

Экспериментальная модель формирования закрытого вывиха бедра

П.Ф. Переслыцких

Experimental model of closed hip dislocation formation

P.F. Pereslytskikh

Научный центр реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН, г. Иркутск
(директор – член-корреспондент РАМН Е.Г. Григорьев)

Моделировали закрытый вывих бедра у 12 хомячков, которым в возрасте 10 дней начинали формирование I стадии этого заболевания в виде эпифизарной дисплазии путем ежедневного лазерного облучения тазобедренного сустава в течение 20 дней при мощности излучения 10 мВт, экспозиции 10 минут, длине волны 0,9 мкм, частоте импульсов 2500 Гц. Затем под общим обезболиванием кетаминном с помощью механических колебаний, создаваемых вибратором и передаваемых на концы костей сустава, с одновременным мануальным растяжением связок и капсулы сустава силой в 1 кг при частоте колебаний 100 Гц и амплитуде 0,3 мм, получали 2 и 3 стадии вывиха бедра. Изучение препаратов суставов показало, что через 7 дней после вывиха уменьшается объём впадин вследствие их деформации и недоразвития при опережающем росте головок, формирующих новые впадины за наружной поверхностью стенки прежних впадин.

Ключевые слова: тазобедренный сустав, лазер, вибрация, закрытый вывих бедра.

The work deals with modeling of the hip closed dislocation in 12 hamsters, in whom at their age of 10 days the formation of Stage I of the disease was started as epiphyseal dysplasia by daily laser irradiation of the hip for 20 days with radiating power 10 mw, exposition 10 min., wave-length 0.9 μ m, pulse rate 2500 Hz. After that under general anesthesia with ketamine Stages II and III of the hip dislocation were produced with mechanical vibrations made by a vibrator and transmitted to the ends of joint bones with simultaneous manual strain of ligaments and joint capsule by 1-kg force, for vibration frequency – 100 Hz and amplitude – 0.3 mm. The study of the joint preparations has shown that 7 days after displacement the volume of cavities decreases due to their deformity and hypoplasia for faster growth of the heads forming new cavities behind the external surface of the wall of previous cavities.

Keywords: joint, laser, vibration, closed hip displacement.

Отсутствие экспериментальной модели закрытого вывиха бедра затрудняет и в настоящее время разработку соответствующих патогенезу этого заболевания консервативных методов лечения врождённого вывиха бедра (ВВБ) у детей. Это обосновывает разработку моделей закрытых вывихов бедра, близких по патогенезу ВВБ у детей. В искомой модели вывиха бедра у растущих животных должны наблюдаться симптомы данного заболевания, свойственные детям: нарушение ангио-, хондро- и остеогенеза; маленькая головка; ослабленная растянутая капсула и т. д. [1-6, 10-13]. Учитывая, что имеются трудности в выборе и использовании животных, наиболее отвечающих требованиям исследования, опыты были проведены на золотистых хомячках, у которых в отличие от других грызунов сращение головки и диафиза бедренной

кости наступает через 3 месяца после рождения. К тому же, применение лазерного облучения растущих бедренных костей у данных животных позволило показать прямую зависимость между ростом сосудов и формированием костной ткани в головках этих костей, что является ранним признаком развития, например, эпифизарной дисплазии [6-8], лежащей в основе многофакторной патологии, каковой является ВВБ. Однако получение дисплазии при облучении костей не приводит к подвывиху и вывиху. Для этого необходимо наличие и других факторов, вызывающих движения концов костей относительно друг друга. Это можно осуществить с помощью механических колебаний и тяги, которые приведут к смещению концов костей и создадут возможность выхождения головки бедра из впадины для получения вывиха бедра.

МАТЕРИАЛ, МОДЕЛЬ ВЫВИХА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе использовано 12 золотистых хомячков, у которых на 11-й день после рождения выполняли закрытый вывих бедра, облучая инфракрасным импульсным лазерным излучением кожу в зоне тазобедренного сустава [9]. Эксперимент

выполнялся в соответствии с принципами гуманного обращения с животными, изложенными в директивах Европейского сообщества (86/609/ЕЕС) и Хельсинской декларации. Лазерное облучение тазобедренного сустава проводили

при мощности излучения 10 мВт, экспозиции 10 минут, длине волны 0,9 мкм, частоте импульсов 2500 Гц. Конец световода лазерного аппарата располагали на коже в области левого тазобедренного сустава. В заданном положении проводили ежедневно в течение 20 дней 10-минутные сеансы лазерного облучения сустава, тем самым моделируя I стадию закрытого вывиха бедра – эпифизарную дисплазию [8]. Через 20 дней после облучения у 30-дневных хомячков весом 50 г осуществляли моделирование II и III стадий вывиха бедра. Под общей анестезией путём введения внутривенно 0,25 мл кетамина (из расчета 50 мг вещества на 1 кг массы тела хомяка) тонкий край металлической пластинки вибратора [9] располагали на уровне сочленения впадины и головки бедра, затем включали вибратор. Вывих бедра получали путём постепенного растяжения капсулы и связок сустава, воздействуя силой тяги и механическими колебаниями на каудально-вентральную и кранио-дорзальную зоны суставной щели путём изменения положения тела хомячка. Механические колебания создают фиксированным стабильно вибратором с рабочей частью в виде металлической тонкой пластинки, ребром которой осуществляют давление на капсулу сустава в течение 7,5 минут при частоте колебаний 100 Гц и амплитудой 0,3 мм. Изменяя положение животного, создавали давление в проекции между лимбом и большим вертелом тягой за тело и бедро с давлением пальца на бугор седалищной кости и на внутреннюю поверхность бедра с его отведением.

Эти движения способствуют растяжению капсулы и связок с дорзальной стороны сустава. Затем, удерживая хомячка одной рукой, другой осуществляют давление на конец левого бедра

снизу вверх, создавая противодействие давлением на таз сверху. Этими движениями, выполняемыми постепенно с нарастающей силой, создают вывих бедра кверху. При невозможности движения бедра вверх, его за нижний конец низводят вниз за край лимба до получения вывиха. Для профилактики эпифизеолиза следует захватывать бедро выше надмышцелков. Наряду с этим осуществляют отведение бедра до горизонтальной плоскости, что способствует вывиху бедра. Переход головки на наружную поверхность впадины сопровождается симптомом «щелчка», что говорит о смещении головки бедра за лимб. При этом большой вертел уходит из-под пальца вниз, и в месте сочленения впадины и головки ощущают слабое углубление. Затем, используя диафиз бедренной кости как рычаг, повторяют движения головки бедра вниз, вверх, её отведение до получения вывиха в любой точке лимба, что является профилактикой самовправления головки во впадину после выхода животного из наркоза. Убедившись в получении вывиха бедра, животное помещают в свободную клетку до его выхода из наркоза, а после пробуждения переводят к матери. Через 2 дня после моделирования вывиха для профилактики его самовправления выполняют отведение бедра. Хомячка укладывают на спину и диафиз опытного бедра постепенно отводят до горизонтальной плоскости, контролируя большим пальцем момент выхода головки из впадины или нахождения её на внешней поверхности впадины. Это упражнение повторяют ежедневно 1-3 раза в течение 7 дней. В заданные сроки опытов проводят этаназию животных парами эфира, после чего вычленивают тазовый пояс и затем осуществляют анатомическое исследование путём препаровки мягких тканей с описанием костей таза и бедра.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При анатомическом исследовании препаратов тазового пояса у хомячков в возрасте 34 дней после рождения (из них 4 дня с момента получения закрытого вывиха бедра) при вскрытии капсулы тазобедренных суставов установлено, что головки опытных бедренных костей диаметром 2 мм лежат на заднем крае впадин. Стенки последних в этом месте деформированы и смещены внутрь, что наряду с ригидностью тканей сустава затрудняет самовправление головок. Круглые связки оторваны от их вершин. Кровоизлияний и разрывов капсул и мышц не выявлено. Длина бедер – 18 мм. Контрольные головки имеют диаметр 2 мм, лежат во впадинах и после извлечения из них видно, что круглые связки сохранены.

Через 7 дней после окончания моделирования эпифизарной дисплазии, получения вывиха и профилактики самовправления вывихнутых головок бедер было найдено, что головки бедренных костей частично лежат на поверхности ребра ацетабулярной впадины, отодвигая ткань

лимба за её наружную поверхность. Впадины пусты, их диаметр около 2 мм. Передневерхний край впадин слегка деформирован и утолщен за счёт давления на них головок бедер. На вершине головок диаметром 2,5 мм видны концы остатков круглых связок. Кровоизлияний в полости впадин и окружающих их мягких тканей нет.

В контрольных тазобедренных суставах при вскрытии капсул головки бедер лежат во впадинах. После выведения головок из них отмечено наличие целых круглых связок. Диаметр головок – 2,8 мм. Длина контрольных и опытных бедренных костей – 20 мм.

Через 15 дней после вывиха бедер при вскрытии капсул тазобедренных суставов головки опытных бедренных костей диаметром около 2 мм лежат за наружной поверхностью передненижней стенки впадин, к которым прилежит формирующееся дно новых впадин (рис. 1, а, б). Стенки прежних впадин деформированы от давления головок бедер. Сами впадины имеют вид щели пло-

щадью $1 \times 0,8$ мм, идущей косо в переднезаднем направлении. Головки бедер не имеют круглых связок.

В контрольных тазобедренных суставах после вскрытия капсул головки диаметром 2,2 мм лежат во впадинах, круглые связки целы.

Спустя 30 дней после вывиха бедер при вскрытии опытных тазобедренных суставов выявлено, что головки бедер диаметром 2 мм лежат за наружной поверхностью стенки ацетабулярной впадины, к которой примыкает дно формирующихся новых впадин. Верхнезадняя стенка прежних впадин деформирована под давлением головки бедра. Сами впадины имеют вид узкой щели площадью около $0,3 \times 2$ мм и глубиной до 1,4 мм, идущих косо в переднезад-

нем направлении. Круглых связок на вершинах головок нет.

При вскрытии капсул контрольных тазобедренных суставов головки бедер лежат во впадинах диаметром около 2,8 мм и глубиной 1,4 мм. После выведения головок из впадин видны сохранившиеся круглые связки. Диаметр головок – 2,8 мм.

Спустя 60 дней после получения вывиха и вскрытия опытных тазобедренных суставов установлено, что головки бедер диаметром до 3 мм лежат в формирующихся новых впадинах глубиной 2 мм, находящихся около прежних впадин (рис. 2, а, б), представленных узкой щелью площадью около $0,1 \times 0,5$ мм. Круглых связок на вершинах головок нет.

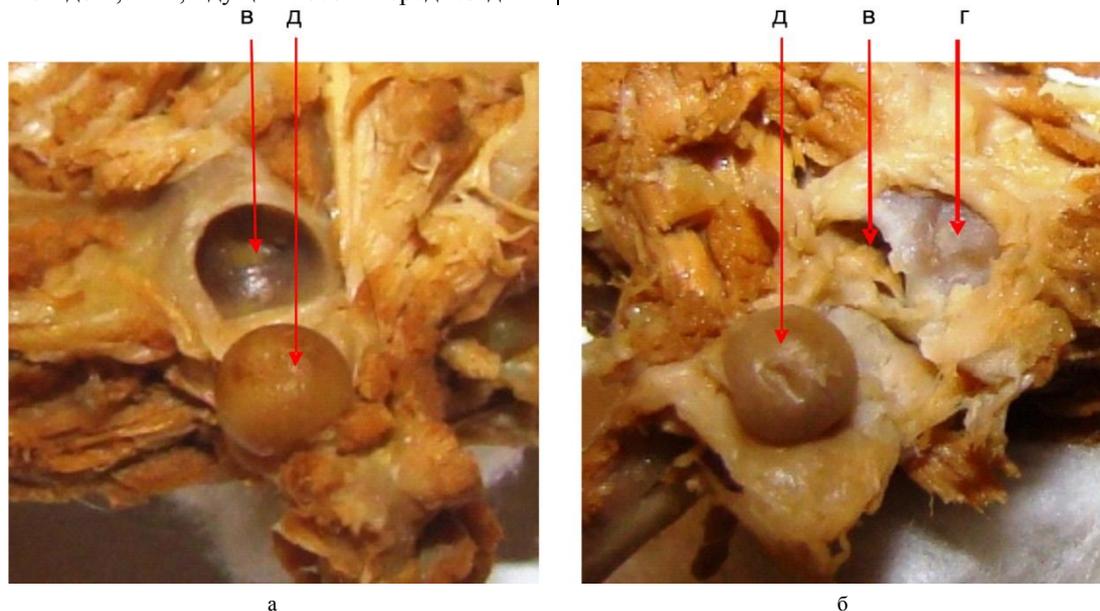


Рис. 1. Анатомические препараты таза хомячков через 15 дней после моделирования вывиха бедра: а – ацетабулярная впадина контрольного сустава (в); б – опытный сустав, его прежняя впадина имеет вид щели (в), к ней прилежит дно новой впадины (г); д – головки бедер. Ув. $\times 7$

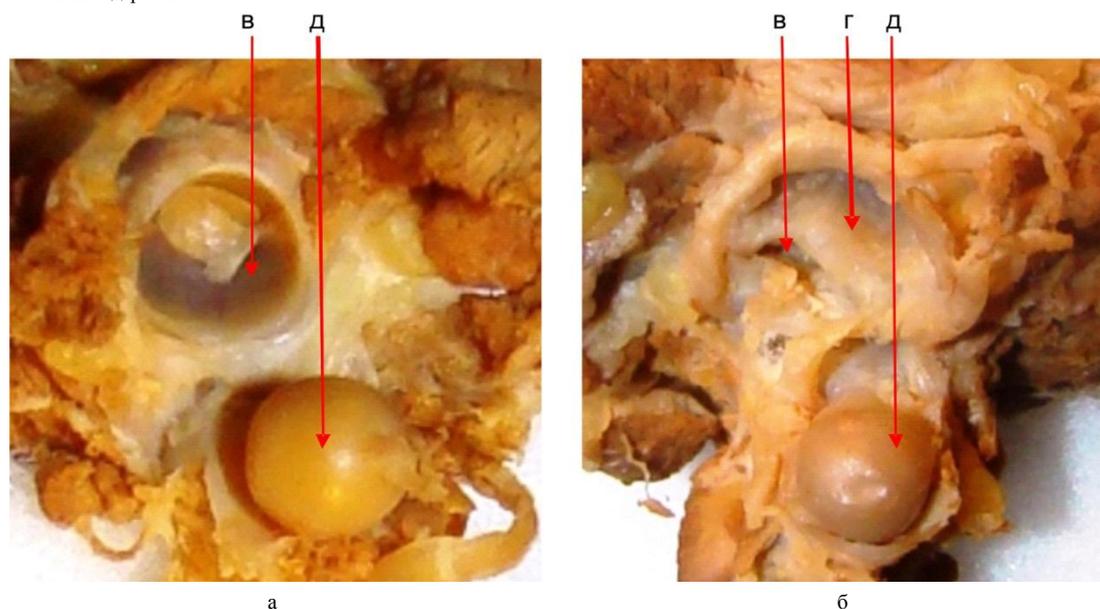


Рис. 2. Анатомические препараты таза хомячков через 60 дней после моделирования вывиха бедра: а – ацетабулярная впадина контрольного сустава (в); б – опытный сустав, его прежняя впадина имеет вид щели (в), к ней прилежит дно новой впадины (г); д – головки бедер. Ув. $\times 7$

После вскрытия капсул контрольных тазобедренных суставов головки бедер лежат в нормально развитых впадинах глубиной до 1,5 мм. При выведении головок из впадин диаметром 3 мм отмечено сохранение их круглых связок.

Учитывая, что рост костей таза и бедер к

3 месяцам после рождения хомячков практически заканчивается, о чём свидетельствует закрытие зон роста, а нахождение головок в уменьшенных впадинах сохраняется в течение 60 дней, можно считать невозможным в дальнейшем их самовправление.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Исходя из патогенеза ВВБ у детей, моделирование закрытого вывиха бедра у животных должно преследовать цель сохранения тканей, растущих сосудов и наряду с этим сопровождаться симптомами ВВБ, получаемыми консервативным путём начиная с моделирования I стадии этого заболевания. Для этого было использовано лазерное излучение, способствующее развитию эпифизарной дисплазии. Следующий этап развития вывиха состоял в реализации консервативным путём подвывиха и затем вывиха бедра. В эксперименте получить латерализацию головки бедра, по патогенезу адекватную таковой у человека, невозможно по причине разности анатомического строения их тазового пояса. Однако у животных возможно получить симптомы, адекватные таковым при ВВБ у человека. Для латерализации головки в эксперименте надо придать ей движение к краю лимба путем

растяжения капсулы и связок сустава, что будет способствовать выхождению головки за пределы впадины. Для этого были использованы создаваемые вибратором механические колебания и давление пальцев хирурга на эпифизы костей тазобедренного сустава. Можно считать, что растяжение тканей и смещение головки бедра за край впадины с помощью рук хирурга в эксперименте является адекватным по биомеханике воздействия на кости тазобедренного сустава таковым при формировании ВВБ у детей. При этом имеются различия в деталях механизма и длительности создания растяжения капсульно-связочного аппарата. Всё перечисленное является новым в формировании закрытого вывиха бедра и максимально сближает биомеханику моделирования вывиха бедра в эксперименте с таковой при формировании ВВБ у детей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Применение у хомячков физических факторов в виде лазерного излучения, механических колебаний и растяжения как технологических приёмов, влияющих на формирование и расположение концов растущих костей тазобедренного сустава для получения вывиха бедра, соответствующих по механизму патогенеза формированию ВВБ у детей, является новым в эксперименте. Морфологические признаки строения тканей в зоне эпифизов

сустава при этом или совпадают, например, при формировании эпифизарной дисплазии или способствуют созданию движений концов костей при растяжении капсульно-связочного аппарата для получения подвывиха и вывиха головки бедра. Создание данной модели закрытого вывиха бедра открывает возможность для разработки патогенетических способов лечения ВВБ в раннем постнатальном периоде детей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляева А. А. Ангиография в клинике травматологии и ортопедии. М. : Медицина, 1993. 238 с.
2. Волков М. В., Печерский А. Г., Меженина Е. П. Эпифизарная дисплазия у детей и подростков. Киев : Здоров'я, 1977. 127 с.
3. Гафаров Х. Я. Лечение детей и подростков с ортопедическими заболеваниями нижних конечностей. Казань : Татарское кн. изд-во, 1995. 384 с.
4. Зацепин Т. С. Ортопедия детского и подросткового возраста. М. : Медгиз, 1956. 319 с.
5. Диспластический коксартроз / А. А. Корж [и др.]. М. : Медицина, 1986. 208 с.
6. Лагунова И. Г. Клинико-рентгенологическая диагностика дисплазий скелета. М. : Медицина, 1989. 256 с.
7. Переслыцких П. Ф. Формирование ядра окостенения головки бедренной кости хомячков при воздействии лазерного излучения // Морфология. 2008. Т. 134, № 6. С. 68-72.
8. Способ моделирования эпифизарной дисплазии : пат. 2340952 Рос. Федерация. №2007107157/14 ; заявл. 26.02.2007 ; опубл. 10.12.2008, Бюл. № 34.
9. Способ моделирования вывиха бедра : заявка 2010108179 Рос. Федерация ; заявл. 09.03.2010. опубл. 15.03.2010.
10. Травматология и ортопедия : рук. для врачей : в 4 т. / под общ. ред. Н. В. Корнилова, Э. Г. Грязнухина. СПб. : Гиппократ, 2006. Т. 3. 896 с.
11. Фрейка Б. Врожденный вывих бедра : рук-во по ортопедии и травматологии : в 3 т. М. : Медицина, 1968. Т. 2, Гл. XXI. С. 568-616.
12. Хэм А., Кормак Д. Гистология : в 5 т. : пер. с англ. М. : Мир, 1983. Т. 3, ч. III, гл. 15. С. 19-135.
13. Postel M. Formes anatomiques de la hanche // Rev. Chir. Orthop. 1976. Vol. 62, № 7. P. 515-518.

Рукопись поступила 20.07.10.

Сведения об авторе:

Переслыцких Пётр Фёдорович – Научный центр реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН, г. Иркутск, д.м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории патоморфологии; e-mail: ars-nataliya@yandex.ru.