые оцениваются при планировании, — размеры компонентов эндопротеза. Их нужно определять в тех случаях, когда речь идет о минимальных или максимальных размерах в наборе компонентов, поскольку во время операции могут быть варианты, при которых минимальный размер компонента невозможно будет установить или, наоборот, максимального размера компонента будет недостаточно. Данные случаи, конечно, редки, однако их недооценка на предоперационном этапе приводит к серьезным проблемам во время операции.

Точность планирования вертлужного компонента составила 82,5%. Погрешности в определении размера чашки были обусловлены посттравматическими изменениями вертлужной впадины, а также, в ряде случаев, несоответствием передне-заднего и верхне-нижнего размеров впадины. Точность определения бедренного компонента эндопротеза составила 71,4%. Погрешность в определении размеров ножки, с одной стороны, может быть объяснена погрешностями при выполнении рентгенограмм

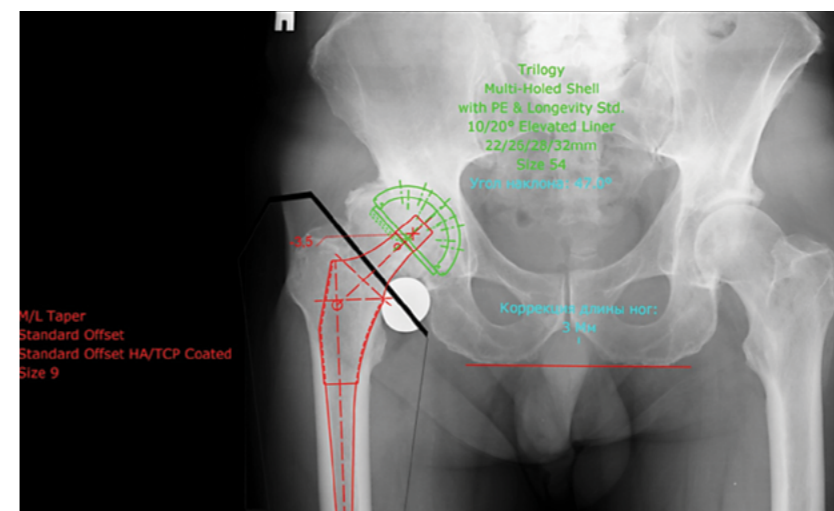


Рис. 2
Пример предоперационного планирования

(некорректная ротация бедра), а с другой — интраоперационными техническими трудностями, например заклиниванием ножки в канале бедренной кости, вывихами в суставе при «глубокой» посадке ножки.

Вариабельность размера головки обусловлена различными причинами, связанными с погрешностью в определении размеров ножки, офсета, положения центра ротации. Необходимо отметить, что результаты планирования офсета в 85,7% случаев совпали с результатами, которые были получены при оценке послеоперационных рентгенограмм. Точность планирования длины конечности составила 82,5%.

ВЫВОДЫ

Полученные результаты при выполнении операций тотального эндопротезирования тазобедренного сустава подтвердили, что использование цифрового предоперационного планирования позволяет с высокой точностью прогнозировать размеры компонентов эндопротеза тазобедренного сустава, а также другие параметры, необходимые при установке имплантатов,

такие как офсет, длина конечности, глубина установки. Расчеты, выполненные до операции, позволяют ортопеду предотвратить ряд возможных интра- и послеоперационных осложнений: повреждение тазовой и бедренной костей при небольших размерах вертлужной впадины или узком бедренном канале, вывихи при некорректном восстановлении офсета. Планирование также позволяет восстановить необходимую длину конечности и центр ротации в искусственном суставе.

Использование цифровых технологий в получении, хранении и обработке рентгенограмм, а также программ предоперационного планирования в многопрофильном лечебном учреждении значительно упрощает процесс предоперационного планирования и сокращает затрачиваемое на него время. Применение цифровых технологий не требует дополнительных расходов на пленку для рентгенограмм, а также их печать.

Планирование операции по замене сустава по рентгенограммам имеет ряд ограничений, связанных с тем, что используется двухмерное изображение с наложением рентгеновских теней на снимках. В сложных случаях эндопротезирования целесообразно использовать

программы, в которых имеется возможность оценки состояния костей не только в 2D, но и в 3D-режиме, а также учитывать состояние мягких тканей, окружающих тазобедренный сустав.

На наш взгляд, наиболее целесообразно использование 3D-планирования при ревизионных вмешательствах в области тазобедренного сустава. В данных случаях оно позволяет не только рассчитать необходимые параметры установки эндопротеза, такие как размеры компонентов, офсет и другие, но и обеспечить визуализацию положения компонентов эндопротеза. То есть данный вид планирования позволяет перед операцией в трехмерном пространстве представить предполагаемый ход самой операции, что значительно упрощает ее последующее выполнение. В сложных случаях целесообразно изготовление моделей тазовой и бедренной костей, а также предполагаемых имплантатов с использованием технологий 3D-печати. При этом результаты планирования могут быть «распечатаны» из обычного пластика без использования дополнительного программного обеспечения непосредственно в MediCAD Classic v.4.5.0.4 (mediCAD Hectec GmbH). Таким образом, использование цифрового планирования позволяет повысить точность выполнения операции по замене сустава, упростить ее, снизить количество возможных интраоперационных осложнений и, соответственно, улучшить ее результаты.