

Биомеханическая оценка поперечной остеотомии таза типа Chiari

И.А. Атманский, В.Д. Макушин, М.П. Тёпленький

The biomechanical evaluation of transverse pelvic osteotomy of Chiari type

I.A. Atmansky, V.D. Makushin, M.P. Tioplenky

Федеральное государственное учреждение науки

«Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова Росздрава», г. Курган
(генеральный директор — заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАМН, д.м.н., профессор В.И. Шевцов)

Произведен биомеханический анализ влияния на качество анатомического результата уровня, направления остеотомии, характера и величины сдвига при выполнении остеотомии таза с медиализацией дистального фрагмента.

Ключевые слова: остеотомия таза типа Chiari, биомеханика, дисплазия, тазобедренный сустав.

The biomechanical analysis has been made to evaluate the effect of osteotomy level and direction, shift character and amount on the quality of anatomic result while performing pelvic osteotomy with distal fragment medialization.

Keywords: pelvic osteotomy of Chiari type, biomechanics, dysplasia, the hip (joint).

ВВЕДЕНИЕ

Поперечная остеотомия таза с последующим смещением всего тазобедренного сустава внутрь впервые была предложена Р. Bade в 1929 году [1]. Целью такой остеотомии являлось создание упора для головки бедренной кости в случаях недостаточного её покрытия при дисплазии тазобедренного

сустава. Несмотря на кажущуюся простоту, уровень и направление остеотомии значительно влияют на качество анатомического результата, а величина сдвига — на биомеханические условия функционирования всего тазобедренного сустава.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Поскольку на стабильность сустава влияет большое количество факторов, то биомеханическое моделирование уровня, направления остеотомии и величины сдвига мы рассмотрим для конкретных клинических ситуаций: головка

бедренной кости вправлена и центрирована во впадине, проксимальный отдел бедренной кости имеет нормальные угловые характеристики, соответствующие возрасту пациентов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценка уровня остеотомии. Для определения оптимального уровня остеотомии путём геометрических построений рассмотрим три

варианта: *надацетабулярный, надкапсульный и подкапсульный* (рис. 1).

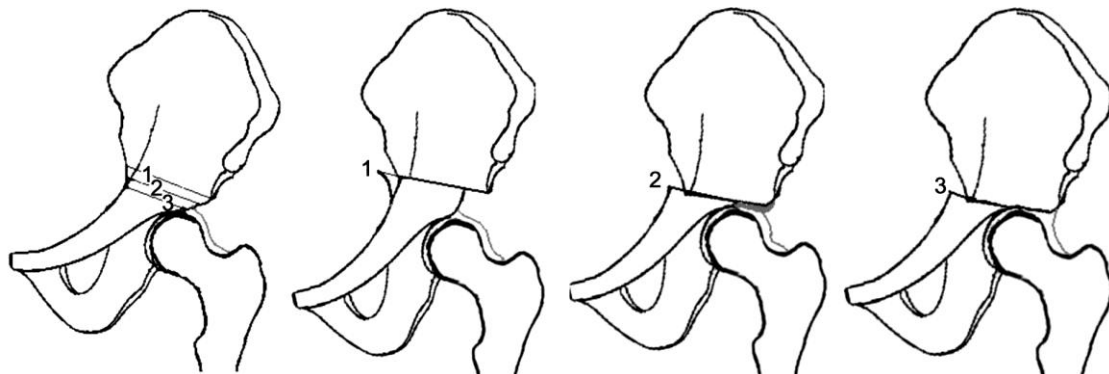


Рис. 1. Схема взаиморасположения фрагментов при надацетабулярной (1), надкапсульной (2) и подкапсульной (3) поперечной остеотомии таза со смещением сустава внутрь

Как видно из рисунка 1, при выполнении высокой *надацетабулярной* остеотомии (уровень 1) образуется ступенька, впадина занимает ещё более вертикальное положение, упор под головку отсутствует. Такая ситуация приводит не только к резкому ухудшению центрации сустава, но и создаёт все условия для вывиха головки из сустава.

При выполнении *надкапсульной* остеотомии (уровень 2) также наблюдается более вертикальное положение вертлужной впадины, а вновь образованная крыша располагается несколько выше естественной, но сдвиг обеспечивает достаточный упор для головки, при этом между остеотомированной поверхностью подвздошной кости и головкой бедренной кости находится капсула сустава. Капсула сустава не сможет заменить полноценный хрящ и никогда не преобразуется в него, но служит своеобразной защитой для головки. С другой стороны, капсула сустава имеет большое количество нервных окончаний, принимающих участие в функции сустава. Поэтому интерпозиция капсулы между головкой бедренной кости и созданным навесом, приводящая к компрессии не может благоприятно сказываться на функционировании сустава в целом.

При выполнении *подкапсульной* остеотомии (уровень 3) ориентация вертлужной впадины аналогична предыдущим вариантам, но образованная крыша располагается на уровне естественной. Однако данное вмешательство становится внутрисуставным, что приводит к гемартрозу и другим не менее серьёзным последствиям; головка бедренной кости располагается непосредственно под остеотомированной поверхностью подвздошной кости, что неизбежно приводит к травме её хрящевой поверхности.

Оценка направления и формы остеотомии во фронтальной плоскости. Поскольку «смещение» вовнутрь всего тазобедренного сустава происходит путём его вращения вокруг лонного сочленения, то «идеальным» направлением будет линия, соответствующая окружности с центром вращения в лонном сочленении¹. Однако при формировании остеотомии по окружности, образуется «клиновидная» форма навеса, а сама остеотомия нередко проникает в крестцово-подвздошный сустав, что также является недопустимым (рис. 2).

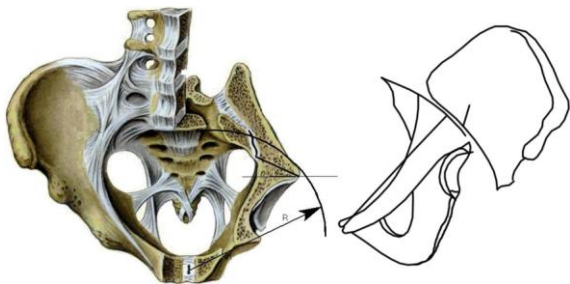


Рис. 2. Схема взаиморасположения фрагментов при выполнении остеотомии таза по форме окружности с радиусом от лонного сочленения до уровня остеотомии

Любая другая форма остеотомии будет приводить к заклиниванию костных фрагментов между собой в зависимости от направления в большей или меньшей степени.

Отклонение книзу линии остеотомии относительно горизонтальной линии делает этот сдвиг крайне затруднительным в силу возникающих особенностей взаиморасположения фрагментов. На рисунке 3 (уровень 1) видно, какое должно быть вклинение фрагментов, чтобы обеспечить необходимый сдвиг.

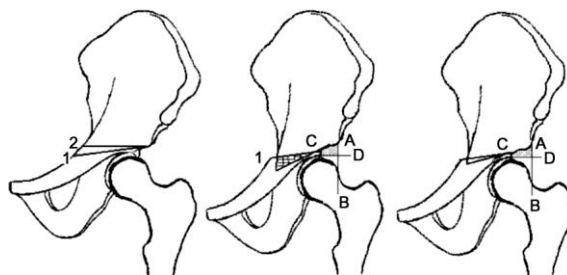


Рис. 3. Схема взаиморасположения фрагментов при выполнении горизонтальной остеотомии таза (уровень 2) и с отклонением её направления книзу (уровень 1): АВ - линия Омбредана, CD - уровень естественной крыши

При этом сдвиг обеспечивается одновременным вращением как дистального остеотомированного фрагмента относительно лонного сочленения, так и проксимального в крестцово-подвздошном сочленении. Разворот в крестцово-подвздошном сочленении нарушает нормальную механику сустава и приводит к появлению более и деструктивных изменений в нём. После медиализации в этом случае образуется клиновидная щель между остеотомированной поверхностью подвздошной кости и головкой бедренной кости. Это приводит к мнимому погружению головки под вновь образованную крышу (головка бедренной кости действительно располагается медиально от линии Омбредана), а скос кверху не даёт возможности стабилизировать имеющиеся соотношения. Более вертикальное положение вертлужной впадины, наклон упорной поверхности кнаружи и вверх создают все условия для вывиха головки из сустава.

Аналогичная картина будет наблюдаться при горизонтальной линии остеотомии (рис. 3, уровень 2). При этом степень выраженности наблюдаемых изменений будет несколько меньшим.

Возможность сдвига при формировании остеотомии отклонённой вверх относительно горизонтали обеспечивается также одновременным вращением обоих фрагментов. Однако разворот проксимального фрагмента будет минимальным, так как в этом случае в силу особенностей направления остеотомии будет наблюдаться некоторое расхождение фрагментов по внутренней поверхности и сдвиг происходит свободно (рис. 4).

¹ Не путать с модификацией, предложенной Фищенко.

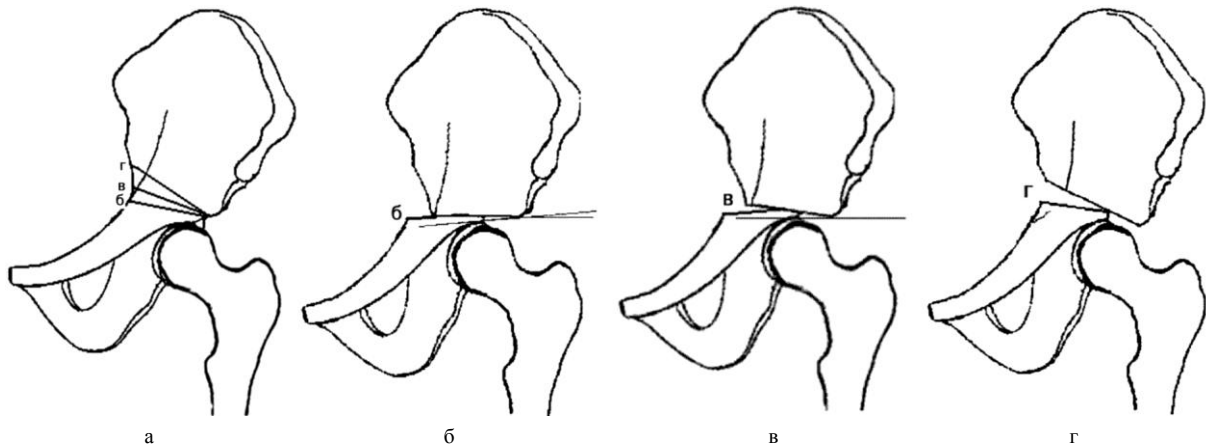


Рис. 4. Схема взаиморасположения фрагментов при выполнении поперечной остеотомии таза с отклонением её направления от горизонтальной линии вверх на 5-7° (б), 8-12° (в), более 12° (г)

Поскольку разворот происходит обоих фрагментов, то наклон вновь образованной крыши будет определяться величиной разворота крыла подвздошной кости и степенью наклона линии остеотомии.

При наклоне линии остеотомии таза на 5-7° вверх от горизонтали опорная поверхность созданного навеса будет иметь горизонтальное направление, а так как сформированный упор располагается несколько выше естественного уровня, то направление образованного свода впадины будет иметь наклон кверху на 5-7° (рис. 4, б). Даже при нормальных показателях ацетабулярного индекса, угла Виберга, полной медиализации головки относительно линии Омбредана, такой сустав не будет стабильным в силу биомеханических изменений функционирования медиализированного сустава (эти причины будут рассмотрены ниже).

При наклоне линии остеотомии таза на 8-12° вверх от горизонтали опорная поверхность созданного навеса будет наклонённой вниз на 3-5°, формируя латеральный край свода на уровне естественной впадины (рис. 4, в). Наклонная поверхность навеса книзу обеспечивает большую стабильность сустава, формируя механическое препятствие для латеропозиции головки.

Большой наклон линии остеотомии кверху 13-20° (рис. 4, г) формирует углообразную щель над головкой бедренной кости. Это приводит к компрессии, в местах «заклинивания» головки между сформированным навесом и вертикально расположенной впадиной, индуцируя её асептический некроз и тугоподвижность сустава.

Увеличение наклона более 20° будет также нецелесообразным. Остеотомия при таком направлении будет проникать в крестцово-подвздошный сустав, что является недопустимым (рис. 2).

Одной из разновидностей остеотомии, отклонённой вверх относительно горизонтали, будет Г-образная форма остеотомии, описание которой встретилось нам у F.Gougeon (1984) [4]. Начало под углом 10° вверх и внутрь на протяжении 2/3 длины линии рассечения кости под-

вздошной кости, далее горизонтально. Такая форма даёт возможность «сдвига» с минимальным разворотом проксимального фрагмента, формируя наклон в 3-5° опорной поверхности книзу. Горизонтальное продолжение остеотомии обеспечивает заклинивание костных фрагментов с внедрением горизонтальной части проксимального фрагмента в широкую часть дистальной части, создавая тем самым хорошие условия для их консолидации (рис. 5).

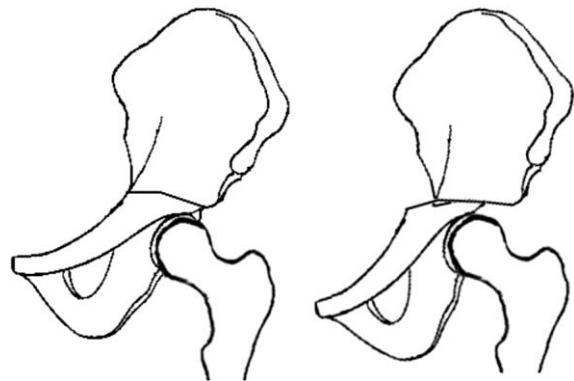


Рис. 5. Схема положения фрагментов при формировании Г-образной формы остеотомии таза

Оценка направления и формы остеотомии в сагиттальной плоскости.

Профиль остеотомии также значительно влияет на качество анатомического результата. Отклонение от горизонтальной плоскости сечения в ту или иную сторону не только отражается на характере стабильности фрагментов относительно друг друга, но и влияет на стабильность всего сустава (рис. 6).

Учитывая, что при дисплазии тазобедренного сустава всегда наблюдается избыточная фронтальная инклинация впадины, то при наклоне опорной поверхности навеса кпереди (рис. 6, б) создаются благоприятные условия для латеропозиции головки бедренной кости кпереди.

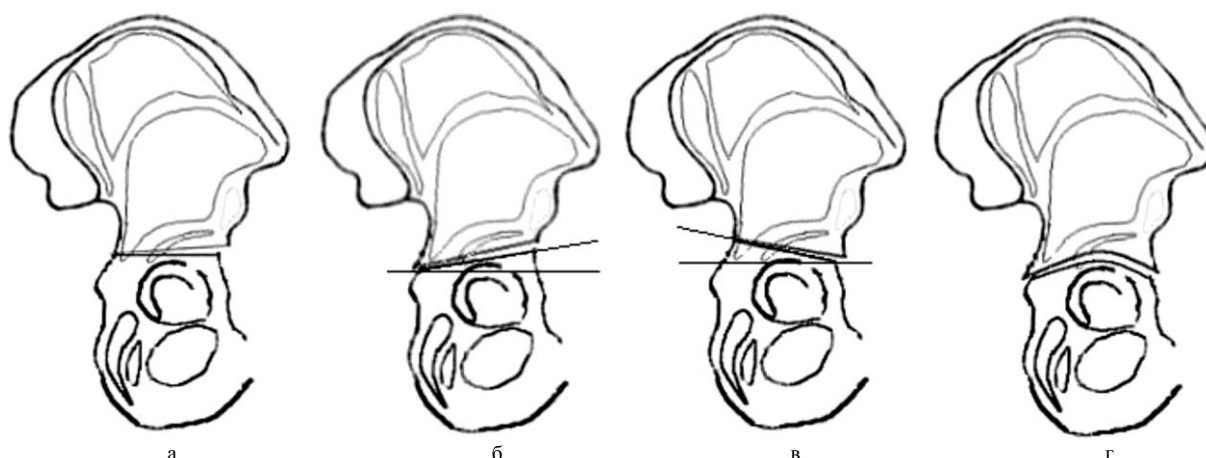


Рис. 6. Схема положения фрагментов при выполнении поперечной остеотомии таза строго в сагиттальной плоскости (а), под углом, открытым вентрально (б), под углом, открытым дорсально (в), дугообразной формой сечения (г)

При наклоне линии остеотомии в сагиттальной плоскости под углом, открытым дорсально (рис. 6, в), избыточная торсия впадины в этой же плоскости отчасти компенсируется - наклонная поверхность навеса книзу по передней поверхности обеспечивает большую стабильность сустава, формируя механическое препятствие для латеропозиции головки. Увеличение угла наклона при недоразвитии заднего края впадины будет создавать условия для соскальзывания головки кзади. Допустимый угол наклона в сагиттальной плоскости будет не более 10° .

Дугообразная форма остеотомии (рис. 6, г) в сагиттальной плоскости будет обладать большими преимуществами. Так как сечение кости по передней поверхности будет аналогичным как и в случае наклона линии остеотомии в сагиттальной плоскости под углом, открытым вентрально. При этом фрагменты будут стабилизированы относительно друг друга проксимальными наклонными поверхностями.

Однако данная ситуация справедлива только тогда, когда поперечные размеры головки бедренной кости равны или меньше размера фор-

мируемого навеса в сагиттальной плоскости, а сама головка полностью погружена под навес. В противном случае наклонная поверхность сформированного свода образует клиновидную щель над головкой бедренной кости, при этом опора головки приходится на край навеса, что уже само по себе является недопустимым. Для этого варианта единственным решением будет строго горизонтальное направление остеотомии в сагиттальной плоскости (рис. 6, а).

Биомеханическая оценка медиализации сустава. По мнению большинства исследователей, медиализация центра вращения сустава приводит к уменьшению механической нагрузки на сустав и отводящую группу мышц (Chiari, 1665; Strange, 1965; Burch, 1965; Kondo, 1969 и др.) [цит. по 3]. Однако мы считаем, что это утверждение справедливо в строго ограниченных условиях.

При нормальном положении сустава все тяги удерживающие таз горизонтальном положении, возбуждают силы, которые вызывают придавливание головки бедренной кости к вертлужной впадине.

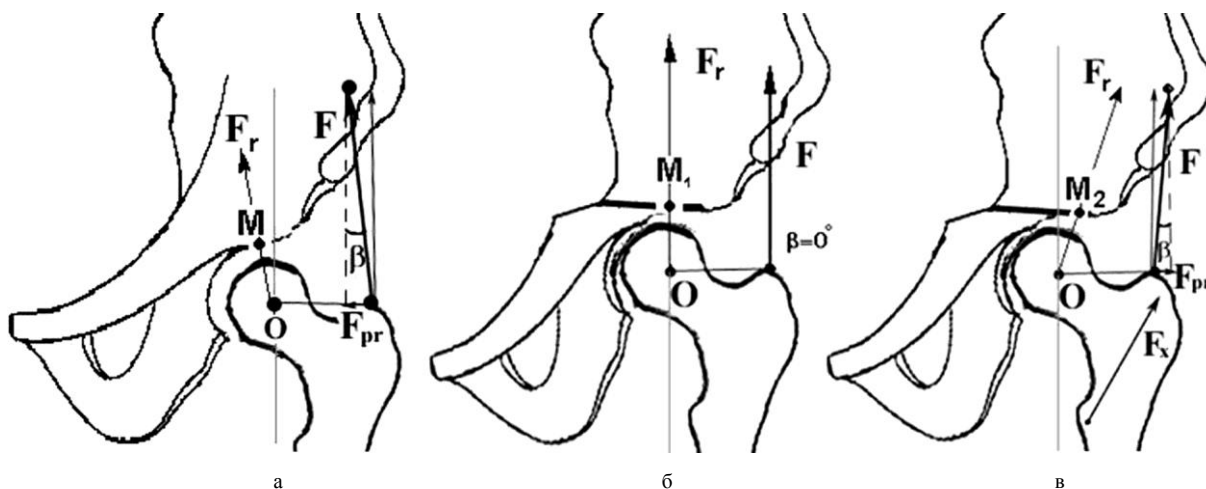


Рис. 7. Схема расположения мгновенного математического центра (М), равнодействующей силы (F_r), действующей на сустав, результирующей силы отводящей группы мышц (F) и индуцируемой ей силы, придавливающей головку к впадине (F_x), до операции (а), после выполнения медиализации (б), после выполнения медиализации с учётом направления силы подвздошно-поясничной мышцы после медиализации

На рисунке 7, а, иллюстрирующем положение сустава до остеотомии таза, F_{pr} изображает силу, придавливающую головку всякий раз, когда возбуждается сила (F), удерживающая таз в горизонтальном положении. Эта придавливающая сила (F_{pr}) возбуждается до тех пор, пока направление силы F образует острый угол с линией, соединяющей центр вращения с местом прикрепления мышц. Используя закон углового рычага, мы имеем возможность рассчитать эту силу: $F_{pr} = F \times \sin \beta$. Медиализация всего сустава приводит к изменению направления действия результирующей средней и малой ягодичных мышц. При этом уменьшение угла β до нуля, приводит к тому, что $F_{pr} = F \times \sin 0 = 0$, т.е. сила, придавливающая головку бедренной кости к впадине, становится равной нулю (рис. 7, б). При дальнейшей медиализации направление силы F образует тупой угол с линией, соединяющей центр вращения с местом прикрепления мышц, используя ту же формулу мы получаем отрицательное значение, т.е. сила меняет своё направление, индуцируя вывихивание головки из тазобедренного сустава (рис. 7, в).

Медиализация сустава приводит и к изменению направления действия силы подвздошно-поясничной мышцы. Согласно исследованиям, проведённым Х.А. Янсоном, такое изменение приводит к отклонению результирующей силы в тазобедренном суставе на 4° от вертикали кнаружи [2]. Это детерминирует несвойственную ей отрицательную силу F_x , направленную на вывихивание головки из вертлужной впадины (рис. 7, в).

Рассматривая рычажные системы с шаровидными шарнирными соединениями, необходимо помнить, что они обладают двумя центрами вращения - кинематическим, определяющим все движения (в суставе он совмещён с анатомическим центром полусферы вертлужной впадины и центром головки бедренной кости), и математическим мгновенным центром вращения, расположенным на шаровой поверхности сустава в месте пересечения равнодействующей силы (F_r), действующей на сустав (рис. 7, а). Положение математического центра вращения определяется каждый раз суммой действующих в системе сил. Если в такой системе возбуждается сила, не совпадающая с направлением исходной равнодействующей, то эта вновь возбуждаемая сила перемещает математический центр в сторону своего действия по поверхности шаровидной поверхности (рис. 7, б). Особенно это становится важным, когда величины смещения сопоставимы с размерами рычагов действия сил.

Рассматривая медиализацию сустава с этой позиции, видно, что возбуждение силы F_x и изменение направления силы F_{pr} приводит к возбуждению силы, направленной от центра тазобедренного сустава в сторону большего вертела. Эта сила изменяет направление равнодействующей силы (F_r) и перемещает нашу точку

математического центра вращения к краю вертлужной впадины (рис. 7, в). Если измерить это перемещение по горизонтали, то мы получаем возможное перемещение мгновенной математической точки в пределах от 2,5 до 3 см. Это приводит к увеличению плеча действия силы веса тела и уменьшению плеча действия отводящей группы мышц. Восстановление равновесия в данной системе требует больших усилий средней и малой ягодичных мышц в одноопорный период, что неизбежно вызывает компрессию сустава. Увеличение нагрузки на тазобедренный сустав, особенно неблагоприятно воздействует на головку бедренной кости, не подготовленную к ней, в силу анатомических особенностей её до операционного расположения, приводя к развитию асептического некроза.

Если равновесие в системе не наступает, то это неизбежно приводит к латеропозиции головки бедренной кости, а при недостаточности её покрытия или наклоне вверх опорной поверхности навеса – к релюкасии.

С целью уточнения реальных параметров биомеханических изменений, у 25 пациентов с односторонней патологией нами были произведены геометрические измерения основных анатомических величин, рассмотренных выше, на здоровом суставе. По рентгенограммам таза в прямой проекции с фокусным расстоянием 1 м², в положении приведения бедра на величину кондилodiaфизарного угла и норморотации мы получили следующие значения (рис. 8):

- среднее значение проекции на горизонтальную линию плеча действия веса тела (отрезок АМ) равно $8,5 \pm 0,48^3$ см, среднее стандартное отклонение составило 0,7 см;
- среднее значение проекции на горизонтальную линию плеча действия силы абдукторов (отрезок МТ) – $5,75 \pm 0,25$ см, среднее стандартное отклонение составило 0,9 см;
- среднее значение плеча действия силы абдукторов (отрезок МТ₁)⁴ – $5,53 \pm 0,46$ см, среднее стандартное отклонение составило 0,89 см;
- среднее значение расстояния между вертикалями, проведёнными через места действия подвздошно-поясничной мышцы (через медиальную часть малого вертела и через точку, расположенную на границе внутренней и средней трети отрезка, который соединяет передненижнюю ость подвздошной кости и медиальный конец Y-образного хряща), равно $2 \pm 0,42$ см, среднее стандартное отклонение составило 0,87 см (отрезок РР₁).

² Значения представлены с учётом рентгенологического увеличения как 1:1,13, при фокусном расстоянии 1 м.

³ Доверительный интервал для среднего генеральной совокупности вычислялся при альфа равной 0.05, что означает 95 % уровень надёжности.

⁴ Линию ВТ – действия равнодействующей силы отводящей группы мышц (F_x) определяли по схеме Н. Debrunner (рис. 8, а).

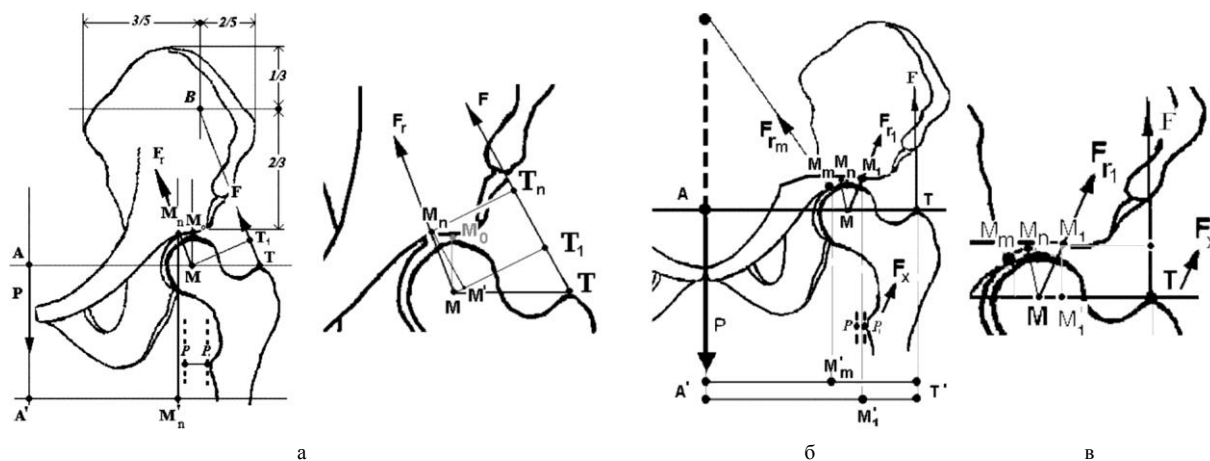


Рис. 8. Схема расположения мгновенного математического центра вращения относительно кинематического вращения в норме (а) и после медиализации тазобедренного сустава (б)

С учётом полученных данных воспроизведём вышеописанные биостатические расчёты. За значение силы тяжести без учёта веса опорной конечности условно возьмём величину – p , за силы абдукторов – h . Так как в норме все тяги, удерживающие таз в горизонтальном положении, возбуждают силы, которые вызывают придавливание головки бедренной кости к вертлужной впадине, то результирующая, направленная медиально, смещает математический центр вращения примерно на 5 мм медиально по сферической поверхности головки. В этом случае условие равновесия будет определяться следующим уравнением: $p \times |A'M'_n| = h \times |M_n T_m|$ (1) (рис. 8, а). Как видно из рисунка 8, а, $|A'M'_n| = |AM| - 0,5$; $|M_n T_m| = |MT_1| - |MM'|$ согласно расчётам будет равным 5,2 см. Следовательно, выражение 1 примет следующий вид $8p = 5,2h$. Это означает, что на отводящую группу мышц будет действовать сила, равная $\frac{8}{5,2}p$. При смещении сустава внутрь до вертикализации действия пояснично-подвздошной мышцы, т.е. на расстояние $2 \pm 0,42$ см, смещение математического центра вращения с учётом направления равнодействующей на сустав (F_m) и вертикализации равнодействующей абдукторов (F) будет соответствовать 1,5 см. Условие равновесия будет определяться следующим уравнением: $p \times |A'M'_m| = h \times |M'_1 T'|$ (рис. 8, б), как видно из рисунка, смещение происходит по сферической поверхности и проекционно будет меньшим и, согласно проведённым расчётам, выражение примет

следующий вид $6,7p = 6,5h$. Это означает, что в этом случае на отводящую группу мышц будет действовать сила, равная $\frac{6,7}{5,2}p$. Если силу, равную $\frac{8}{5,2}p$, принять за 100 %, то после медиализации до $2 \pm 0,42$ см на отводящую группу мышц будет приходиться 67 % от исходной нагрузки. Дальнейшая медиализация приводит к индуцированию силы, вывихивающей головку из тазобедренного сустава (F_x), изменению направления равнодействующей силы (F_{r1}) и как следствие вызывает перемещение математического центра вращения примерно на 2-2,5 мм латерально по сферической поверхности (рис. 8, б). В этом случае условие равновесия определится следующим уравнением: $p \times |A'M'_1| = h \times |M'_1 T'|$ (рис. 8, в) с учётом значений, полученных при измерении по рентгенограммам таза, и проведённого расчёта выражение примет следующий вид: $9,3p = 3,9h$, а на отводящую группу мышц будет действовать сила, равная $2,38p$ – 155 % от исходного значения. Дальнейшая медиализация сустава приведёт к большему смещению математического центра вращения кнаружи и ещё большему увеличению нагрузки на отводящую группу мышц и головку бедренной кости.

Медиализация тазобедренного сустава имеет и ещё один немаловажный аспект. Во время смещения дистального фрагмента внутрь происходит изменение положения всех частей таза (рис. 9).

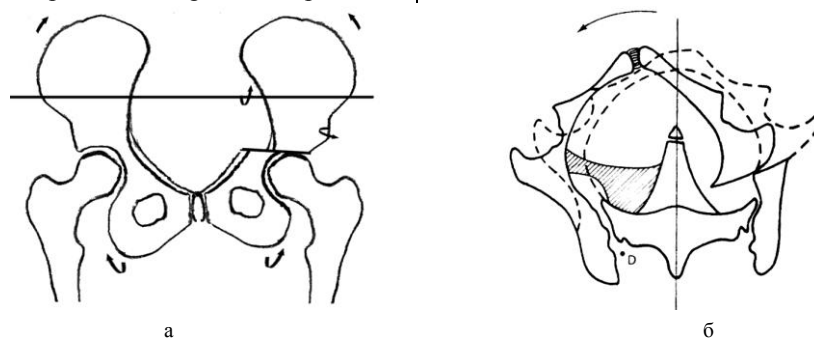


Рис. 9. Схема перемещения частей и фрагментов таза при выполнении поперечной остеотомии таза с медиализацией тазобедренного сустава в горизонтальной плоскости (б) и во фронтальной, сагиттальной и горизонтальной плоскостях (а) (рисунки с некоторыми изменениями заимствованы у F. Gougeon с соавт., 1984 [4])

Сама медиализация сустава происходит путём вращения дистального фрагмента относительно лонного сочленения. Одновременно с этим происходит и вращение проксимального фрагмента. В силу анатомических особенностей крестцово-подвздошного сустава движение в нём происходит одновременно в трех направлениях: вращение вверх, разворот кзади по типу раскрытия книжки во фронтальной плоскости и вращения кзади в сагиттальной плоскости (рис. 9, а). Одновременно с этим происходит и изменение положения контралатеральной половины таза. При нормальных анатомо-функциональных взаимоотношениях в контралатеральном суставе эти изменения не имеют существенного значения, но при явлениях дисплазии это может привести к подвывиху головки бедренной кости. Это обуславливается двумя факторами: вертикализацией впадины в силу того, что происходит вращение вверх всей половины таза (рис. 9, а), и изменением угла горизонтальной инклинации вертлужной впадины в силу того, что происходит вращение всей половины таза кзади (рис. 9, б). Разворот впадины кзади увеличивает угол горизонтального соответствия, так, при дисплазии тазобедренного сустава чаще всего встречается избыточное отклонение её кпереди. Однако избыточная антеверзия впадины обусловлена не столько истинным её разворотом, сколько большим уплощением переднего края. Это приводит к тому, что наклон уплощенного заднего края впадины дорзально создаёт условия для соскальзывания головки кзади.

Чем больше выполнена медиализация сустава,

тем сильнее выражена трансформация всего таза. Максимально эти изменения наступают при медиализации на половину поперечного сечения подвздошной кости и более.

Биомеханическая оценка увеличения глубины впадины в сагиттальной плоскости. Необходимость сдвига в сагиттальной плоскости определяется на основании расчёта степени дефицита покрытия головки в переднезаднем направлении. Оценить степень дефицита покрытия головки в переднезаднем направлении возможно практически только при анализе компьютерных томограмм.

Имеется две возможности увеличения глубины впадины – это путём смещения в горизонтальной плоскости дистального фрагмента кзади (рис. 10, а) или путём разворота в сагиттальной плоскости кзади (рис. 10, б).

Негативные последствия смещения в горизонтальной плоскости дистального фрагмента кзади мы рассмотрели уже выше на примере разворота контралатерального сустава. Это приводит к тому, что наклон уплощенного заднего края впадины дорзально создаёт условия для соскальзывания головки кзади.

Коррекция положения фрагмента путём разворота в сагиттальной плоскости кзади (рис. 10, б) приводит к такой переориентации впадины, что головка бедренной кости будет опираться только на плато образованного навеса. Такое можно допустить лишь в тех случаях, когда головка значительно деформирована или нет других способов стабилизации сустава.

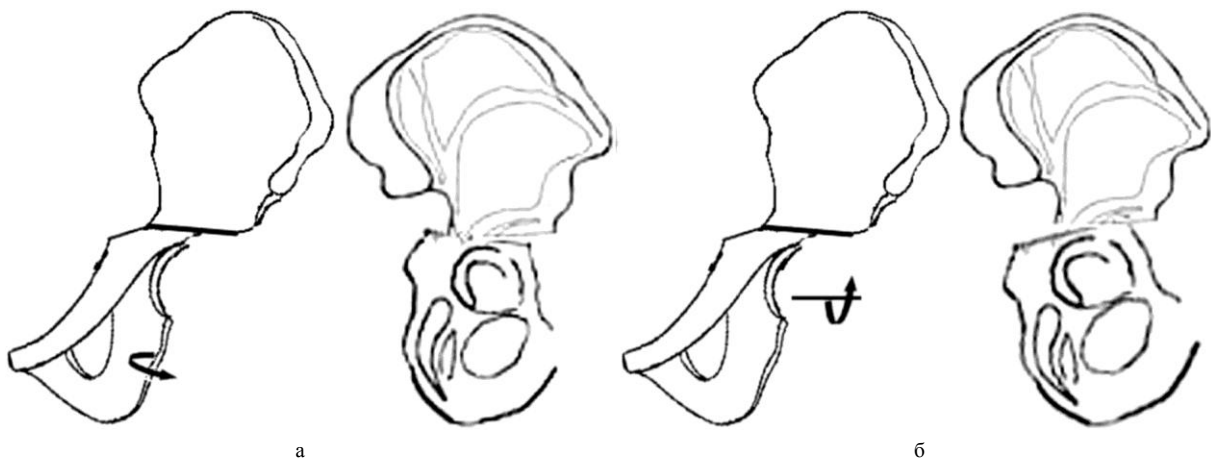


Рис. 10. Схема взаиморасположения фрагментов при увеличении глубины впадины в переднезаднем направлении путём смещения в горизонтальной плоскости дистального фрагмента кзади (а) и путём разворота в сагиттальной плоскости кзади (б)

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Таким образом, биостатистический анализ выполнения поперечной остеотомии таза с последующим смещением всего тазобедренного сустава внутрь выявил, что биомеханически *наиболее оптимальным будет:*

1. *Уровень:* выполнение надкапсульной остеотомии, так как он обеспечивает наиболее близкий уровень формирования навеса к естест-

венному уровню крыши вертлужной впадины с капсульной прослойкой под остеотомированной поверхностью.

2. *Направление:* во фронтальной плоскости – наклон линии остеотомии таза на 8-12° вверх от горизонтали или Г-образная форма остеотомии. Такое направление позволяет легко выполнить сдвиг, а наклон опорной поверхности

вниз обеспечивает анатомичность вновь образованного свода и достаточную стабильность сустава; *в сагиттальной плоскости* – определяется из соотношения поперечного размера головки бедренной кости и размера формируемого навеса в сагиттальной плоскости. В тех случаях, когда объективная их оценка затруднена или поперечные размеры головки бедренной кости превышают размеры формируемого навеса, следует выполнять остеотомию строго в горизонтальном направлении в сагиттальной плоскости. Когда размеры головки бедренной кости соотносимы с таковыми опорной поверхности формируемого свода предпочтительным будет выполнение дугообразной формы остеотомии.

3. *Величина сдвига во фронтальной плоскости*: не должна превышать $2\pm 0,42$ см, так как увеличение степени медиализации приводит к

обратному увеличению нагрузки более чем на 55 % и к дестабилизации сустава - к латеропозиции головки бедренной кости вплоть до её релюкации.

4. *Величина сдвига в сагиттальной плоскости*: возможна только путём разворота дистального фрагмента в сагиттальной плоскости кзади. В силу того, что переориентация впадины приводит к тому, что головка бедренной кости будет опираться только на плато образованного навеса, такое можно допустить лишь в тех случаях, когда головка значительно деформирована или нет других способов стабилизации сустава.

5. Надкапсульный уровень остеотомии требует проводить полную или частичную денервацию капсулы сустава с целью ликвидации патологической импульсации со стороны её ущемлённого участка.

ВЫВОДЫ

Проведённый анализ показывает, что данная операция приводит к дисбалансу действия сил подвздошно-поясничной, средней и малой ягодичных мышц, приводящему к увеличению нагрузки как на головку бедренной кости, так и на отводящую группу мышц. Кроме этого она способствует нарушению центрации в контралатеральном суставе, не позволяет увеличивать глубину впадины в переднезаднем направлении.

В связи с этим следует отметить, что показания для выполнения данной остеотомии должны быть ограничены случаями, когда центрация

невозможна другими средствами в силу выраженной дисконгруэнтности суставных поверхностей или «не осталось надежды на произвольное ремоделирование вертлужной впадины или посредством реориентирующей остеотомии». И даже в этих случаях противопоказанием для выполнения данной остеотомии будет двусторонняя дисплазия тазобедренных суставов, дисплазии с выраженным дефицитом покрытия головки бедренной кости в переднезаднем направлении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крюк, А. С. Остеотомия таза врождённых вывихов бедра / А. С. Крюк, А. М. Соколовский. – Минск : Белоруссия, 1977. – 159 с.
2. Янсон, Х. А. Биомеханика нижней конечности человека / Х. А. Янсон. – Рига : Зинатне, 1975. – С. 31-34.
3. Каднер, П. Остеотомия таза по Киари : биомеханические и клинические исследования / П. Каднер // Биомеханические исследования в травматологии и ортопедии : сб. тр. – М., 1988. – С. 94-100.
4. Gougeon, F. L'osteotomie de Chiari. Difficultes de realisation du contrat biomecanique / F. Gougeon, A. Duquenois, C. Fontaine // Rev. Chir. Orthop. – 1984. – Vol. 70. – P. 599-611.

Рукопись поступила 24.12.05.