

На правах рукописи



БОРОВОЙ ИГОРЬ СТАНИСЛАВОВИЧ

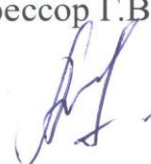
**МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С
НЕСТАБИЛЬНЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ТАЗА**

14.01.15 — травматология и ортопедия

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук,
профессор Г.В.Лобанов



Экземпляр диссертации идентичен
по содержанию с другими экземплярами,
которые были представлены в диссертационный совет
ученый секретарь диссертационного совета
Д 01.012.04 _____ О.С.Антонюк



Донецк 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВСТУПЛЕНИЕ.....	4
Актуальность темы исследования.....	4
Степень разработанности темы.....	6
Цель и задачи исследования.....	6
Научная новизна исследования.....	6
Теоретическая и практическая значимость исследования.....	8
Методология и методы исследования.....	8
Положения, выносимые на защиту.....	9
Степень достоверности и апробация результатов.....	9
РАЗДЕЛ 1 Обзор литературы.....	11
1.1. Нестабильная травма таза в структуре травматизма.....	11
1.2. Анатомические особенности тазового кольца.....	12
1.3. Диагностика и лечение пострадавших с нестабильными повреждениями тазового кольца.....	19
1.4. Физио-функциональное лечение больных с повреждениями таза	28
РАЗДЕЛ 2 Материал и методы исследования.....	33
2.1. Общая характеристика больных.....	33
2.1.1 Характеристика методов.....	38
2.1.2. Оценка электрофизиологических методов.....	40
2.1.3 Оценка функциональных исходов лечения.....	40
2.2. Математическое моделирование пояснично-тазового мышечного баланса в норме и при нарушении функции мышц тазового пояса.....	43
2.2.1 Математическое моделирование методом конечных элементов напряженно деформированного состояния модели таза при различной жесткости соединений крестца и тазовой кости.....	44
2.3. Статистическое исследование.....	46
РАЗДЕЛ 3 Ретроспективный анализ исходов оперативного лечения больных с нестабильными переломами таза.....	48
3.1. Характеристика больных контрольной группы.....	48
3.2. Оценка функциональных исходов лечения больных контрольной группы.....	57
3.3. Оценка функционального состояния нервно-мышечного аппарата и периферического кровообращения.....	66
РАЗДЕЛ 4 Биомеханические особенности функционирования тазового пояса как замкнутой кинематической цепи.....	71
4.1. Напряженно-деформированные состояние как замкнутой	

биокинематической цепи в норме и при оперативном восстановлении целостности тазового кольца.....	71
4.1.1 Анализ напряженно-деформированного состояния модели таза при различных способах фиксации перелома подвздошной кости	72
4.1.2 Результаты исследования напряженно-деформированного состояния модели одноопорного нагружения целого таза в норме.....	73
4.1.3 Исследование напряженно-деформированного состояния модели при увеличении жесткости крестцово-подвздошного сустава.....	74
4.1.4 Исследование напряженно-деформированного состояния модели остеосинтеза таза при фиксации перелома подвздошной кости пластиной.....	78
4.1.5 Исследование напряженно-деформированного состояния модели остеосинтеза при фиксации перелома подвздошной кости аппаратом внешней фиксации.....	79
4.2. Моделирование работы мышц тазового пояса при одноопорном стоянии.....	82
РАЗДЕЛ 5 Комплексная реабилитация пострадавших с нестабильными повреждениями таза типа В.....	112
РАЗДЕЛ 6 Сравнительная оценка эффективности применения методики комплексного восстановительного лечения пострадавших с нестабильными переломами таза типа В.....	133
6.1.Боль.....	138
6.2.Хромота.....	140
6.3.Симптом Тренделенбурга.....	142
6.4. Признак Дюшена.....	144
6.5.Использование дополнительной опоры при ходьбе.....	146
6.6.Особенности одноопорного стояния.....	148
6.7.Исследование работы паравертебральных мышц.....	150
6.8.Исследование биоэлектрической активности мышц туловища и тазового пояса.....	152
ВЫВОДЫ	166
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	168
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	169

ВСТУПЛЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Частота нестабильных переломов таза, сопровождающиеся нарушением его опорной функции, по данным литературы, колеблется от 60 до 80% среди всех переломов таза (Бабоша В.А., 2000). Удельный вес нестабильных переломов таза в общей структуре повреждений превышает 70% (Лобанов Г.В., 2002).

У большей части пострадавших переломы таза являются компонентом сочетанных травм, что определяет тяжесть состояния пострадавших. Травматический шок наблюдается у 20,3-95,2% всех пострадавших с нестабильными повреждениями костей таза (Калинкин О.Г., 2010), что осложняет течение травматического периода и негативно сказывается на общих исходах лечения больных.

Высокие показатели инвалидности данной категории больных, достигающие 25%, связаны в первую очередь с ошибками на этапах диагностики и неадекватным выбором тактики лечения, как в остром, так и позднем восстановительном периоде. Так, по данным ряда авторов, отсутствие стабильной фиксации фрагментов тазовых костей, невозможность полноценной репозиции некоторых видов повреждений, продолжительный гиподинамический режим, более чем у 50% пациентов являются причиной неудовлетворительных результатов лечения (Черкес-Заде Д.И. и др., 1990; Лазарев А.Ф., 1992; Буачидзе О.Ш., 1993; Щеткин В.А., 1999; Клюквин И.Ю., 2001; Kone W., 1984; Tile M., 1995; Warga E. et al., 1999; Mark J. Leber et al., 2002).

Погружной остеосинтез переломов костей таза позволяет достичь анатомического восстановления тазового кольца, стабильная фиксация, облегчает общий уход и послеоперационное лечение больных. Однако при внутренней

фиксации возможна утрата тампонады и, как следствие, опасность обильного кровотечения во время операции (Шаповалов В.М., 2000). Как правило, погружной остеосинтез при нестабильной травме таза является отсроченным методом лечения, недостатком которого является вторичная (ятрогенная) травматизация (первичная при травме) мышечного каркаса таза.

Внеочаговый остеосинтез при нестабильных переломах таза характеризуется относительной простотой выполнения. Невысокая травматичность метода и возможность выполнить стабилизацию не только вентрального, но и дорзального отдела тазового кольца уже на этапе острой травмы позволяет рассматривать данный метод лечения как противошоковое мероприятие. Более того, можно предположить, что внеочаговый остеосинтез позволяет сохранить физиологическую подвижность в малоподвижных соединениях таза.

Ранняя стабилизация таза позволяет предупредить осложнения, связанные с гиподинамией, начать раннюю восстановительную терапию. (Лобанов Г.В., 2000). Именно поэтому, аппарат внешней фиксации на основе стержней при нестабильных повреждениях таза применяется чаще других методов, около 63,8% (Анкин Л.Н., Стельмах К.К 2005г.).

Но кроме способов стабилизации, на исходы лечения больных влияет послеоперационное восстановительное лечение, направленное на восстановление мышечного пояснично-тазового баланса. Эти вопросы определяют актуальность данной темы и являются основой работы. Диссертационное исследование является фрагментом научно-исследовательской работы НИИ травматологии и ортопедии, а также кафедры травматологии, ортопедии и ХЭС Донецкого национального медицинского университета им. М.Горького «Разработать организационно – методические принципы оказания экстренной медицинской помощи в условиях индустриально урбанизированного региона» 2009-2011, шифр МК 09.04.02, № государственной регистрации 0108U009887.

Степень разработанности темы

Тема диссертационного исследования имеет междисциплинарный характер и предполагает использовать известные способы стабилизации нестабильных повреждений таза и методы восстановления функциональной активности мышц. Для этого на разработанной автором математической модели тазового пояса изучены особенности работы групп мышц, обеспечивающих функциональную активность за счет горизонтального равновесия таза. Это позволило автору предложить способы восстановления статодинамической функции из расчета вида стабилизации тазового кольца, что до настоящего времени не исследовалось.

Цель исследования: улучшить результаты лечения больных с нестабильными переломами таза путем разработки биомеханически обоснованной методики комплексного восстановительного лечения.

Задачи исследования:

1. Изучить современные пути решения проблемы эффективного восстановительного лечения больных с нестабильными переломами таза
2. На основании данных ретроспективного анализа лечения больных с нестабильными повреждениями таза изучить пути совершенствования методики восстановительного лечения.
3. Изучить на математических моделях изменения напряженно-деформированного состояния таза при различных способах стабилизации опорного крестцово-подвздошного сустава
4. Изучить расчетным методом на математической модели тазового пояса особенности работы мышц, обеспечивающих горизонтальное равновесие таза
5. Разработать методику лечебно-восстановительной гимнастики для эффективной реабилитации больных с нестабильными повреждениями таза.
6. Изучить эффективность использования разработанной методики восстановительного лечения больных с нестабильными переломами таза

Научная новизна исследования

Распределение напряжений в области крестца и крестцово-подвздошного сустава при одноопорном стоянии зависит от степени эластичности крестцово-

тазового соединения. При моделировании костного анкилоза опорного крестцово-подвздошного сустава уровень напряжения в крестце увеличивается в сравнении с моделью нормального сустава на 19,6%.

При сравнении различных моделей фиксации крестцово-подвздошного сустава отмечено, что при использовании аппарата внешней фиксации происходит более равномерное распределение напряженного состояния в задних отделах таза в сравнении с использованием пластины. При моделировании фиксации крестцово-подвздошного сустава пластиной напряжения в крестцово-подвздошном суставе увеличиваются по сравнению с нормой в 7,4 раза, а в крестце – в 13,9 раз, тогда как при использовании аппарата внешней фиксации эти напряжения не превышают нормальных значений.

На модели мышечной стабилизации таза человека показано, что мышцы тазового пояса имеют широкий диапазон регулирования усилий и многократное дублирование функции поддержания горизонтального равновесия таза при одноопорном стоянии. При выраженном (более 50%) снижении силы пельвио-трохантерных мышц (малой и средней ягодичных мышц и мышцы, натягивающей широкую фасцию) важную роль для сохранения горизонтального равновесия таза приобретает функция факультативных абдукторов, главным образом это подвздошно-поясничная мышца, передняя порция большой ягодичной и прямая порция четырехглавой мышцы бедра.

Дано научно-экспериментальное и биомеханическое обоснование разработанной методике восстановления функции мышц тазового пояса, включая как облигатные абдукторы (пельвио-трохантерная группа), так и факультативные абдукторы.

Клиническое использование разработанной методики восстановления функции мышц тазового пояса позволило достичь хороших результатов ($82,6 \pm 16$ баллов по 100 балльной шкале) у пациентов основной группы, тогда как в контрольной группе эффективной восстановления не превышала $59,2 \pm 9$ баллов.

Теоретическая и практическая значимость работы

Разработанная методика комплексной реабилитации на основе использования стабилизации таза аппаратами внешней фиксации и комплекса физических упражнений для восстановления функции мышц тазового пояса, включает в себя как облигатные, так и факультативные абдукторы.

Клиническое использование данной методики комплексной физической реабилитации больных позволило повысить эффективность лечения пострадавших с нестабильными переломами таза типа В

Предложенные в результате работы диагностические и лечебные методики были апробированы в отделении травматологии и ортопедии №5 областной клинической травматологической больницы г. Донецка и отделении восстановительной травматологии НИИТО Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького МОЗ Украины в травматологических отделениях городских больниц №14 и №17 г. Донецка.

Результаты исследования используются в лекционном курсе на кафедре травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных ситуаций Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького МОЗ Украины.

Методология и методы исследования

Для достижения поставленной цели и решения задач были использованы следующие методы: общеклинический, биомеханический, рентгенологический (обзорная рентгенография, спиральная компьютерная томография), метод магнитно-резонансной томографии, математическое моделирование (на основе метода конечных элементов), медико-статистический.

В основу построения математической модели «таз-бедро», для чего использовали метод конечных элементов положена методика создания модели по геометрическим сечениям, полученных из КТ сканов. Построение модели по сечениям проводилось в программе SolidWorks. Общее количество КЭ равняется 88777. В качестве оценки напряженного состояния выбраны напряжения Мизеса.

Выбор методов статистического анализа обосновывали нулевой гипотезой, в основе которой лежит предположение, что анализируемые данные не

подчиняются нормальному распределению. Статистическая значимость теста Shapiro-Wilk'a и Колмогорова-Смирнова больше 0,05 опровергает это предположение и доказывает нормальность распределения. Полученные нами результаты, имели нормальное распределение данных, в связи, с чем были использованы параметрические методы анализа. В качестве описательной статистики, определяли среднее значение величин (M), ошибку среднего (m), доверительный интервал (σ), минимальное и максимальное значения показателя. Анализ различий двух показателей проводили на основании Т-тест для независимых выборок, при анализе нескольких выборок применяли апостериорный тест Dunkan'a, позволяющий выявить значимые различия между несколькими рядами данных. Расчеты проводились с помощью программного пакета SPSS 11.0 для обработки и анализа исследовательских данных. Предварительная подготовка данных для обработки проводилась в пакете MS Excel 2007, куда заносились первичные данные исследования.

Положения, выносимые на защиту

1. Оценка по коэффициенту асимметрии клинических и инструментальных показателей пояснично-тазового мышечного баланса при клинических признаках недостаточности мышц, обеспечивающих горизонтальное равновесие таза, биоэлектрической активности мышц,
2. Показатели напряженно-деформированного состояния моделей остеосинтеза таза при соотношении усилий различных мышечных групп в обеспечении горизонтального равновесия таза

Степень достоверности и апробация результатов

Основные положения работы доложены и обсуждены на научных форумах различного ранга, в том числе и с международным участием: на XV съезде ортопедов-травматологов Украины (г. Днепропетровск, 2010); научно-практической конференции с международным участием «Современные теоретические и практические аспекты травматологии и ортопедии» (г. Донецк-Урзуф, 2011); научно-практической конференции «Реабилитация больных с

поражением аппарату движения и опоры» (г. Киев-Саки, 2012); научно-практической конференции с международным участием «Современные теоретические и практические аспекты травматологии и ортопедии» (г. Донецк-Урзуф, 2012); на XVI съезде ортопедов-травматологов Украины (г. Харьков, 2013), научно-практической конференции с международным участием «Актуальные аспекты неспецифических воспалительных заболеваний суставов (г. Хмельницкий, 2007); научно-практической конференции с международным участием «Лечение травм верхней конечности и ее последствий» (г. Киев, 2012); научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня рождения, 50-летия научно-практической деятельности заслуженного деятеля науки и техники Украины, профессора М.И. Хвисюка (г. Харьков 2009).

РАЗДЕЛ 1 Обзор литературы

1.1. Нестабильная травма таза в структуре травматизма

Нестабильные повреждения таза, сопровождающиеся нарушением его опорной функции (передача нагрузки с туловища на нижние конечности), являются одними из самых тяжелых повреждений опорно-двигательного аппарата и занимают одно из ведущих мест, в структуре повреждений таза достигая 80% [21,36, 90]. При этом, необходимо отметить рост удельного веса нестабильной травмы таза в общей структуре повреждений, которая в последнее время достигала 70,25 % [42,75]. В частности, повреждение костей таза с ростом автодорожной травмы также увеличилось до 49,0% [76]. Как правило, пострадавшие с нестабильной травмой таза это лица трудоспособного возраста (в среднем $38,6 \pm 16,3$ лет), что на фоне высоких показателей инвалидности, которая достигает 25-30%, выводит эту проблему в разряд важнейших медико-социально-экономических направлений [16,45]

Пострадавшие с нестабильной травмой таза являются наиболее тяжёлой категорией больных. У 61,7-70,5% пострадавших повреждения таза являются компонентом сочетанных травм, которые требуют внимания не только травматологов, но и в большинстве случаев урологов, полостных, торакальных хирургов, нейрохирургов. Наиболее часто у пострадавших с нестабильными травмами таза наблюдаются повреждения конечностей — (43,0-65,5%).

Следствием тяжелых повреждений таза, как правило, является заметная кровопотеря и травматический шок, который наблюдается у большинства пострадавших [189,218]. Показатели летальности при нестабильной травме таза варьируют в широком диапазоне, но остаются достаточно высокими, несмотря

на большие возможности современной неотложной медицины и реаниматологии и достигают 70-86,9% при сочетанной травме, а при множественных и изолированных повреждениях - 10-13,2% [117]. Одной из частых причин летальных исходов при нестабильных повреждениях таза по данным Н.Л.Анкина с соавт., 2014 [11] является синдром взаимного отягощения, который авторы наблюдали у 59,9% пострадавших, некомпенсированная кровопотеря и шок.

1.2. Анатомические особенности тазового пояса

Форма и функция позвоночника и таза человека отражают смену условий функционирования тазового пояса на протяжении филогенеза. Если таз четвероногих позвоночных расположен горизонтально и, поэтому не испытывает гравитационной нагрузки весом тела, то вертикальная поза человека предполагает, что таз, становится опорой и поддержкой для вышеразположенных органов. Вместе с позвоночником таз претерпевает ряд изменений связанных с прямохождением и двуногим передвижением, поэтому функции этих опорных структур неразрывно связаны между собой и не могут рассматриваться отдельно, хотя бы потому, что благодаря крестцу, который является составной частью и таза и позвоночника, эти образования представляют собой единую опорную структуру.

Функциональная взаимосвязь позвоночника и таза определяется не только анатомическим строением этой части системы опоры и движения человека, но, и взаимодействием мышечного аппарата, участвующего в прямохождении и поддержании вертикальной позы.

Позвоночник и таз – основные структуры не только противодействующие силе гравитации, но являющиеся основой аппарата локомоции. Не касаясь особенностей строения отдельных элементов позвоночника – позвонка, межпозвонкового диска и позвоночно-двигательного сегмента, отметим только важные физиологические особенности позвоночника как органа опоры в целом.

В сагиттальной плоскости позвоночник имеет четыре изгиба:

- крестцовый изгиб, фиксированный в результате полного срастания крестцовых позвонков;

- поясничный изгиб или поясничный лордоз;
- грудной изгиб или грудной кифоз;
- шейный изгиб или шейный лордоз.

Эти изгибы являются эволюционным изменением, направленным (вместе с амортизационной работой межпозвонкового диска и сложной системой позвоночно-двигательного сегмента) на противодействие силе гравитации при вертикальном положении туловища. Как при этом работает позвоночник? Во-первых, он противостоит силе тяжести (примем эти понятия сила гравитации и сила тяжести – эквивалентными) головы, плечевого пояса, а также органов грудной клетки и частично брюшной полости. Удерживает голову и туловище в вертикальном положении и передает эти нагрузки на таз и далее на нижние конечности, сглаживая и поглощая, подобно пружине, резкие толчки и ускорения. Во-вторых, воспринимает силы реакции опоры, возникающие при ходьбе, прыжках и т.д., также амортизируя их, таким образом, что толчки и сотрясения нивелируются и не доходят до черепа и его содержимого.

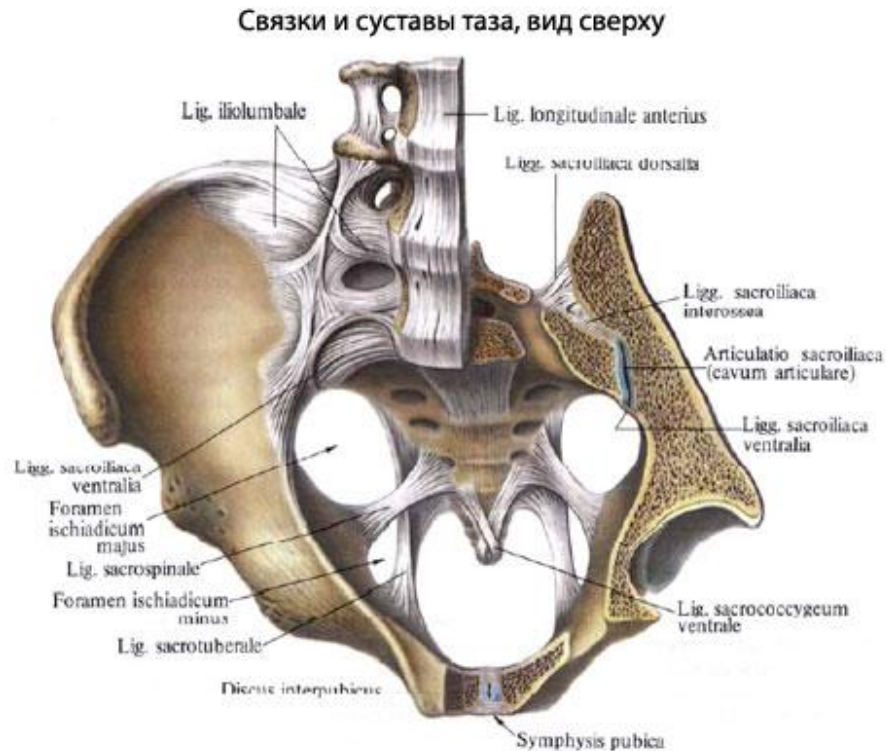
Причем амортизирующая функция позвоночника настолько важна, что был предложен специальный термин – резистентность позвоночника к осевой нагрузке [55]. Было даже выведено, что степень резистентности позвоночника прямо пропорциональна квадрату числа подвижных изгибов плюс единица, т.е. для позвоночника с его тремя подвижными изгибами (шейным, грудным и поясничным) степень резистентности составляет:

$$P = 3^2 + 1 = 10$$

Не менее важным органом опоры, уменьшающим жесткость толчков, передающихся на череп, при ходьбе, беге, прыжках и т.д., является неразрывно связанный с позвоночником таз.

Закладываясь как отдельные кости, соединенные хрящом, лобковая, седалищная и подвздошная кости в процессе онтогенеза срастаются, образуя тазовую кость. Обе лобковые кости соединяются малоподвижным эластичным соединением – симфизом. Соединение подвздошных костей с крестцом, нуждающееся в сочетании подвижности и прочности, имеет более сложную

форму соединения – это одновременно истинный сустав – диартроз, образованный ушковидными поверхностями крестца и подвздошной кости и синдесмоз, образованный крестцово-подвздошными связками.



Анатомическим определением крестцово-подвздошного сочленения является понятие амфиартроз – т.е. разрывное соединение костей или сустав, который имеет короткую, туго натянутую суставную капсулу и очень крепкий, вспомогательный связочный аппарат, в частности короткие укрепляющие связки, т.е. эластичное малоподвижное соединение.

Другими словами, тазовый пояс представляет собой крестец и две тазовые кости, связанные вместе тремя эластичными малоподвижными соединениями. Общая подвижность между костями таза очень невелика и не превышает нескольких градусов. А, по мнению некоторых авторов, это не столько движения, сколько изменение взаимоотношения этих костей, а, следовательно, изменение моментов сил, но, тем не менее, наличие малоподвижных соединений в области таза крайне важно, так как это увеличивает сопротивление свода таза действующим на него нагрузкам.

Согласно исследованиям П.Ф.Лесгафта [72], с учетом строения таза, у живого здорового человека таз не допускает макроподвижности или увеличения внутритазовой полости, т.к. все соединения таза построены так, что чем больше сила давления и растяжения, действующая на отдельные части тазового пояса, тем большим оказывается противодействие. Это противодействие растет с напряжением связок, окружающих места соединения и находящихся под влиянием мышц. Предполагаемые подвижность или расширение были бы не выгодны с физиологических позиций. Это сопротивление стенок таза служит также опорой для брюшного пресса, от этих костей начинаются или прикрепляются все мускулы промежности, мышцы задней, боковой и передней брюшных стенок. Они будут тем слабее действовать, чем слабее их опора, и наоборот. Таким образом, чем сильнее тазовые кости прижаты друг к другу, чем они неподвижнее, тем большую силу могут развивать все части брюшного пресса. Эти заключения непосредственно вытекают из механизма работы брюшного пресса и функции мышц вообще.

Другими словами, по мнению П.Ф.Лесгафта таз – это опорная структура, в которой жесткие звенья (тазовые кости крестец) соединены менее жесткими связями (крестцово-подвздошные сочленения и лобковый симфиз).

О том, что при различных видах нагрузки меняется взаиморасположение костей таза, а, следовательно, можно говорить, что движения в биокинематической цепи «таз» существуют, свидетельствует так называемая нутация таза [55]. При вертикальном положении туловища крестец, на который действуют силы гравитации, передающиеся через пятый межпозвонковый диск, стремится занять горизонтальное положение (мыс движется вперед и вниз). Крестец, таким образом, совершает нутацию. Крылья подвздошных костей при этом сближаются, седалищные бугры – расходятся. Это движение ограничивается вентральными крестцово-подвздошными связками, а также двумя крестцово-седалищными связками, которые ограничивают удаление крестца от бугров седалищной кости.

Так как вес верхней половины туловища и головы реально передается через пятый поясничный позвонок на крестец, расположенный кзади от оси вращения таза (кзади от линии, проходящей через центры головок бедер), то сила тяжести создает вращающий момент, стремящийся наклонить таз кзади. Этому вращающему моменту способствует также работа пельвиотрохантерных мышц, линия действия которых при вертикальном положении туловища расположена также позади оси вращения таза. Все это усиливает нутацию крестца, которая возможна за счет ограниченной подвижности в крестцово-подвздошных сочленениях, а, следовательно, (так как таз – замкнутая биокинематическая цепь), и ограниченной подвижности лобковых костей в области симфиза.

В горизонтальном положении человека наблюдается обратный эффект – контрнутация. Изменение положения тазовых костей сопровождается движением в области симфиза, так как таз это замкнутая биокинематическая цепь.

Петр Францевич Лесгафт писал также о сводчатом строении таза [72], доказывая, что свод таза, укрепленный малоподвижными соединениями, более эффективно, противостоит гравитационным нагрузкам и более эффективно сглаживает силовые воздействия реакции опоры – толчки и сотрясения при передвижении человека, чем, если бы таз был только костной структурой.

Кроме гравитационных сил на таз действуют и другие силы – мышечные и инерционные воздействия, что вызывает различные нагрузки, усилия и моменты сил, действующие в различных направлениях. Таз противостоит этим нагрузкам именно благодаря тому, что костные образования сочетаются с малоподвижными соединениями.

Однако в клинической практике роль малоподвижных соединений таза остается невыясненной. Неизвестно, почему происходит сращение крестцовых позвонков между собой, но сохраняется крестцово-подвздошное сочленение, почему срастаются между собой лобковая, седалищная и подвздошная кости, но тазовые кости не срастаются, ни между собой, ни с крестцом. В доступной литературе мы не нашли сведений о том, как влияют малоподвижные соединения на функцию таза в целом и как меняется работа таза при изменении жесткости

соединения костей таза. Эти вопросы легли в основу одной из задач моделирования.

Биомеханические особенности строения тела человека, в частности, форма его позвоночника, грудной клетки, таза, стопы связаны с влиянием статических факторов, а именно с действием силы тяжести в вертикальном направлении и с выпрямленным положением тела, которое обусловлено напряжением мышц, участвующих в обеспечении тазово-поясничного баланса, нарушение которого ведет к выраженным функциональным нарушениям. Причиной нарушения мышечного тазово-поясничного баланса, как правило, является нарушение (различной этиологии) функции мышц, участвующих в его обеспечении.

Большое значение в сохранении правильной осанки при стоянии и ходьбе имеет положение тазового пояса. В норме таз наклонен вперед, образует угол 50° с горизонтальной плоскостью. А.Ф. Каптелин. [57]. сравнил таз с двуплечим рычагом с точкой опоры в области головок бедренных костей, на которых он балансирует благодаря координированной работе мышц туловища, тазового пояса и нижних конечностей. На заднее, более длинное плечо рычага, действует вес туловища и группа мышц, начинающихся в области задней поверхности крестца, задне-наружной поверхности подвздошной кости и седалищного бугра (большая ягодичная мышца, группа сгибателей коленного сустава). На переднее плечо рычага действуют мышцы, начинающиеся в области передней поверхности подвздошных костей, передне-верхней и передне-нижней остей подвздошных костей, лобковой кости (пояснично-подвздошная, прямая мышца, портняжная, гребешковая, часть приводящих мышц бедра). Свои коррективы в сохранение позвоночно-тазового баланса вносят такие факторы, как положение парциальных центров масс сегментов тела и верхних конечностей, величины физиологических искривлений позвоночника и т.д. Определенную роль в балансе таза, по мнению А.Ф. Каптелина [57] играют также мышцы брюшного пресса, напряжение которых препятствует увеличению угла наклона таза.

При недостаточности больших ягодичных мышц, мышц задней поверхности бедер и брюшного пресса угол наклона таза увеличивается до 60° и более, что

приводит к углублению поясничного лордоза. При одноопорном стоянии и ходьбе в момент переноса маховой конечности таз балансирует во фронтальной плоскости на головке бедра опорной конечности. В этом случае горизонтальное равновесие таза сохраняется благодаря действию абдукторов – средней и малой ягодичных мышц и мышцы напрягающей широкую фасцию. При недостаточной функции абдукторов отмечается наклон таза в сторону неопорной конечности (симптом Тренделенбурга) и раскачивание таза при ходьбе. В последнем случае для сохранения проекции линии тяжести тела в пределах площади опоры больной вынужден наклонить корпус в сторону опорной ноги (признак Дюшена), что сказывается определенным образом на походке (возникает так называемая утиная походка).

Из учебников анатомии и физиологии известно, что движения в тазобедренном суставе производятся при участии следующих основных мышц. Сгибание бедра обусловлено функцией прямой мышцы бедра, портняжной, подвздошно-поясничной и натягивающей широкую фасцию бедра. Разгибание бедра осуществляется большой ягодичной мышцей и группой сгибателей коленного сустава (расположенной на задней поверхности бедра). Движения во фронтальной плоскости, в частности отведение осуществляется функцией средней и малой ягодичных мышц, а также мышцы, натягивающей широкую фасцию, приведение — функцией группы приводящих мышц бедра. Ротация внутрь — функцией передних пучков средней и малой ягодичных мышц, а ротация наружу — функцией «трехглавого ротатора» (двух мышц-близнецов, внутренней запирательной, а также квадратной мышцы бедра).

Не оспаривая важности анатомических данных, отметим, что это определение функции мышц весьма условно. Во-первых, потому что все мышцы, выполняя одну функцию, могут при определенных условиях выступать как агонисты других мышц, выполняющих другие функции. Во-вторых, анатомы определяют функцию мышцы исходя из точек ее прикрепления и вектора действия силы, тогда как работа силы гравитации и других мышц будет вносить свои коррективы. Но, самое главное, что, оценивая роль, например, в сохранении

горизонтального равновесия таза «чистых» абдукторов (средней и малой ягодичных мышц, а также мышцы, натягивающей широкую фасцию), не учитывается работа дополнительных или факультативных абдукторов – мышц выступающих в качестве агонистов абдукторов. Этот интересный, на наш взгляд, вопрос совершенно не получил освещения в современной литературе, в связи с чем он стал одной из задач моделирования.

Еще одна особенность заключается в том, что тазовый пояс представляет собой замкнутую кинематическую цепь, предназначенную для обеспечения статико-динамической функции человека, особенностью которой является отсутствие жесткого соединения в области лобковых костей, а также крестцово-подвздошных соединений. За счет последних осуществляется амортизационная функция данного анатомического образования, наличие которой препятствует его разрушению, при осуществлении присущих ему функциональных нагрузок.

Таким образом, функциональные особенности тазового кольца, определяют особенности его анатомического строения, обеспечивающего тазово-поясничный мышечный баланс и амортизационную его функцию, восстановление и сохранение которых в процессе лечения является одним из неукоснительных условий.

1.3 Диагностика и лечение пострадавших с нестабильными повреждениями тазового кольца

При поступлении пострадавшего в лечебное учреждение перед врачом стоит две задачи: диагностика повреждений и оказание адекватной медицинской помощи. Диагностика повреждений таза сводится к уточнению механизма травмы, проведению клинического обследования, выполнения дополнительных методов исследования для выявления сопутствующих повреждений, осложнений травмы таза и состояний, угрожающих жизни больного [23,38,59,139,146,194].

Клиническая диагностика, основывается на признаках нарушения функции опоры и движения (симптомы Волковича, Гориневской, Лозинского), а также признаках нарушения стабильности и формы тазового кольца (симптомы Вернейля, Ларрея, Арреджера, Мыша В.М., Полиевктова И.А., "низведения" и

"баллотирования крестца" Драчука Г.П.) [44; 67]. Однако тяжелые повреждения костной структуры, сопутствующие повреждения внутренних органов или опорно-двигательной системы, выраженная кровопотеря, травматический шок и т.д. снижает ценность клинических симптомов резко затрудняет клиническую диагностику.

Уточнение механизма травмы необходимо для верификации диагноза, так как рентгенограммы далеко не всегда информативны и часто имеют место «скрытые» повреждения, которые во многом определяют тактику лечения. Согласно исследованиям M.Tile [210], при разрыве лобкового симфиза более 2,5 см происходит повреждение вентральных и сакроспинальных связок, а при диастазе более 5 см повреждение межкостных, дорсальных крестцово-подвздошных и сакротуберальных связок, что обуславливает нестабильность таза. Диагностировать такие повреждения, используя рентгенографию в стандартных укладках, удастся не всегда, поэтому предложено большое число дополнительных методик рентгенологического исследования, позволяющего уточнить особенности повреждения [5,18,39,196, 213,219].

Однако с появлением современных методов лучевой диагностики, основную роль в «тонкой» диагностике повреждений таза и сопутствующих повреждений, играют такие специальные методы исследования как компьютерная томография и МРТ [18,132,137,208]. Трудно переоценить роль дополнительных методов исследования при сопутствующих повреждениях внутренних органов, формировании забрюшинных гематом и т.д. [29,33,43,142,193], повреждений и тромбоза сосудов таза и нижних конечностей [16,164,198,211].

Нестабильные повреждения таза особенно при сочетанных и множественных повреждениях имеют нежелательные проявления не только в виде синдрома взаимного отягощения, травматического или геморрагического шока, но очень быстро приводит к гемодинамическим и метаболическим нарушениям, что составляет отдельную проблему лечения таких больных [47,54,94,101].

Оценка повреждений мышечного аппарата пояснично-тазовой области остается сложной проблемой, далекой от разрешения. В основном такая оценка

проводится на основании клинической картины, классических симптомов Волковича, Гориневской, Лозинского и многих других, которые свидетельствуют больше о повреждении костных структур таза, чем о нарушении функции мышц.

При нестабильной травме таза повреждаются различные группы мышц, обеспечивающих мышечный тазово-поясничный баланс: с одной стороны, путём прямого повреждения мышц (вследствие разрыва, ушиба, отслойки, геморрагической имбибии, нарушения иннервации и т.п.), с другой стороны вследствие дистопии мышцы или мест ее прикрепления. Кроме того, особенности лечения, ограничивающего активность пациента также способствуют гиподинамической атрофии мышц и требуют особых усилий при проведении реабилитационных мероприятий для восстановления стато-кинематической функции тазового пояса [30,82].

Поскольку скелетная и мышечная дистопия способствует развитию болевого синдрома, определяет изменение и нарушение локомоторного процесса и отрицательную динамику состояния пациента в дальнейшем, восстановление эффективной работы мышц тазового пояса является одной из основных задач восстановительного периода. Речь в данном случае идет не только о базовом, в том числе и хирургическом лечении, но и об активном физио-функциональном лечении и специальных комплексах лечебной гимнастики, которые направлены на восстановление функции мышц, восстановление тазово-поясничного мышечного баланса и, как следствие, восстановление стато-кинематической функции пострадавших [30].

Однако полноценная оценка функции мышц пояснично-тазовой области крайне проблематична в остром или подостром периоде травмы, она возможна только в отдаленном посттравматическом периоде и не только путем клинического исследования, но и дополнительных методов исследования, в частности электромиографии. Однако, существующие на сегодняшний день различные шкалы оценки исходов лечения больных с травмами таза [76,140,178], ориентированы на оценку общего исхода лечения или состояния больного и способны оценить функцию мышц тазового пояса, только опосредовано.

Данная ситуация заставила нас уделить оценке состояния мышц тазового пояса больше внимания, что легло в основу одного из направлений исследования.

Основой выбора метода лечения повреждений таза, является их классификация. Большинство имеющихся на данный период классификаций повреждений таза, включают в себя степень костных разрушений, а также состояние стабильности тазового кольца.

Наибольшую популярность среди зарубежных и отечественных специалистов получила классификация Tile, разработанная в 1980 году и модернизированная группой АО в 1987 году. Классификация характеризуется простотой, охватом всех видов повреждений, подробностью механогенеза, локализации, характера повреждений связочного аппарата, состоянием стабильности тазового кольца и является основой для многих последующих классификаций. По классификации АО, повреждения костей и сочленений таза подразделяются на стабильные - тип А, встречающиеся в среднем у 54,8% пострадавших, ротационно-нестабильные или тип В (24,7% пострадавших) и вертикально-нестабильные или тип С (20,5% пострадавших). Переломы вертлужной впадины отмечены автором у 15,7-21,5% пациентов (Т. Pohlemann et al., 1996).

В соответствие с видами повреждений переломы делят на 3 группы: А - переломы таза без смещения в области тазового кольца, при которых расхождение лобкового симфиза не превышает двух сантиметров. В таких случаях, по мнению авторов, достаточно уложить больного в позиции Fowler.

При переломе типа А1 тазовое кольцо не вовлечено. Могут возникать отрывы Spina iliaca anterior superior или inferior и/или Tuber ischiadicum. При переломе типа А2 крылья подвздошной кости могут быть сломаны без нарушения целостности тазового кольца, или же наблюдается перелом тазового кольца без смещения. Бывает также одно- и двусторонний перелом ветвей лонной кости („седельный перелом"). Часто лишь при помощи КТ или МРТ может быть выявлено сочетанное повреждение заднего комплекса, при котором, однако, смещение отсутствует и тазовое кольцо стабильно. Переломы типа А3 являются

поперечными переломами крестца и копчика без нарушения целостности тазового кольца. Выделяют несмещенные поперечные переломы крестца; смещенные поперечные переломы крестца; или переломы копчика.

Переломы типа В – повреждения, в механогенез которого заложено сдавление таза в переднезаднем или боковом направлении, с расхождением лобкового симфиза больше 2 см, однако с сохранением межкостных, дорсальных связок крестцово-подвздошных суставов и целостности крестца. Среди группы В выделяют повреждения В1 и В2.

Переломы типа В1 - перелом типа „открытой книги”, при котором происходит ротация половины таза кнаружи. При таком типе травмы часть задних связочных структур остается неповрежденной, так что сохраняется вертикальная стабильность таза. Возможно одно- и двустороннее повреждение. Принято считать, что если расхождение лобковых костей в области симфиза менее 2-2,5 см, то разорван лишь симфиз, а Lig. sacrospinosus и Lig. sacroiliacalis anterior не повреждены. Если расхождение лобковых костей в области симфиза более 2,5 см, то имеет место разрыв и обеих указанных связок. Это ротационно-нестабильные, но вертикально стабильные повреждения. В таких случаях достаточным методом стабилизации таза считается фиксация переднего отдела таза аппаратом внешней фиксации (АВФ).

Переломы типа В2 – происходит вследствие боковой компрессии таза, при этом происходит ротация половины таза кнутри. Переломы типа В2.1 одностороннее повреждение, при котором сила, приложенная к половине таза, приводит к компрессионному повреждению передней части крестца. При этом оставшиеся неповрежденными связки таза, как и диафрагма тазового дна, не позволяют возникнуть вертикальному смещению при этом типе перелома, поэтому он имеет внутреннюю ротационную нестабильность, однако стабилен в вертикальном направлении.

Переломы типа В2.2.- происходят в тех случаях, когда боковая сдавливающая сила, приложенная к подвздошной кости, приводит к разрушению крестцово-подвздошного комплекса с одной стороны, и смещению передней

половины таза в противоположную сторону. При этом происходит компрессионный перелом крестца с вовлечением передней порции крестцово-подвздошного сочленения, сравнимый с компрессионным переломом позвонка. Половина таза смещена кнутри, однако от вертикального смещения ее предохраняют оставшиеся неповрежденными связки тазового дна (*Ligg. sacrospinus, sacrotuberus*).

Переломы типа ВЗ — представляют собой двусторонний перелом типа В

Переломы типа С — переломы с ротационной и вертикальной нестабильностью таза. Такие повреждения характеризуются полным разрывом заднего связочного комплекса таза, включая крестцово-остистую и крестцово-бугорковую связки. Разрыв тазового кольца может сочетаться с переломом вертлужной впадины. Травма может носить односторонний характер (тип С1) или двусторонний — типы С2 и С3. Бесспорными свидетельствами вертикальной нестабильности являются: смещение половины таза кзади более чем на 1 см; отрыв поперечного отростка пятого поясничного позвонка; нарушение прикрепления к кости крестцово-остистых связок либо от крестца, либо от гребня седалищной кости.

При данной категории повреждений считают показанной оперативную стабилизацию таза. В своей работе мы использовали данную классификацию.

В настоящее время наиболее распространённым методом лечения, по-прежнему остаётся консервативный [17,131]. Это обусловлено с одной стороны тем фактом, что большинство больных с переломами типа А, а также значительная группа пострадавших с переломами типа В, в частности, вертикальные стабильные переломы костей таза по классификации АО [120], составляющие приблизительно 65% общего числа переломов этой локализации, как правило, не требуют хирургической стабилизации отломков. В этих случаях стабилизация таза достигается консервативными методами. С другой стороны, существует группа крайне тяжелых повреждений, при которых оперативная стабилизация таза не может быть выполнена в связи с общим тяжелым состоянием пациента. Нередко такие пациенты погибают в течение первых

суток.

Метод скелетного вытяжения, у нас в стране традиционно доминировал при повреждениях, относящихся к группе В по Tile [26, 46,129]

Основными недостатками при лечении методом постоянного скелетного вытяжения сложных повреждений таза является: отсутствие стабильной фиксации фрагментов тазовых костей, невозможность полноценной репозиции некоторых видов повреждений, трудности ухода. Необоснованно завышенные сроки гиподинамического режима, и как следствие, развитие осложнений, связанных с состоянием гипокинезии, приводят к тому, что консервативное лечение нестабильных переломов таза более чем в 50 % приводит к неудовлетворительным результатам лечения [62,128,165].

По данным Е. Varga с соавт.,1995, [158] после консервативного лечения нестабильных повреждений таза более половины больных в отдаленном периоде жаловались на боли в области крестцово-подвздошного сустава, 38% пациентов частично утратили трудоспособность, 46% — имели неврологические расстройства, 32% — хромоту. Синдром крестцово-подвздошного сустава при травмах таза даже выделен в отдельную нозологическую форму [52,106,134]

Ранняя активизация больного – это не только эффективное средство борьбы с гипостатическими осложнениями (пневмонией, пролежнями, сосудистыми расстройствами, расстройствами мочевыделения и мочеиспускания, нарушениями функции кишечника и др.), но еще и принципиальное изменение качества жизни пациента, которому уделяется в настоящее время особое внимание. С этой целью используют стабильный остеосинтез тазового кольца, что позволяет мобилизовать пациента, сократить общие сроки лечения и гарантировать хороший результат [12,98,188,170, 185].

Стабилизация таза при повреждениях типа В и С, осуществляется методами внешней и внутренней фиксации. Принято считать, что погружной накостный остеосинтез пластинами или внутрикостный остеосинтез винтами тазового кольца показан в большинстве случаев вертикально нестабильных повреждений [8,112,215]. В данном случае, для синтеза применяют

реконструктивные и узкие пластины, винты: болты, проволочный серкляжный шов. Хотя в последние годы для этих целей все более широко используют погружные стержневые системы [41,172,176,186,205].

К достоинствам внутренней фиксации относят возможность анатомического восстановления тазового кольца, стабильную фиксацию, облегчающую общий уход и лечение больных с множественными и сочетанными повреждениями.

К недостаткам методов внутренней фиксации относят утрату тампонады и возможность обильного кровотечения во время операции, возможность хирургических осложнений, а также тяжесть состояния больного [107,158]. Поэтому, в большинстве случаев, погружной остеосинтез при нестабильной травме таза является отсроченным методом лечения. Существенным недостатком при проведении отсроченного хирургического пособия на разных отделах таза, является вторичная (ятрогенная) травматизация мышечного каркаса таза (первичная травматизация имеет место при травме). В частности, при разрыве лобкового симфиза в 67,3%, отмечается повреждение заднего полукольца таза, стабилизация которого, обеспечивается фиксацией крестцово-подвздошных суставов винтами, либо пластиной, используя крестцово-подвздошный доступ. При этом приходится отделять от мест прикрепления большую ягодичную и параспинальные мышцы, причём при использовании пластины приходится резецировать задневерхнюю ость. При репозиции и синтезе крыла подвздошной кости зачастую повреждаются косые мышцы живота, ягодичные мышцы и мышцу, напрягающую широкую фасцию бедра. По-видимому, для устранения подобных недостатков в настоящее время активно разрабатываются методики малоинвазивной фиксации [204].

Аппарат внешней фиксации при нестабильных повреждениях таза применяется чаще других методов, около 63,8% [10,71,110,161,177,201]. Однако, отношение к целесообразности применения метода внешней фиксации разноречивы, как и различны конструкции применяемых аппаратов [1,2,97]. Возможно этим объясняется огромное количество и большое разнообразие публикаций, посвященных биомеханическому обоснованию отдельных аппаратов

[56,81,157,173,,182,187,203], биомеханике таза и его травматических повреждений [6,24,53,99,133,145,147,195] клиническому применению различных вариантов аппаратного лечения [50,87,109,123,192].

Относительная простота в использовании, малоинвазивность метода при сочетанных и нестабильных повреждениях, по мнению ряда авторов, позволяют на этапе острой травмы выполнить стабилизацию не только вентрального, но и дорзального отдела тазового кольца, купируя забрюшинное кровотечение, травматический шок при этом они не считают внешней фиксацией полноценной методикой окончательного лечения большинства переломов таза [116,128,199]. Тем не менее, несмотря на существующие разногласия, большинство специалистов полагает, что раннее наложение аппарата при нестабильных повреждениях типа В,С по Tile дает возможность стабилизировать таз, предупредить осложнения, связанные с гиподинамией, начать раннюю восстановительную терапию [66,124,149,156].

В настоящее время, при нестабильных травмах таза лечение проводится, как правило, в два этапа. В остром периоде травмы (первый этап) для стабилизации таза предпочтение отдаётся внешней фиксации. Внешняя фиксация осуществляется аппаратами внешней фиксации, производными от аппаратов внеочагового остеосинтеза костей конечностей (Hoffman, Илизарова, Калнберза), аппаратами внешней фиксации с использованием стержней (АО, SAPEF, Orthofix, MONO Tube), а также комбинации спиц и стержней (аппараты Стельмаха К.К., Кустурова – Ремизова).

К окончательному остеосинтезу (второй этап) отнесены как ранние (10-е - 14-е сутки), так и отсроченные (после двух недель) реконструктивно-стабилизирующие операции [49,64,113,148,159,216].

Однако большинство известных аппаратов внешней фиксации не обеспечивают продолжительного стабильного удержания фрагментов, в связи с неустойчивостью стержня, обусловленной точечным его нагружением и

воздействием значительных знакопеременных сил, что не позволяет полноценно использовать эти аппараты для репозиции.

Однако общеизвестные аппараты внешней фиксации, в связи с неустойчивостью стержня, не обеспечивают продолжительного стабильного удержания фрагментов и не позволяют использовать эти аппараты для репозиции. В свою очередь, неустойчивость стержня, обусловлена точечным его нагружением и воздействием значительных мышечных массивов,

С целью устранения этих недостатков, в 2000 году, профессором Лобановым Г.В. была разработана и обоснована концепция «отдельно управляемого стержня», предложен, усовершенствованный аппарат внешней фиксации, позволяющий, не только обеспечить стабильность таза, но, и дозировано репонируют его фрагменты, что позволяет избежать второго этапа лечения, т.е. погружного остеосинтеза [76,77].

1.4. Физио-функциональное лечение больных с повреждениями таза.

Важное значение, в нормализации функционального состояния пострадавшего с травмой таза играет физио-функциональное лечение, направленное на восстановление функции мышц тазового пояса, нарушение которой обусловлено не только внешней и ятрогенной травмами, но и длительной адинамией больного.

Так, по данным В.С. Оганова (1985), в условиях длительного постельного режима снижаются функциональные возможности мышц, причем расстройства движений, наблюдаемые после относительной инактивации мышечного аппарата, в определенной степени, обусловлены приспособительной функциональной атрофией отдельных мышц или мышечных групп. Данному выводу соответствуют и результаты исследований, проведенных Христовой Л.Г. (1986) которая доказала, что после 3-суточного пребывания в условиях иммерсии значительно изменялись свойства потенциалов действия мышечных волокон, что выражалось в снижении скорости распространения возбуждения. Ведущая роль в развитии изменений принадлежит нарушениям трофических воздействий, возникающим в результате

снижения афферентного притока в условиях опорной разгрузки, атонии и почти полного отсутствия двигательной активности.

При проведении физио-функционального лечения необходимо определять его объем, сроки и продолжительность проведения в зависимости от метода базового лечения пострадавшего.

Помимо этого, при проведении физио-функционального лечения после остеосинтеза погружными конструкциями необходимо учитывать вторичную травматизацию мышц при оперативном вмешательстве, которое, как правило, является отсроченным - от 10 дней и более [7,128]. Однако, как правило, при всех видах лечения предлагается стандартный комплекс восстановительного лечения без учета особенностей и характера мышечных повреждений.

Комплексы восстановительного лечения, используемые после погружного остеосинтеза, позволяют при переломах типа B1 активизировать больного, а, следовательно, начать адекватную нагрузку на мышцы, не ранее чем через 3 недели, а при переломах типа B2, B3 и C не ранее чем через 6 недель. При том что, как было сказано выше, погружной остеосинтез является отсроченным видом лечения, и активизация больного с учетом малоподвижного предоперационного периоде затягивается до 8 недель, а при переломах типа C и более.

Большинство отечественных реабилитологов в восстановительном лечении больных с нарушениями опорно-двигательного аппарата выделяют 3 периода: иммобилизации, ранний постиммобилизационный, поздний постиммобилизационный [22,57]. Основными задачами восстановительного лечения в период иммобилизации является ликвидация болевого синдрома, стимуляция репаративных процессов, снятие отёков, нормализация трофики тканей, улучшение местного кровообращения, предупреждение дистрофических расстройств, улучшение общего состояния пациента, а при открытых переломах – подавление инфекции. Задачами же раннего постиммобилизационного периода являются ликвидация контрактур суставов, восстановление силы и выносливости мышц, нормализация походки. В третьем, позднем постиммобилизационный периоде, ведущее место отводится кинезотерапии. Упражнения для

восстановления подвижности и прежнего стереотипа движений (а иногда выработки нового стереотипа движений) становятся основными, физиотерапевтические упражнения вспомогательными.

Однако особенности реабилитационных мероприятий, в частности лечебной гимнастики, при использовании для стабилизации таза аппаратов внешней фиксации остаются неопределенными. Этот вопрос в современной литературе освещен недостаточно, в связи с чем, данное направление работы определено нами как одна из перспективных задач клинической части исследования.

Восстановительное лечение пострадавших с нестабильными повреждениями таза, по мнению многих авторов начинается на 2-3 сутки после наложения фиксатора [7,116,128]. Сроки перехода от подготовительного к восстановительному периоду различны у разных авторов. Так, Стельмах К.К., 2005 [116]. говорит о переходе на костыльный режим со 2 недели. Д.И. Черкес-Заде и А.Ф. Лазарев, 1996 [128] указывают на вертикализацию больного при помощи костылей без нагрузки на нестабильную половину таза на 2-5-е сутки при травме переднего полукольца и через 7-10 сут при повреждениях заднего полукольца и вертлужной впадины. Одынский Б., 2000 [89] в своей монографии указывает, что в случаях изолированных переломов таза, при отсутствии противопоказаний, на второй день после наложения устройства больному предлагается садиться в постели. Начало вертикальной нагрузки обычно откладывается до времени удаления стабилизатора. Сроки демонтажа внешнего стабилизирующего фиксатора также различны. Средняя продолжительность фиксации тазового кольца в аппаратах. составляет от 4 до 6 недель при повреждениях переднего полукольца, 6 и более недель при переломах костей заднего полукольца, 8 недель и больше, при разрывах крестцово-подвздошных сочленений [116,128]. Авторы указывают, что клиническим признаком готовности к снятию аппарата является симптом парадоксального нарушения походки, когда у пациентов в аппарате в период стойкой нормализации ритмичности безболезненной походки без дополнительной опоры появляются умеренные боли в переднем отделе таза, раскачивание при ходьбе, быстрая утомляемость. Средний срок фиксации таза в

аппарате внешней фиксации в работе Стельмаха К.К.[116] при изучении исходов лечения 159 больных составил $7,5 \pm 0,3$ недель. Сращение костей происходило 8-9 недель. Б.Одынский [89] опираясь на опыт применения внешнего фиксатора MONO Tube производит демонтаж конструкции через 6 недель при переломах таза по Tile A, при переломах по типу B1,B2 длительность фиксации 6-10 недель, при переломах B3 – 8-12 недель, при переломах типа C – 9-12 недель.

При переломах с расхождением лобкового симфиза без повреждения задних (дорсальных) крестцово-подвздошных связок удаление устройства допускается через 6 недель. При одновременном переломе крестца или задней части подвздошной кости, когда перелом сопровождается нестабильностью таза, фиксация необходима на протяжении 6-10 недель.

В случаях нестабильных переломов со смещением в крестцово-подвздошном суставе иммобилизация продолжается от 8 до 12 недель.

При полифокальных переломах таза период фиксации продолжается до сращения и достигает 9-12 недель. В случаях, если рентгенологически определяется сращение, то становится возможной полная активность больного.

Таким образом, анализ отечественной и зарубежной литературы свидетельствует об актуальности проблемы лечения повреждений таза, которая обусловлена помимо тяжести травмы, особенностями строения таза, которые необходимо учитывать при проведении базовых реабилитационных мероприятий.

В частности, остаются нерешенными целый ряд вопросов, требующих дальнейшего исследования, например, какой метод фиксации является оптимальным, с учетом наличия упругих соединений костей таза?

Серьезной нерешенной проблемой является также восстановление, после базовых лечебных мероприятий, пояснично-тазового мышечного баланса, нормализующего статико-динамическую функцию пострадавшего. В данном случае речь идет о дифференцированном подходе к восстановлению функции мышц, определяющих состояние пояснично-тазового мышечного баланса.

В настоящее время нет четкого представления о тактике проведения восстановительного лечения пострадавших с нестабильными повреждениями

таза. На практике применяются лишь общие комплексы ЛФК, без учета тяжести травмы и применяемого метода стабилизации таза, нет описания комплексов упражнений и методик ведения больных, а в остром периоде травмы на дооперационном этапе, отсутствует анатомо-биомеханическая основа алгоритма восстановления мышечного баланса таза.

Все эти нерешенные вопросы стали основанием для выполнения данного исследования.

РАЗДЕЛ 2 Материал и методы исследования

2.1 Общая характеристика больных

Всего в анализ включено 126 пациентов с нестабильными переломами таза, получивших лечение с 1986 до 2013 года в условиях ОКТБ гор. Донецка. В выборку вошли только пациенты с нестабильными повреждениями таза (тип В по классификации АО), лечившиеся консервативно ортезами и лечившиеся оперативно с использованием стержневых аппаратов внешней фиксации. Из общего числа пострадавших мужчин было 89, женщин 37, что составило чуть менее 30% пострадавших. Этот факт мы объясняем причинами травм, так производственная травма отмечена у 37 пострадавших (или у 29,4%), из них шахтная травма, стала причиной перелома таза у 32 больных, что составило от общего числа пострадавших 25,4%. Причиной перелома таза у 61 пациента стали дорожно-транспортные происшествия, что составило 47,8% случаев. Падения с высоты и другие причины привели к травмам таза у оставшихся 28 больных, что составило чуть более 22% случаев. Таким образом, более чем в 2/3 случаев составили производственная шахтная травма и ДТП, где более часто фигурантами выступают именно мужчины «Таблица 2.1».

Таблица 2.1

Распределение больных по причинам травм таза

Вид травмы	Число пострадавших	Процент пострадавших
Производственная травма	37	29,4%
В том числе шахтная	32	25,4%
ДТП	61	48,4%
Падения с высоты	22	17,4%
Прочие случаи травм	6	4,8%
Всего	126	100%

Более детальный анализ пострадавших по причинам травм показал, что в производственном травматизме преобладала шахтная травма (32 из 37 пострадавших), а среди лиц, получивших травму таза при ДТП, было только 8 водителей, а 53 участника ДТП были либо пассажирами, либо пешеходами.

Средний возраст пострадавших составил 43,4 года: самой молодой пациентке было 13 лет, самому старшему пострадавшему – 76 лет. В целом из всей выборки пациентов пострадавших моложе 20 лет и старше 71 года всего было 14 человек, остальные 112 пострадавших были трудоспособного возраста преимущественно от 21 до 50 лет.

Распределение больных по возрасту представлено в «Таблице 2.2.»

Таблица 2.2

Распределение больных по возрасту в момент получения травмы

Возраст	до 20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71 и более	Всего больных
Число больных	10	34	24	40	14	-	4	26

Таким образом, отмечается, что подавляющее число пострадавших с травмами таза были молодые мужчины трудоспособного возраста.

Исследование социальной структуры пострадавших показало преобладание рабочих профессий – у 67 пострадавших, что составило 53,17%. При этом отмечено значительное число пострадавших – 21 человек, относящихся к категории «не работающие», что составило 16,67%, 38 (30,16%) пострадавших относились к другим категориям, в частности это были учащиеся, служащие и пенсионеры.

Все пациенты, включенные в анализ, имели нестабильные повреждения таза, но тяжесть состояния пострадавших определялась еще и тем, что у всех больных травма носила множественный или сочетанный характер. Из сопутствующих повреждений наиболее часто отмечались: черепно-мозговая травма у 39 пациентов, (что составило 30,95%), тупая травма живота с повреждением внутренних органов у 24 пациента, (что составило 19,05%), забрюшинная

гематома у 78 пациентов, (что составило 61,9%), повреждение почек у 14 пациентов (что составило 11,11%), повреждение уретры у 19 пациентов, (что составило 15,08%), повреждение позвоночника у 8 пациентов, (что составило 6,35%) повреждения конечностей у 41 пациента, (что составило 32,54%). Кроме того у 2 больных отмечены повреждение промежности и наружных половых органов, у 7 больных травма грудной клетки с переломами ребер, у одного пациента гемопневмоторакс. Данные о сопутствующих повреждениях таза приведены в «Таблице 2.3»

Таблица 2.3**Сопутствующие повреждения таза**

Нозология повреждений	Число сопутствующих повреждений	%
Черепно-мозговая травма	39	30,95
Тупая травма живота	24	19,05
Забрюшинная гематома	78	61,9
Повреждение почек	14	11,11
Повреждение уретры	19	15,08
Повреждение позвоночника	8	6,35
Повреждение конечностей	41	32,54
Травма промежности с повреждением наружных половых органов	2	1,59
Тупая травма грудной клетки с множественными переломами ребер	7	5,56
Гемопневмоторакс	1	0,79
ИТОГО	233	100

Таким образом, на 126 пациентов с нестабильными повреждениями таза, включенными в анализ, имели место 233 сопутствующих повреждения, которые определяли тяжесть первичного повреждения и диктовали особенности лечебной тактики.

Кроме сочетанных повреждений тяжесть состояния пострадавших определялась еще и тем, что 113 пострадавших или 89,68% всех пациентов поступали в лечебное учреждение в состоянии шока различной степени тяжести «Таблица 2.4».

При этом подавляющее число травмированных – 80 пострадавших (63,49% от всего числа поступивших больных) были доставлены в состоянии шока II и большей степени тяжести.

Таблица 2.4

Распределение больных по степени тяжести травматического шока.

Травматический шок	Число больных	%
Без шока	13	10,32
I ст.	33	26,19
II ст.	42	33,33
III ст.	36	28,57
IV ст.	2	1,59
ИТОГО	126	100

Тяжесть травмы, при нестабильных повреждениях таза у наших больных, обусловленная сопутствующими повреждениями, наличие шока и кровопотери определяли сложность диагностики, тяжесть клинического течения травматического периода, неопределенность прогноза исхода лечения больных. С учетом этого строились тактические подходы к лечению и отрабатывались практические схемы лечения больных.

Все больные были разбиты на две группы. В контрольную группу вошли 82 пациента с нестабильными переломами таза, лечение которым было проведено до 2000 года. Эту группу составили две подгруппы больных. Первую подгруппу составили 21 пациент, которым проведено консервативное лечение, а вторую подгруппу составили 61 пациент, которым выполнена стабилизация таза аппаратами внеочаговой фиксации.

Основную группу пациентов составили 44 пациента, лечение которым включало в себя стабилизацию костей таза аппаратом внеочаговой фиксации и раннее восстановление функции мышц, для чего использовали раннюю вертикализацию больного и разработанный комплекс лечебной гимнастики. Лечение этой группы больных проводилось после 2000 года. Такое разделение больных на группы было обусловлено тем, что до 2000 года не были отработаны лечебные схемы оказания помощи больным. Пациенты получали различные виды

лечения: консервативное лечение проводилось как методом скелетного вытяжения, так и ортезами, оперативная стабилизация костей таза проводилась аппаратами внешней фиксации, но единой методики постоперационного восстановительного лечения не существовало, что приводило к медленному и неполному восстановлению функции системы опоры и движения. Практически у всех пациентов отмечались нарушения походки в виде хромоты, боковых раскачиваний туловища в виде симптома Дюшена, нарушение горизонтального равновесия таза, что проявлялось положительным симптомом Тренделенбурга на стороне поражения.

Эти нарушения были расценены как следствие функциональной недостаточности мышц тазового пояса и нами были предприняты меры по устранению данных нарушений. Во-первых мы столкнулись с необходимостью более точной оценки состояния мышечного аппарата тазового пояса и нижних конечностей, что привело к разработке методики оценки функции мышц тазового пояса.

Во-вторых, нами была отработана методика внеочагового остеосинтеза нестабильных повреждений таза, которая позволяла выполнять вправление и фиксацию костных отломков как при последствиях травм, так и в остром периоде травмы. И позволяла буквально со вторых-третьих суток поднимать больных на ноги.

В-третьих, нами была разработана и апробирована система раннего послеоперационного восстановительного лечения больных, главная роль в которой отводилась восстановлению функции мышц тазового пояса и нижних конечностей.

Таким образом, начиная с 2000 года всем пациентам проводилось однотипное лечение в виде стабилизации таза аппаратами внеочаговой фиксации и в ближайшем постоперационном периоде начинали курс восстановительного лечения по разработанной автором методике.

Всем больным помимо стандартного клинического обследования, выполняли рентгенологическое исследование, КТ или МРТ-исследование,

Полученные данные, протоколировались в специальных табличных формах (на основе Microsoft Excel).

2.1.1 Характеристика методов

Информационно-аналитическое исследование (обзор литературы) вопросов диагностики и лечения нестабильных переломов таза, позволило сформулировать научную гипотезу диссертационного исследования следующим образом: «таз, фрагмент кинематической цепи, обеспечивает эффективную передачу и распределение силовых воздействий благодаря сочетанию жестких и малоподвижных эластичных соединений. Такое строение таза, предусматривающее переменную жесткость соединения его элементов, наиболее эффективно для работы мышц тазового пояса. А восстановление нормальной работы позвоночника, таза и нижних конечностей как аппарата восприятия и распределения силовых воздействий после нестабильных переломов таза невозможно без восстановления адекватной функции мышц тазового пояса, что требует их специальной тренировки».

Клиническое исследование проводилось путем изучения жалоб и анамнеза пострадавшего, и путем изучения функции нижних конечностей, таза и поясничного отдела позвоночника. Клиническую диагностику нарушения функции опорно-двигательной системы выполняли согласно классической методике исследования травматологического больного описанной В.О.Марксом [80].

Рентгенологическое исследование выполняли в момент поступления больного в стационар в виде обзорной рентгенографии таза, при необходимости и по показаниям выполняли рентгеновские снимки в дополнительных проекциях, в том числе использовали рентгенконтрастные методы исследования, как для первичной диагностики, так и в последующем, при необходимости, в процессе лечения.

Рентгенографическое исследование позволяло определить характер и особенности повреждения таза, направление и величину смещения костных

отломков, а при контрастных методах исследования уточнить особенности повреждения мягкотканых структур (органов малого таза, уретры и т.д.). По данным рентгенологического исследования в динамике в послеоперационном периоде контролировали положение костных отломков и величину их смещения, для своевременной коррекции.

При рентгенологическом исследовании использовали рентгеновские аппараты:

– POLIPHS -50 США, Госповерка май 2012, № свидетельства 06/05-183 - 2012

- PLX 102 Китай Госповерка май 2012, № свидетельства 06/05-182 -2012

MPT исследование представляет собой высокотехнологический метод диагностики повреждений и патологических состояний преимущественно мягких тканей, основанный на изменении положения диполей воды в магнитном поле. Метод важен для нашего исследования тем, что он позволяет качественно оценить состояние мягких тканей, в частности мышц тазового пояса, выявить отек, гематомы, повреждения мышц, мягкотканых повреждений внутренних органов и органов малого таза.

Мы полагаем, что этот метод исследования, несмотря на его высокую стоимость должен использоваться как обязательное диагностическое мероприятие при травмах таза для уточнения поражения мягкотканых структур.

Компьютерная томография является высокоточным методом диагностики переломов со сложной пространственной конфигурацией, позволяющим не только уточнить особенности, величину и направление смещения отломков, но и позволяет изучить объемное 3D изображение сегмента, что особенно важно при внеочаговом остеосинтезе таза.

Цифровые методы исследования также должны быть включены в перечень обязательных диагностических исследований при нестабильных переломах таза. Исследования проводили с помощью МР-томографа Hitachi aperto 04 T/

2.1.2.Оценка электрофизиологических методов

Оценку функциональному состоянию нервно-мышечной системы давали при помощи электромиографии.Биоэлектрическую активность мышц нижних конечностей регистрировали аппаратом MG440. Госповерка май 2012, № свидетельства 06/05-181 -2012.

Биопотенциалы (суммарная электромиограмма) мышц отводились с помощью накожных электродов.Электроды фиксировали в соответствующих точках мышц. Проводили регистрацию биопотенциалов в состоянии мышечного «покоя» и при максимальном волевом напряжении мышц симметрично на обеих нижних конечностях.

Проводили исследования следующих мышц: большая ягодичная, паравертебральная, прямая, двуглавая мышцы бедра, малоберцовая, большеберцовая, икроножная мышцы.

При анализе электромиограмм определяли величину максимальных амплитуд биопотенциалов с последующим вычислением величины в милливольтках. Для вычисления коэффициента асимметрии определяли отношение значения уровня биоэлектрической активности мышц на оперированной конечности (α) к уровню сигнала на здоровой конечности (β). Коэффициент асимметрии КА в дальнейшем вычислили по формуле:

$$КА = (1 - \alpha/\beta) \cdot 100\%$$

По величине КА судили о степени восстановления функциональной активности мышц поврежденной стороны по отношению к противоположной (условно здоровой) стороне.

2.1.3.Оценка функциональных исходов лечения

Функциональные результаты оценивали согласно оценочной шкале Majeed [178], базирующейся на данных клинического исследования и субъективной оценке своего состояния самим больным

Использование данной шкалы оценки было использовано нами для общей оценки функционального состояния больных в процессе лечения по нескольким причинам. Во-первых, эта методика используется в англоязычной научной

литературе и имеет широкое распространение. Во-вторых, методика удобна при анкетном исследовании пациентов, что зачастую является единственным способом оценки состояния пациента в отдаленном периоде.

Авторская методика подразумевает оценку функционального состояния больного по нескольким параметрам, оцениваемым в баллах. Оцениваются боль (30 баллов), работоспособность (20 баллов), возможность сидеть (10 баллов), сексуальные расстройства (4 баллов), возможность стоять (36 баллов), где отдельно оцениваются дополнительная опора при ходьбе (12 баллов), хромота (12 баллов), время и длительность ходьбы (12 баллов).

Параметры и показатели балльной шкалы Majeed представлены в таблице «Таблице.2.5».

Таблица 2.5

Балльные показатели оценки состояния больных с травмами таза по Majeed.

Параметры	Характеристика признака	Число баллов
Боль	постоянная в покое	0
	периодическая в покое	5
	интенсивная при нагрузке	10
	ограничивающая нагрузку	15
	умеренная при нагрузке и отсутствующая в покое	20
	непостоянная при нагрузке	25
	отсутствует	30
Работоспособность	Не позволяет работать постоянно	0
	Позволяет работать периодически	4
	Позволяет легкую работу	8
	Потребовалось изменение работы	12
	Та же работа, что и до травмы, но с ограниченными возможностями	16
	Та же работа, что и до травмы	20
Возможность сидеть	Выраженная постоянная болезненность	0
	Умеренная болезненность	4
	Возможность сидеть ограничена	6
	Некомфортное сидение	8
	Сидение безболезненное	10
Сексуальные расстройства	Выраженная постоянная боль во время секса	0
	Умеренная болезненность	1
	Болезненность при длительном сексе	2

	Дискомфорт	3
	Отсутствие дискомфорта	4
Дополнительная опора при ходьбе	Прикован к постели	0
	почти прикован к постели	2
	Передвигается в кресле	4
	Передвигается при помощи 2 костылей	6
	Передвигается при помощи 2 тростей	8
	Использует одну трость	10
	Дополнительную опору не использует	12
Хромота	Не может ходить	0
	Почти не может ходить	2
	Может передвигаться мелкими шагами	4
	Выраженная хромота	6
	Умеренная хромота	8
	Незначительная хромота	10
	Хромота отсутствует	12
Длительность ходьбы	Не может ходить, прикован к постели	0
	Может пройти несколько метров	2
	Ограничена по времени и расстоянию	4
	Ограничено с тростью, затруднено без, возможно нахождение на ногах до 1 часа	6
	Более 1 часа с тростью, без трости ограничено	8
	До 1 часа без трости, легкая хромота или боль	10
	Нормальная для данного возраста	12

Суммарный показатель составляет от 0 баллов при минимальной оценке до 100 баллов при максимальной оценке. Автор предлагает следующие показатели оценки состояния пациентов «Таблица 2.6».

Таблица 2.6

Значения показателей балльной оценки исходов лечения больных по шкале Majeed.

Исход лечения	Пациент до травмы работал	Пациент до травмы не работал
отличный	85 - 100	70 - 100
хороший	70 - 84	55 - 69
удовлетворительный	55 - 69	45 - 54
плохой	0 - 54	0 - 44

Использование данной методики оценки позволяло исследовать состояние

пациентов в различные сроки после проведенного лечения и отслеживать динамику изменения функциональной активности больных.

Данная оценка состояния пациентов позволяла определить главным образом качество жизни по нескольким основным параметрам, наш же научный интерес подразумевал оценку функционального состояния мышц тазового пояса. Однако в литературе мы не встретили подобных описаний, в связи с чем разработали оригинальную методику оценки функционального состояния мышц тазового пояса в восстановительном периоде.

2.2 Математическое моделирование пояснично-тазового мышечного баланса в норме и при нарушении функции мышц тазового пояса

Расчетным методом на плоской модели системы «поясничный отдел позвоночника – таз – бедро» с соединяющими их мышцами проведен анализ сил и моментов сил, действующих на модель во фронтальной плоскости для изучения вклада каждой из мышечных групп в сохранение мышечного баланса при одноопорном стоянии. Другими словами, для обеспечения горизонтального равновесия таза. Для этого предварительно была построена физическая модель системы «поясничный отдел позвоночника – таз – бедро» на основе натурального скелета человека, где воссозданы линии действия мышц тазового пояса, определены их геометрические параметры (направление действия, длина, угол действия и т.д.). Эта работа позволила продемонстрировать, что помимо облигатных или обязательных абдукторов бедра (группа пельвиотрохантерных мышц) в обеспечении горизонтального равновесия таза принимает участие целый ряд других мышц, которые мы назвали факультативными абдукторами. К этим факультативным абдукторам мы отнесли грушевидную, подвздошно-поясничную, портняжную, прямую порцию четырехглавой мышцы и переднюю порцию большой ягодичной мышцы, векторы действия которых находятся латеральнее центра вращения таза, а, следовательно, эти мышцы действуют как абдукторы. На основании физической модели были составлены схема мышечных усилий и расчетная схема, при помощи которых нам удалось изучить вклад различных

мышечных групп в сохранение горизонтального равновесия таза.

Расчетная часть исследований выполнена на базе лаборатории биомеханики ГУ «ИППС им. проф.М.И.Ситенко АМН Украины» при участии профессора А.А.Тяжелова и научного сотрудника М.Ю.Карпинского.

2.2.1 Математическое моделирование методом конечных элементов напряженно-деформированного состояния модели таза при различной жесткости соединений крестца и тазовой кости

При построении базовой модели таза была взята модель цельного таза, соединенная с бедренной костью, разработанная в лаборатории биомеханики института им. М.И. Ситенко. В основу построения положена методика создания модели по геометрическим сечениям, полученных из КТ сканов. Построение модели по сечениям проводилось в программе SolidWorks. Общее количество КЭ равняется 88777. В качестве оценки напряженного состояния выбраны напряжения Мизеса как наиболее информативный вид общего напряженного состояния.

В данном исследовании в базовую геометрическую модель были внесены следующие изменения:

- менялись механические свойства хрящевого слоя крестцово-подвздошного сустава;
- моделировался перелом подвздошной кости в области крестцово-подвздошного сустава;
- моделировалась фиксация таза пластиной, соединяющей крестец и подвздошную кость;
- моделировалась фиксация крестца и подвздошной кости с помощью аппарата внешней фиксации.

В данном исследовании материал считался однородным и изотропным. При выборе свойств костных структур мы основывались на данных, наиболее часто встречающихся в литературе [88,136]. Используемые характеристики E – модуль упругости (модуль Юнга), ν коэффициент Пуассона сведены в «Таблицу 2.7».

Таблица 2.7.**Механические характеристики используемых материалов**

Ткань	E (МПа)	ν
Кортикальная кость	18350	0,3
Губчатая кость	330	0,3
Хрящ	10,5	0,49
Сталь	210000	0,28

Основной нагрузкой принят вес тела. Вес тела принят равным $P = 700 \text{ Н}$. Рассматривалось одноопорное стояние. Без учета опорной конечности, нагрузка на крестец принята равной 540 Н, величины мышечных сил при одноопорном стоянии взяты в соответствии с данными, приведенными в работах Янсона Х.А., 1975, Goel V.K с соавт., 1978 [163] и представлены в «Таблице 2.8.» Закрепление модели выполнено по суставной поверхности мыщелков бедренной кости.

Таблица 2.8

Мышечные силы при одноопорном стоянии по Goel V.K.с соавт.(1978) и Янсон Х.А (1975)

Мышцы	Усилия мышц (Н)
Средняя ягодичная мышца	1150
Малая ягодичная мышца	100
Вес тела без учета опорной конечности	540

Общая расчетная модель представлена на Рисунке 2.1.

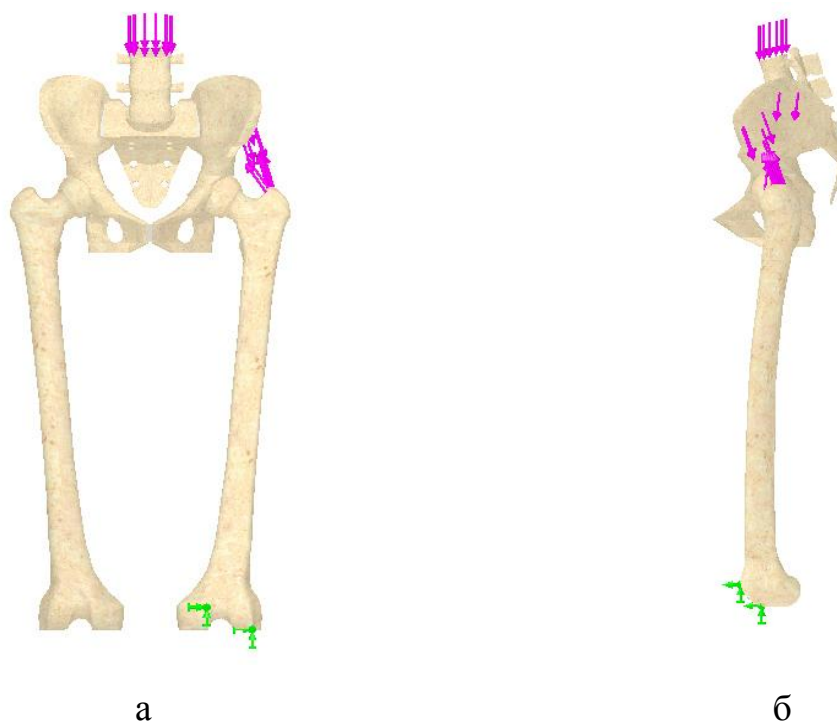


Рисунок. 2.1. Расчетная модель таза и бедра. Вид спереди (а) и вид сбоку (б)

Расчетная часть исследований выполнена на базе лаборатории биомеханики ГУ «ИППС им. проф.М.И.Ситенко АМН Украины» при участии профессора А.А.Тяжелова и младшего научного сотрудника А.В.Яресько.

2.3. Статистическое исследование

Выбор методов статистического анализа обосновывали нулевой гипотезой, в основе которой лежит предположение, что анализируемые данные не подчиняются нормальному распределению. Статистическая значимость теста Shapiro-Wilk'a и Колмогорова-Смирнова больше 0,05 опровергает это предположение и доказывает нормальность распределения. Полученные нами результаты, имели нормальное распределение данных, в связи с чем были использованы параметрические методы анализа.

В качестве описательной статистики, определяли среднее значение величин (M), ошибку среднего (m), доверительный интервал (σ), минимальное и максимальное значения показателя. Анализ различий двух показателей проводили на основании Т-тест для независимых выборок, при анализе нескольких выборок

применяли апостериорный тест Dunkan'a, позволяющий выявить значимые различия между несколькими рядами данных.

Расчеты проводились с помощью программного пакета SPSS 11.0 для обработки и анализа исследовательских данных. Предварительная подготовка данных для обработки проводилась в пакете MS Excel 2007, куда заносились первичные данные исследования.

РАЗДЕЛ 3 Ретроспективный анализ исходов оперативного лечения больных с нестабильными переломами таза

3.1 Характеристика больных контрольной группы

В данном разделе работы приведен анализ результатов лечения 82 пациентов с нестабильными переломами таза (тип В по классификации АО) получавших лечение в условиях ОТБ города Донецка с 1986 до 2000 года, которые составили контрольную группу пациентов. Эта группа включала две подгруппы больных. Первую подгруппу составили пациенты, которым проведено консервативное лечение, их было 21 человек. Вторую подгруппу составили 61 пациент, которым выполнена стабилизация таза аппаратами внеочаговой фиксации.

Практически все больные, включенные в анализ, были людьми трудоспособного возраста, лишь одному пациенту было 17 лет, остальные пациенты находились возрастной категории от 19 до 65 лет.

Результаты распределения больных по возрасту представлены в «Таблице 3.1»

Таблица 3.1

Распределение больных по возрасту

Возраст пациентов	До 20 лет	21-30 лет	31-40 лет	41-50 лет	51 -60 лет	60 и более	Всего
Число больных	7	16	17	28	11	3	82

Среди пострадавших основной группы женщин было 24 (что составило 29,3%), мужчин 58 (что составило 70,7%), такое распределение пациентов по гендерному признаку мы объясняем причинами травмы таза.

Так по данным анамнеза нестабильные повреждения таза вследствие дорожно-транспортных происшествий получили 43 человека (что составило 52,4%), у 29 пациентов причиной повреждения таза была шахтная травма, что составило 35,4%, в остальных случаях – у 10 больных (что составило 12,2%) к нестабильным повреждениям таза привели другие причины, в частности падение с высоты. Таким образом, в подавляющем числе случаев повреждения таза получены вследствие ДТП или производственной травмы, где задействованы большей частью мужчины. Эти статистические данные отражают общие тенденции всей выборки клинических наблюдений.

Осложненный характер имели нестабильные повреждения таза у 12 больных (14,6%), в основном это были повреждения органов малого таза.

Исходы лечения больных с нестабильными повреждениями таза напрямую зависят от нескольких важных факторов. Во-первых, от того насколько быстро и эффективно удавалось стабилизировать тазовое кольцо. Во-вторых, от наличия сопутствующих повреждений других сегментов скелета и внутренних органов, особенностей, характера и степени тяжести этих повреждений. В-третьих, от своевременности и полноценности лечебных мероприятий, на что немаловажное влияние оказывали качество и скорость диагностических мероприятий и такие факторы как возраст пострадавшего, состояния адаптационно-компенсаторных систем организма и другие факторы.

Больным первой подгруппы лечение проводилось традиционными консервативными способами с использованием скелетного вытяжения, различных видов гамаков и (или) тазовых ортезов, в связи с тем, что выполнить внеочаговую стабилизацию тазового кольца или погружной остеосинтез по тем или иным причинам не удалось. Эти больные так и продолжали консервативное лечение по поводу переломов костей таза после выведения из шока и стабилизации гемодинамических показателей.

Всем пациентам второй подгруппы выполнена внеочаговая стабилизация тазового кольца аппаратами внешней фиксации в остром периоде травмы (до 2 недель) у 39 пациентов, в сроки от 2 до 8 недель у 17 и спустя 8 недель у 5

пациентов. Внеочаговый остеосинтез нестабильных повреждений таза осуществляли, в сочетании с многокомпонентным противошоковым лечением после стабилизации гемодинамических показателей.

При консервативном лечении больных с нестабильными односторонними повреждениями таза и сопутствующими переломами костей нижних конечностей больного вертикализировали в ортезе не ранее чем спустя 6-8 недель после травмы. При нестабильном повреждении таза с одной стороны и костей нижней конечности с противоположной стороны – при двустороннем нарушении опорности – вертикализация больного производилась не ранее чем через 10-12 недель.

Использование аппаратов внешней фиксации позволило не только стабилизировать тазовое кольцо при его нестабильных повреждениях, но и одновременно с остеосинтезом таза выполнять остеосинтез переломов длинных костей конечностей. Что позволило активизировать больных с изолированной скелетной травмой на 2-3 сутки после травмы. При нестабильных переломах таза сочетанных с повреждениями внутренних органов, органов малого таза, черепно-мозговой травмой и другими повреждениями длительность постельного режима и стационарного лечения определялась только тяжестью ЧМТ и соматическим состоянием пострадавшего.

Величина смещения и характер перелома таза, сочетанные повреждения скелета и внутренних органов, степень выраженности шока и величина кровопотери, а также общесоматическое состояние пациентов определяли объем диагностических мероприятий и характер лечебного пособия.

Основная концепция диагностики и лечения переломов таза основывалась на нашем представлении о роли мышц в работе тазового пояса. Поэтому смещение поврежденных фрагментов тазового кольца оценивали, как действие на отломки мышц тазового пояса.

Диагностические мероприятия в отношении стабильности тазового кольца начинали после оценки тяжести общего состояния, проведения показанных реанимационных мероприятий и необходимых видов обезболивания

повреждений, в частности блокады по Школьникову-Селиванову. После чего, оценивали симметричность костных ориентиров и клинических симптомов. По выраженности асимметрии расстояний между передней верхней остью и мечевидным отростком справа и слева, передней верхней остью и лобковым симфизом справа и слева судили о выраженности деформации таза. Такую асимметрию мы отметили у 79 пострадавших.

Величину подвижности отломков таза исследовали только в тех случаях, когда для этого не было противопоказаний со стороны общего состояния пациентов. При этом использовали классические приемы Вернейля, Ларрея, Драчука, но воздействие оказывали щадящее, дозированное и не грубое, чтобы избежать усиления болевого синдрома. Данное исследование было выполнено у 54 пациентов контрольной группы, при этом величина перемещения костных ориентиров у всех обследованных превышала величину 2 см.

При выполнении рентгенографии учитывали дальнейшую необходимость в расчетах величины смещения, поэтому по возможности старались осуществить точную укладку пациента. Хотя в силу особенностей повреждения таза и сопутствующих повреждений этого не всегда удавалось добиться.

На полученных рентгенограммах определяли величину смещения поврежденных фрагментов таза в горизонтальной, сагиттальной и фронтальной плоскости. Разметку и количественный анализ изображений, выполнялся с учетом масштаба в графическом пакете программ Corel DRAW 11. Неповрежденные структуры таза и позвоночника использовались в качестве ориентиров, относительно которых вычисляли величины смещения подвижных отломков.

Смещение отломков таза по ширине определяли по переднезадней рентгенограмме таза. О правильности укладки судим по положению продольной оси таза, которая должна проходить через остистые отростки поясничных и крестцовых позвонков, в проекции *crista sacralis mediana* и через лобковый симфиз. Вариант расчета смещения отломков таза по ширине приведен на Рисунке 3.1.



Рисунок 3.1 Оценка смещения отломков таза по ширине. В норме расстояние между лобковыми костями не превышает 10 мм.

Еще один признак смещения отломков таза по ширине определяется асимметрией больших седалищных вырезок. При смещении половины таза по типу “открытой книги” на развернутой стороне проекция вырезки представляет собой дугу большого радиуса, косвенно об этом можно судить по увеличению расстояния от края вырезки до края крестца Рисунок 3.2. Это исследование неинформативно при трансфориальном переломе боковой массы крестца и переломе тела подвздошной кости, так как при этом утрачиваются анатомические ориентиры.

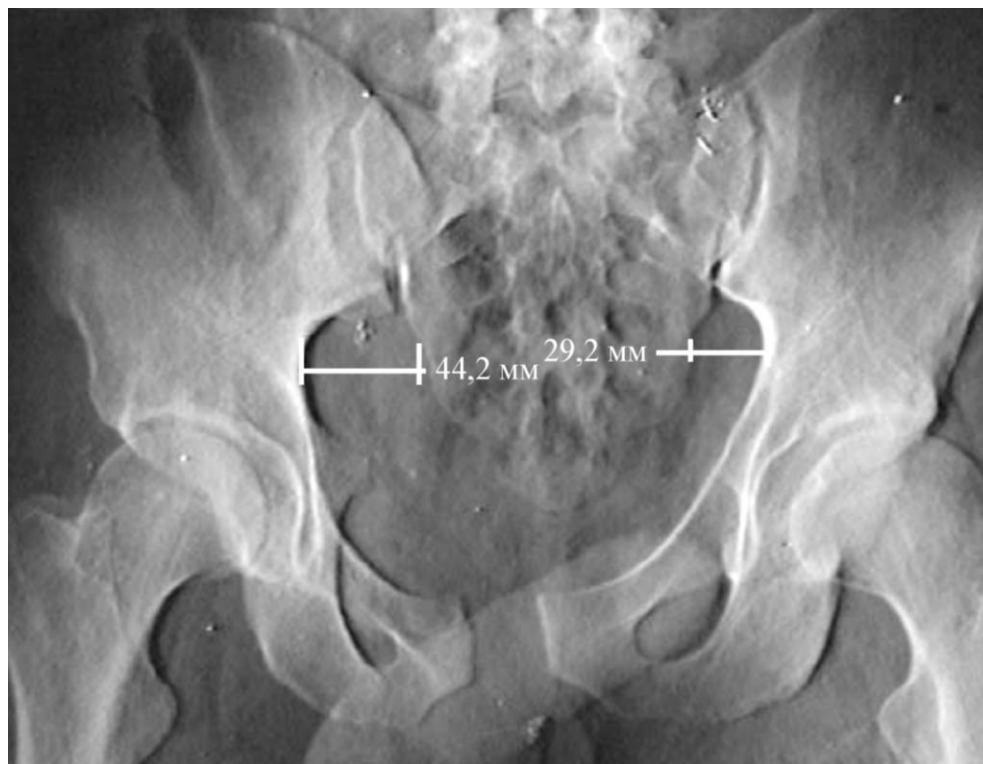


Рисунок 3.2 Оценка смещения отломков таза по ширине. Расстояние от края большой седалищной вырезки до края крестца справа дольше чем слева.

О ротации половины таза мы также судим по изменению (асимметрии) формы запирающего отверстия. При смещении половины таза кзади и вверх, (такой тип смещения встречается наиболее часто), плоскость запирающего отверстия будет стремиться к вертикализации, т.е. фигура запирающего отверстия будет более округлой.

О вертикальных смещениях отломков таза судим по деформации формы крестцово-подвздошного сочленения; по смещению задней верхней ости подвздошной кости выше уровня остистого отростка первого крестцового позвонка; по смещению гребня подвздошной кости относительно уровня пятого поясничного позвонка; асимметрии положения правой и левой безымянной костей и по другим рентгенологическим признакам.

Более точным методом количественной оценки смещения отломков таза при его нестабильных повреждениях является компьютерная томография. Однако применение этого метода исследования в ряде случаев может быть ограничено в остром периоде травмы возможностью перемещения больного. Поэтому рентгенография остается наиболее ценным и эффективным методом качественной

и количественной оценки величины смещения отломков таза при нестабильных повреждениях.

Качественная диагностика повреждений таза и сопутствующих повреждений является условием своевременной коррекции витальных функций организма: выведение больного из шока и стабилизации гемодинамики. Качественная диагностика является также предпосылкой выбора адекватной лечебной тактики, вовремя проведенной смены этапов лечения, эффективного восстановительного лечения.

Гипостатические осложнения отмечены у 15 больных из 82 пациентов контрольной группы, что составило 18,29%. При этом данный вид осложнений отмечен у 6 больных первой подгруппы (21 пациент, лечившиеся консервативно), что составило 28,57% в подгруппе, и у 9 больных второй подгруппы (61 пациент, которым выполнен остеосинтез таза стержневым аппаратом внешней фиксации), что составило 14,75% в подгруппе. Распределение гипостатических осложнений приведено в «Таблице 3.2» и на диаграмме Рисунке 3.3.

Таблица 3.2

Распределение гипостатических осложнений у больных контрольной группы

Подгруппы пациентов	Число наблюдений	Количество осложнений	% осложнений
Консервативное лечение	21	6	28,57
Оперативное АВФ	61	9	14,75
Всего	82	15	18,29

P=0,05

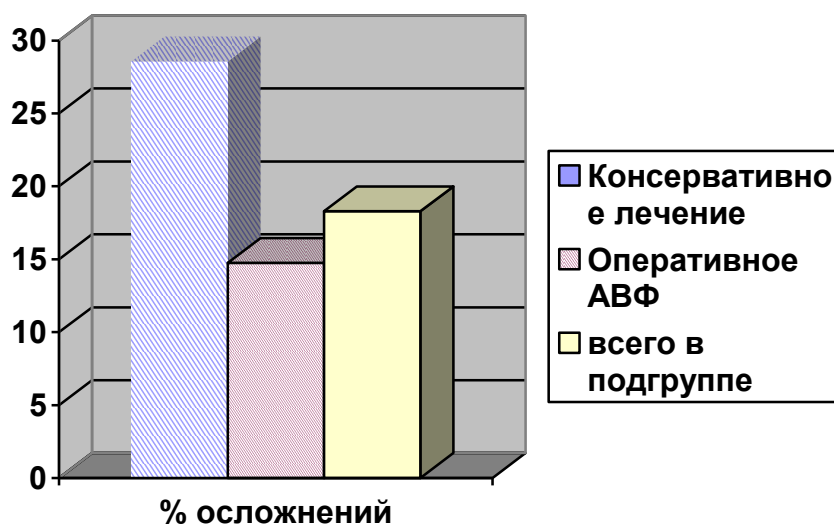


Рисунок 3.3 Диаграмма распределения гипостатических осложнений у больных контрольной группы

Контрактуры суставов нижних конечностей к 6 месяцам с момента травмы отмечены у 39 больных контрольной группы, что составило 47,56%. При этом данный вид осложнений отмечен у 12 больных лечившихся консервативно, что составило 57,14%, и у 27 больных, которым выполнен остеосинтез таза стержневым аппаратом внешней фиксации, что составило 44,26%. Распределение контрактур суставов нижних конечностей приведено в «Таблице 3.3».

Таблица 3.3
Наличие контрактур суставов нижних конечностей у больных контрольной группы

Подгруппы пациентов	Число наблюдений	Количество осложнений	% осложнений
Консервативное лечение	21	12	57,14
Оперативное АВФ	61	27	44,26
Всего	82	39	47,56

$P=0,05$

Анализ осложнений лечения больных контрольной группы показывает тенденцию к снижению числа осложнений у больных второй подгруппы, что может быть объяснено ранней активизацией пациентов и более эффективным восстановительным лечением больных в раннем посттравматическом периоде.

Этими же причинами можно объяснить и заметное снижение времени пребывания больного на койке у пациентов, которым выполнена стабилизация таза аппаратами внешней фиксации. Так средняя продолжительность лечения в стационаре в контрольной группе составила $64,45 \pm 4,8$ койко-дня. Тогда как в первой подгруппе этот показатель составил $84,2 \pm 6,3$, а во второй подгруппе $44,7 \pm 3,1$. Различия в показателях подгрупп достоверны ($p=0,05$). Время пребывания больного в стационаре представлено на диаграмме Рисунок 3.4.

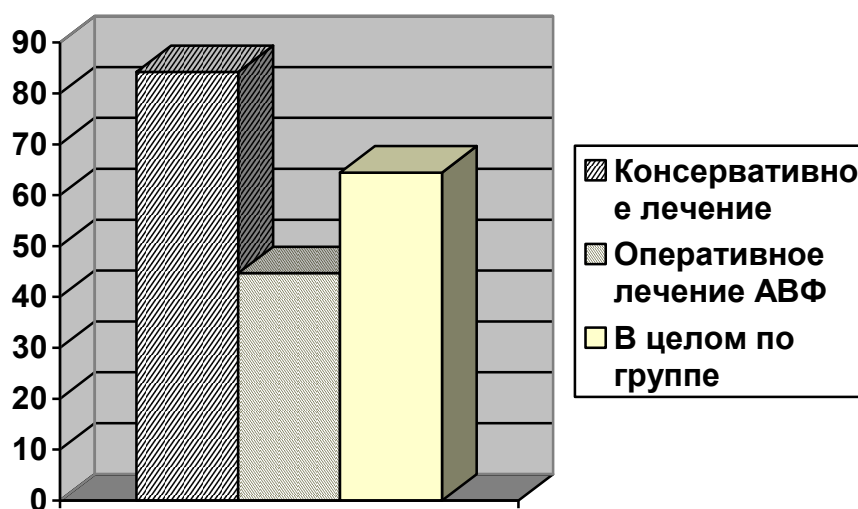


Рисунок 3.4 Диаграмма времени стационарного лечения больных контрольной группы.

Из литературы известно, что выход на инвалидность после травм таза превышает 27%. Анализ выхода на инвалидность через 12 месяцев после травмы у больных контрольной группы показал, что из 82 пациентов 21 был признан инвалидом, что составило 25,6%. При этом среди больных лечившихся консервативными методами таких было 8 человек, что составило 38,1%, а среди больных, лечившихся оперативно, инвалидами признаны 13, что составило 21,31%. Различия в показателях подгрупп достоверны ($p=0,05$). Анализ выхода на инвалидность больных контрольной группы представлен в «Таблице 3.4»

Таблица 3.4

Распределение выхода на инвалидность у больных контрольной группы через 12 месяцев после травмы

Подгруппы пациентов	Число наблюдений	Признаны инвалидами	% осложнений
Консервативное лечение	21	8	38,1
Оперативное АВФ	61	13	21,31
Всего	82	21	25,61

$P=0,05$

3.2 Оценка функциональных исходов лечения больных контрольной группы

Функциональные исходы лечения оценивали согласно методике S.A, Majeed 1989, [178].

Оценивали функциональное состояние больного спустя 6 и 12 месяцев после травмы по нескольким параметрам: болевой синдром, работоспособность пациента, способность пациента сидеть, его сексуальные расстройства, по нескольким критериям оценивали опороспособность пациента.

Для оценки функционального состояния больного рассчитывали среднее значение показателя в баллах и величину стандартного отклонения. Динамику изменения функционального состояния больного определяли, сравнивая средние значения показателя, полученные в сроки 6 месяцев и 12 месяцев.

Болевой синдром – один из важнейших показателей функционального результата лечения. Он определяет не только эффективность проведенного лечения, но оказывает влияние на другие показатели, поэтому в методике Majeed ему отведено наибольшее число баллов – 30 при полном отсутствии болей и 0 при постоянной боли в покое. К 6 месяцам после травмы большинство пациентов имели жалобы на наличие болевого синдрома различной степени выраженности, а средний показатель по группе составил $18,20 \pm 3,71$ балла. При этом в подгруппе пациентов, которым проводилось консервативное лечение, средний показатель составил $18,33 \pm 3,11$, а в подгруппе пациентов, которым проводилось оперативное лечение, средний показатель составил $18,11 \pm 5,49$. Однако к 12 месяцам с момента

травмы ситуация несколько изменилась. В подгруппе пациентов, которым проводилось консервативное лечение, средний показатель выраженности болевого синдрома незначительно увеличился и составил $19,76 \pm 4,65$, а в подгруппе пациентов, которым выполнено оперативное вмешательство, показатель увеличился больше и составил $23,85 \pm 4,89$, хотя и не достиг значимых различий. Средний показатель по группе $20,49 \pm 3,71$. В графическом виде данные представлены на Рисунке 3.5

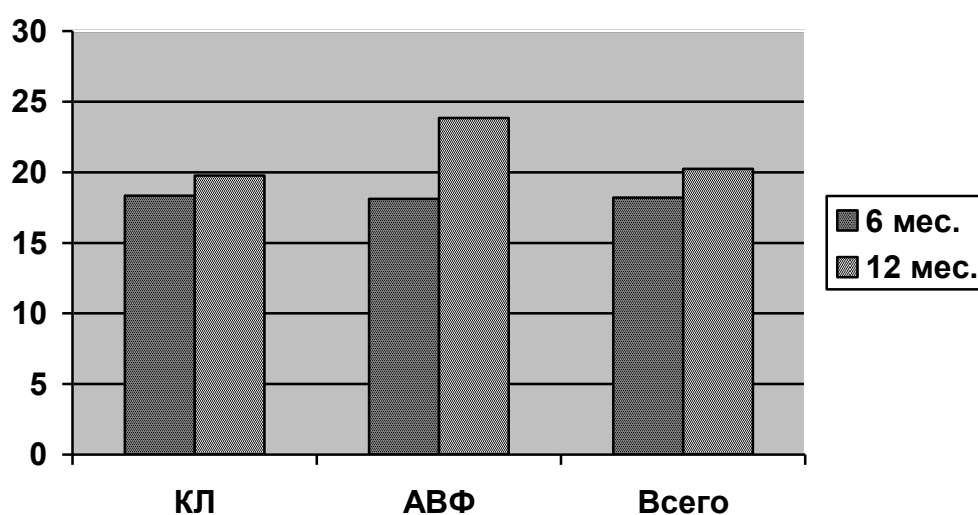


Рисунок 3.5 Диаграмма динамики показателя балльной оценки болевых ощущений контрольной группы по критерию боль, где:

КЛ – группа больных, которым проведено консервативное лечение;
 АВФ – группа больных, которым выполнено оперативное вмешательство

Максимальное число баллов, по которому оценивали параметр работоспособность, было 20 баллов. Такой оценки к 6 месяцам с момента травмы не получил ни один пациент контрольной группы. К 12 месяцам только 3 больных смогли вернуться к труду, которым занимались до травмы без всяких ограничений, еще 24 человека не поменяли профессии, но имели те или иные ограничения.

К 6 месяцам с момента травмы средний показатель трудоспособности в баллах среди пациентов контрольной группы составил $11,31 \pm 5,37$, у больных, которым проводилось консервативное лечение, этот показатель в баллах составил $10,78 \pm 4,12$, а для тех, кому проведено оперативное лечение – $12,68 \pm 5,56$. К 12

месяцам с момента травмы наметилась общая тенденция к улучшению показателей, однако достоверных различий при этом не отмечено. Так в подгруппе пациентов, которые лечились консервативно, показатель трудоспособности в баллах составил $11,31 \pm 5,24$, а для тех, кому проведено оперативное лечение – $13,84 \pm 7,13$. В графическом виде данные представлены на Рисунке 3.6

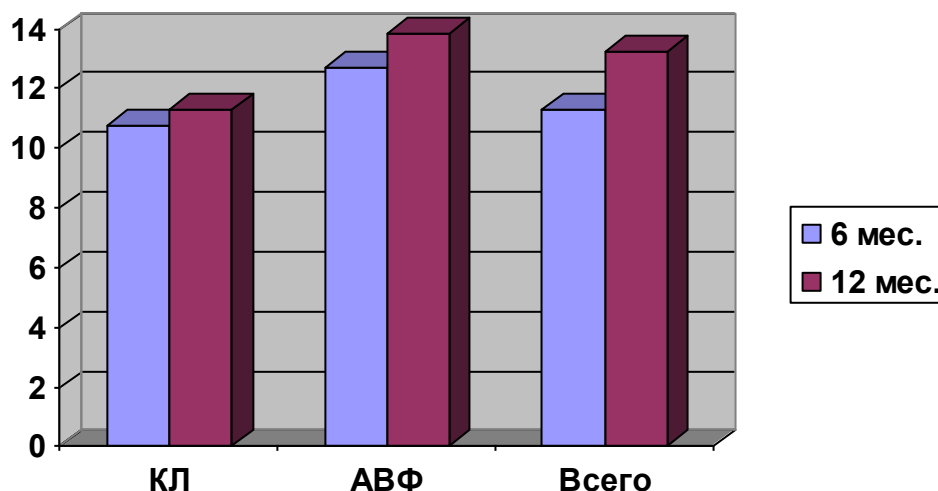


Рисунок 3.6 Диаграмма динамики показателя бальной оценки больных контрольной группы по критерию трудоспособность, где:

КЛ – группа больных, которым проведено консервативное лечение;
 АВФ – группа больных, которым выполнено оперативное вмешательство

При ограниченной возможности сидеть в значительной степени нарушается привычный стереотип поведения, страдает качество жизни пациента. Этот пункт оценки исхода лечения больного максимально оценен в 10 баллов.

К 6 месяцам после травмы ни один пациент не мог безболезненно сидеть на стуле продолжительное время, следовательно, не получил максимально возможной оценки. Средний показатель бальной оценки возможности сидеть составил в контрольной группе к этому времени $7,56 \pm 2,32$, при этом в подгруппе больных, получавших консервативное лечение, этот показатель был даже более высоким, чем в группе, где пациенты лечились при помощи аппаратов внешней фиксации ($7,71 \pm 3,44$ для консервативного лечения, против $7,28 \pm 3,21$ для оперативного лечения).

К 12 месяцам средний показатель возможности сидеть в баллах увеличился до $8,83 \pm 4,2$ баллов, а в подгруппах отмечена обратная тенденция. Так в подгруппе больных, получавших консервативное лечение, балльный показатель возможности сидеть составил $7,14 \pm 3,17$, что даже меньше, чем к 6 месяцам, а в подгруппе пациентов, которым выполнено оперативное вмешательство, показатель увеличился и составил $9,28 \pm 4,81$. В графическом виде данные представлены на Рисунке 3.7

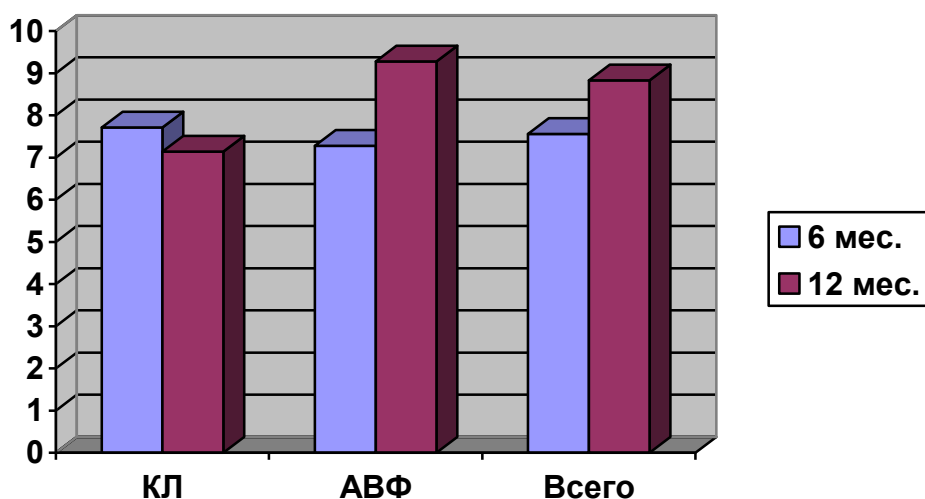


Рисунок 3.7 Диаграмма динамики показателя балльной оценки больных контрольной группы по критерию возможность сидеть, где:

КЛ – группа больных, которым проведено консервативное лечение;

АВФ – группа больных, которым выполнено оперативное вмешательство

Важным для пациента элементом качества жизни является показатель наличия или отсутствия сексуальных расстройств. Этот показатель введен в методику оценки в связи с тем, что при переломах таза довольно часто возникают сексуальные расстройства. Максимально возможная оценка – 4 балла, однако полное отсутствие жалоб отметили к 6 месяцам только 4 человека. Средняя оценка по группе составила $2,7 \pm 1,71$. При этом в подгруппе больных, получавших консервативное лечение, показатель составил $2,76 \pm 1,41$, в подгруппе больных, получавших оперативное лечение даже ниже – $2,68 \pm 1,13$ баллов. К 12 месяцам после травмы показатели как в группе в целом ($3,09 \pm 0,98$ балла), так и в подгруппах ($2,86 \pm 0,91$ для консервативного лечения, и $3,26 \pm 1,08$ для оперативного

лечения) немного увеличились. В графическом виде данные представлены на Рисунке 3.8

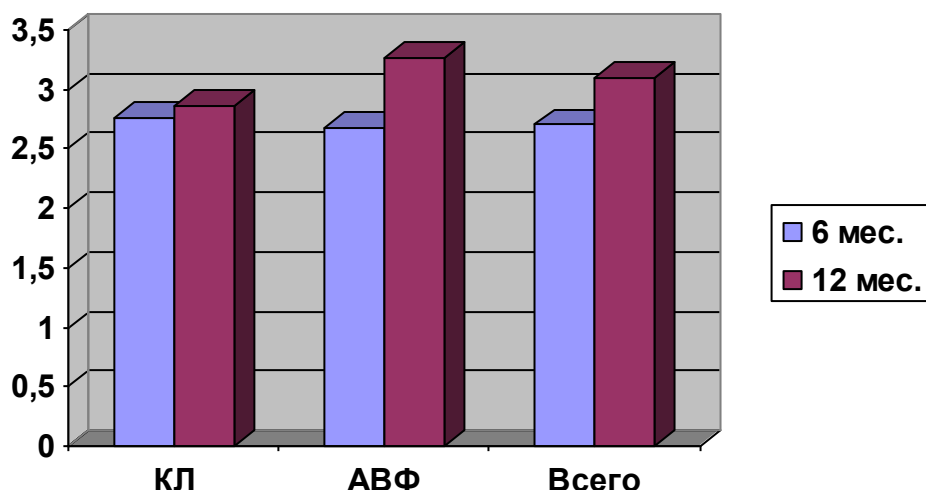


Рисунок 3.8 Диаграмма динамики показателя балльной оценки больных контрольной группы по критерию сексуальные расстройства, где:

КЛ – группа больных, которым проведено консервативное лечение;

АВФ – группа больных, которым выполнено оперативное вмешательство

Выбранная методика Majeed подразумевает оценку показателей опороспособности (использование дополнительной опоры, хромоты и длительности ходьбы), как интегративных факторов, связанных с болью, опорностью таза и мышечной работой тазового пояса. Каждая имеет 7 степеней градации, где не все степени имеют между собой четкие различия. Что затрудняет оценку не только пациенту, но и врачу.

Один из важных критериев опороспособности – возможность передвижения – максимально оценивали в 12 баллов при передвижении без дополнительной опоры.

К 6 месяцам с момента травмы без дополнительной опоры могли передвигаться 14 пациентов контрольной группы, средний показатель балльной оценки составил $9,71 \pm 2,21$ балла. При этом в подгруппах показатели между собой не имели значимого различия ($9,04 \pm 1,99$ для больных лечившихся консервативно и $9,90 \pm 2,01$ для больных лечившихся оперативно). К 12 месяцам с момента травмы средний балльный показатель в целом по группе вырос до $11,34 \pm 2,14$

балла, при этом показатели в подгруппах между собой отличались незначительно ($11,04 \pm 1,97$ для подгруппы больных, леченных консервативно и $11,44 \pm 2,27$ для больных лечившихся оперативно). В графическом виде данные представлены на Рисунке 3.9

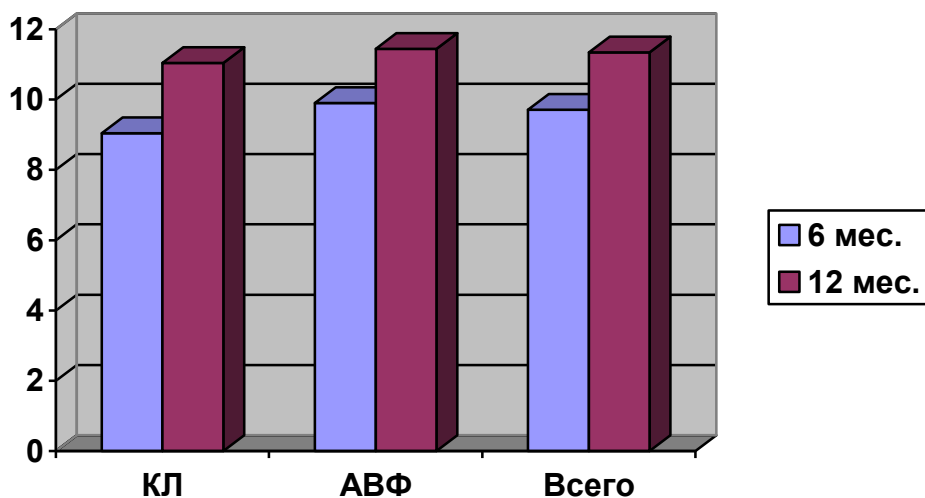


Рисунок 3.9 Диаграмма динамики показателя использования дополнительной опоры при ходьбе больных контрольной группы, где:

КЛ – группа больных, которым проведено консервативное лечение;

АВФ – группа больных, которым выполнено оперативное вмешательство

Показатели мало отличаются между собой, что делает затруднительной и общую оценку исхода лечения.

Следующий параметр оценки опороспособности – показатель хромоты имел аналогичные критерии оценки. К 6 месяцам с момента травмы выраженные признаки хромоты отмечались практически у всех пациентов как при консервативном лечении, так и при оперативном лечении повреждений. Средняя оценка по группе составила $7,41 \pm 1,82$ балла, при этом в подгруппе больных, леченных консервативно, средний показатель составил $6,95 \pm 1,98$ балла, а в подгруппе больных, лечившихся оперативно – $7,67 \pm 1,84$ балла. Достоверных различий не обнаружено. Однако к 12 месяцам после травмы показатели выраженности хромоты имеют значимые отличия в подгруппах. В подгруппе больных, леченных консервативно, средний показатель составил $7,09 \pm 2,01$ балла, а в подгруппе больных, лечившихся оперативно – $10,23 \pm 1,04$ балла ($p=0,05$), что

свидетельствует о преимуществе оперативного лечения, в графическом виде результаты представлены на Рисунке 3.10.

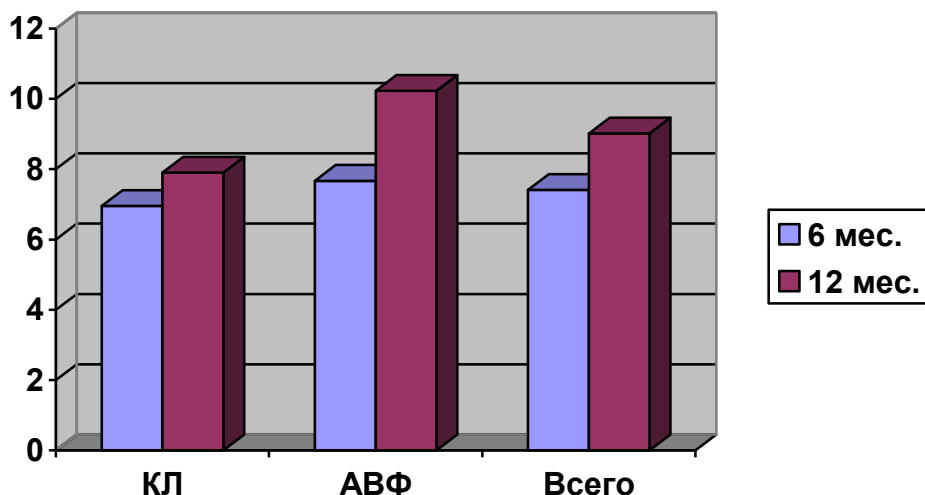


Рисунок 3.10. Диаграмма динамики показателя выраженности хромоты у больных контрольной группы, где:

КЛ – группа больных, которым проведено консервативное лечение;
 АВФ – группа больных, которым выполнено оперативное вмешательство

Похожая картина наблюдалась и при оценке длительности ходьбы. К 6 месяцам с момента травмы длительность пребывания на ногах была заметно ограничена практически у всех пациентов как при консервативном лечении, так и при оперативном лечении повреждений. Средняя оценка по группе составила $5,95 \pm 1,21$ балла, при этом в подгруппе больных, леченных консервативно, средний показатель составил $5,71 \pm 0,82$ балла, а в подгруппе больных, лечившихся оперативно – $6,69 \pm 0,74$ балла. Показатели не имеют значимых различий. Однако уже к 12 месяцам после травмы показатели длительности пребывания на ногах имеют значимые отличия в подгруппах. В подгруппе больных, леченных консервативно, средний показатель составил $7,76 \pm 1,24$ балла, а в подгруппе больных, лечившихся оперативно – $8,75 \pm 1,04$ балла ($p=0,05$), что свидетельствует о том, что оперативное лечение имеет преимущество перед консервативным, в графическом виде результаты представлены на Рисунке 3.11.

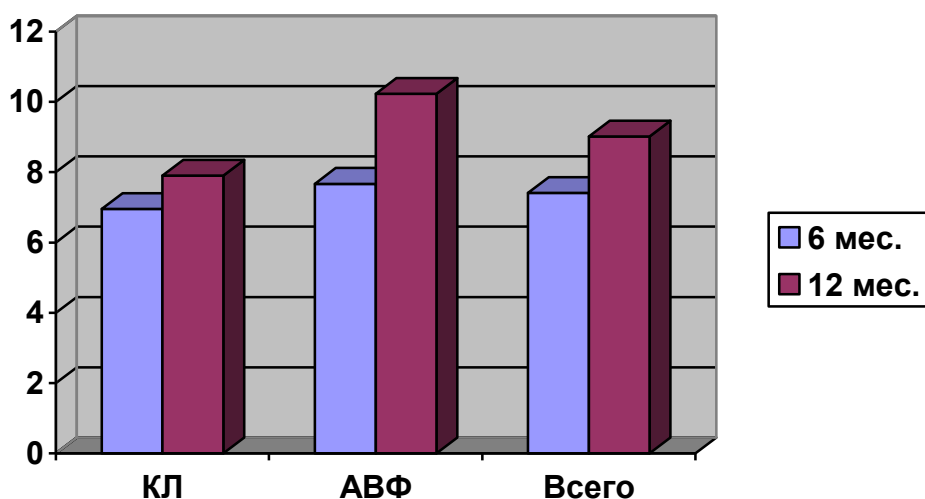


Рисунок 3.11 Диаграмма динамики показателя длительности ходьбы у больных контрольной группы, где:

КЛ – группа больных, которым проведено консервативное лечение;
 АВФ – группа больных, которым выполнено оперативное вмешательство

Анализ полученных результатов оценки функционального исхода лечения в целом в контрольной группе показал, что консервативное лечение пациентов с нестабильными повреждениями таза позволяет обеспечить к 6 месяцам после травмы лишь удовлетворительные результаты лечения ($59,63 \pm 4,74$ балла). Со временем результаты лечения имеют тенденцию к улучшению, однако к 12 месяцам после травмы средний результат лечения в подгруппе остается удовлетворительным ($65,14 \pm 5,16$ баллов). Оперативное лечение пациентов с нестабильными повреждениями таза к 6 месяцам с момента травмы также обеспечивает также лишь удовлетворительный исход в целом по группе ($66,0,1 \pm 3,21$ балла). К 12 месяцам исходы лечения улучшаются и подгруппа в целом имеет хороший исход лечения ($73,95 \pm 4,30$ балла), хотя достоверных отличий не отмечается. В целом по группе исход лечения к 6 месяцам составил $62,82 \pm 3,57$ балла, а к 12 месяцам – $69,44 \pm 2,31$ балла.

В графическом виде результаты представлены на Рисунке 3.12

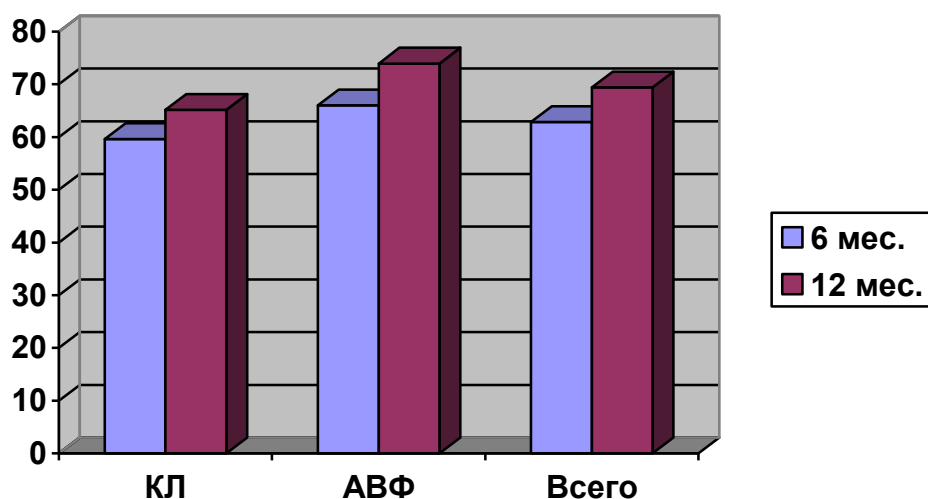


Рисунок 3.12 Диаграмма динамики исхода лечения по шкале Majeed у больных контрольной группы, где:

КЛ – группа больных, которым проведено консервативное лечение;

АВФ – группа больных, которым выполнено оперативное вмешательство

Анализ полученных результатов оценки функциональных исходов лечения больных контрольной группы показал, что достоверные различия в показателях отмечены только для показателей «хромота» и «длительность ходьбы». В используемой шкале оценки это единственные показатели, которые зависят от состояния мышечного аппарата тазового пояса. Все остальные показатели имеют отношение скорее к качеству жизни. А среди них значимых различий показателей не отмечается.

Это позволило нам сделать вывод о несовершенстве шкалы Majeed для оценки функции мышечного аппарата тазового пояса.

Конечной целью лечения мы определили восстановление стабильности таза в пределах физиологических нагрузок и координированное взаимодействие мышечных групп тазового пояса в процессе локомоции человека. Понимая, что результаты лечения больных с нестабильными повреждениями таза зависят не только от качества сопоставления костных отломков таза и исхода лечения сопутствующих повреждений скелета и внутренних органов, но, и от степени восстановления функции мышц, принимающих участие в локомоции, считали важным исследовать функцию мышц тазового пояса. Поэтому, мы использовали

методику электромиографии для определения функциональной активности мышц у пациентов контрольной группы.

3.3. Оценка функционального состояния нервно-мышечного аппарата и периферического кровообращения

Функциональное состояние нервно-мышечного аппарата оценивали по результатам электрофизиологических исследований, проведенных спустя 6 и 12 месяцев после травмы. В данное исследование включено 20 пациентов, которым проведено консервативное лечение и 20 пациентов, лечившихся методом внеочагового остеосинтеза с использованием аппаратов внешней фиксации. В данное исследование включены пациенты с нарушением опорности, с одной стороны.

Такие сроки проведения исследований были определены тем, что нас интересовала динамика восстановления показателей. Исследовали показатели функциональной активности нейромышечного аппарата паравертебральных мышц, ягодичных мышц и четырехглавой мышцы бедра.

Исследовали значения биоэлектрической активности указанных мышц и определяли коэффициент асимметрии по формуле:

$$КА = (1 - \alpha/\beta) \cdot 100\%,$$

где α – величина показателя на стороне нарушения опорности, β – величина показателя здоровой (опорной) конечности.

По изменениям коэффициента асимметрии судили о динамике функциональной активности мышечного аппарата тазового пояса. В «Таблице 3.5» приведены показатели суммарной биоэлектрической активности мышц тазового пояса в подгруппе больных, леченных консервативно.

Таблица 3.5

Показатели суммарной биоэлектрической активности мышц тазового пояса в подгруппе больных, леченных консервативно (n=20) через 6 месяцев с момента травмы

Мышцы	Сторона поражения / (КА)	Среднее Значение сигнала. (мВ)	Станд. отклонение	Станд. ошибка
Паравертебральные мышцы	опорная	52,65	8,12	2,24
	не опорная	32,47	9,26	1,89
	КА	38,22%	0,13	0,02
Большая ягодичная м.	опорная	49,12	10, 43	2,33
	не опорная	20,33	7,12	2,54
	КА	58,62%	0,06	0,03
Пельвиотрохантерные мышцы	опорная	47,47	9,14	2,41
	не опорная	22,63	11,01	2, 11
	КА	52,32%	0,16	0,01
Прямая четырехглавая	опорная	47,85	10,61	2,27
	не опорная	26,33	6,01	1, 44
	КА	45,98%	0,14	0,03

При анализе данных электромиографии обращает на себя внимание тот факт, что к 6 месяцам с момента травмы коэффициент асимметрии всех без исключения групп мышц значительно превышал границы физиологических колебаний (25%) у всех больных, леченных консервативно. А для мышц пельвиотрохантерной группы и большой ягодичной мышцы этот показатель превышал значение 50%, что свидетельствует о высокой асимметрии функциональной активности мышц.

В подгруппе больных, пролеченных оперативно при помощи аппаратов внешней фиксации к 6 месяцам с момента операции, показатели асимметрии у всех больных превышали границы физиологических колебаний (25%), но не превышали значение 50% «Таблица 3.6.»

Таблица 3.6

Показатели суммарной биоэлектрической активности мышц тазового пояса в подгруппе больных, леченных оперативно (n=20) через 6 месяцев с момента операции

Мышцы	Сторона поражения / (КА)	Среднее зн. сигнала. (мВ)	Станд. отклонение	Станд. ошибка
Паравертебральные мышцы	опорная	57,36	9,98	2,84
	не опорная	42,45	10,62	2,01
	КА	26,01%	0,183	0,047
Большая ягодичная м.	опорная	53,64	9,81	2,79
	не опорная	32,27	5,9	1,52
	КА	41%	0,18	0,028
Пельвиотрохантерные мышцы	опорная	50,12	9,74	2,35
	не опорная	27,73	10,41	2,711
	КА	44,67%	0,149	0,038
Прямая четырехглавая	опорная	49,77	9,56	2,45
	не опорная	31,33	6,98	2,39
	КА	37,1%	0,09	0,02

Разница в показателях коэффициента асимметрии в подгруппах недостоверна.

К 12 месяцам с момента травмы в обеих подгруппах отмечена тенденция к уменьшению коэффициента асимметрии, однако в целом ситуация существенно не изменилась. Более половины всех исследованных пациентов демонстрировали показатели асимметрии функциональной активности мышц в границах 25-50%. Только 5 пациентов лечившихся консервативно и 8 пациентов лечившихся оперативным путем демонстрировали величину коэффициента асимметрии менее 25%.

Полученные данные свидетельствуют о том, что восстановление функциональной активности мышц происходит длительно и не у всех пациентов завершается к 12 месяцам с момента травмы.

Анализ показателей кровообращения по данным реовазографии бедренного сегмента показал, что увеличение амплитуды пульсового кровенаполнения (А2), достигающее к 6 месяцам с момента травмы $5,0 \pm 0,25$ мм, свидетельствовало о явлениях венозной гиперемии, развившейся на фоне снижения сосудистого

тонуса. Но к 12 месяцам с момента травмы происходила нормализация показателей микроциркуляции.

Коэффициенты асимметрии показателей кровотока не превышали границ физиологических колебаний, хотя и прослеживалась тенденция к снижению венозного оттока. То есть в данном случае можно говорить о компенсированных изменениях микроциркуляции бедренного сегмента нижней конечности. Статистические различия показателей реовазографии незначимы, что свидетельствует о недостаточной эффективности метода реовазографии в оценке результатов лечения нестабильных повреждений таза.

Таким образом, на основании проведенного ретроспективного анализа лечения больных контрольной группы можно сделать вывод, что консервативное лечение больных с нестабильными переломами таза типа В позволяет достичь удовлетворительных результатов лечения. Однако, длительный период гиподинамии, развивающиеся контрактуры крупных суставов, недостаточная активность мышц тазового пояса значительно удлиняют процесс восстановления опорно-двигательной функции таза и нижних конечностей. Использование при оперативном лечении аппаратов внешней фиксации позволяет значительно уменьшить количество осложнений, обусловленных продолжительной гиподинамией, а также, согласно нашему эмпирическому выводу, сохранить физиологическую подвижность малоподвижных соединений, играющих значительную роль в обеспечении опорно-двигательной функции изучаемого фрагмента кинематической цепи, и в сохранении тазового мышечного баланса. Учитывая, что, несмотря на полное восстановление костных структур, у пострадавших отмечаются нарушения статики и ходьбы, обусловленные несостоятельностью мышц тазового пояса и тазобедренных суставов, особенно это касается горизонтальной стабилизации таза, мы сочли необходимым изучить роль вышеуказанных мышц в обеспечении данной функции.

В следующей главе представлены результаты проведенных с использованием методов математического моделирования, направленных на

определение наиболее физиологичного метода фиксации при переломах таза, а также изучение участия мышц в горизонтальной стабилизации таза.

РАЗДЕЛ 4 Биомеханические особенности функционирования тазового пояса как замкнутой кинематической цепи

4.1 Напряженно-деформированное состояние таза как замкнутой биокинематической цепи в норме и при оперативном восстановлении целостности тазового кольца

Малоподвижные соединения костей таза — это оптимальный компромисс между двумя взаимоисключающими требованиями к тазу как к закрытой биокинематической цепи. Первое требование — это обеспечение устойчивой платформы для удержания вертикально расположенного позвоночника и туловища, а также жесткой основы для мышц участвующих в локомоции. Другое требование — это обеспечение эластичности соединений отдельных звеньев замкнутой биокинематической цепи для максимально эффективного гашения толчков ударов и сотрясении, неизбежно возникающих при локомоции. Рассматривая таз как замкнутую биокинематическую цепь, следует отметить, что движения или нагрузки в отдельных его соединениях передаются на все другие соединения и невозможны в изолированном виде. Именно поэтому таз принимает и эффективно распределяет вес позвоночника и верхней половины туловища, передает его на нижние конечности, через них же воспринимает силы реакции опоры и противодействует им.

Таз противостоит различным нагрузкам, так же, как и позвоночник, поэтому, так же как и позвоночник обладает резистентностью к нагрузкам. Если оценить степень резистентности таза к нагрузкам по аналогии с позвоночником [55], то можно говорить о том, что степень резистентности таза прямо пропорциональна квадрату числа малоподвижных соединений плюс единица или:

$$P = 3^2 + 1 = 10$$

Как видно из приведенных рассуждений, в норме таз, благодаря малоподвижным соединениям, выступающим в роли амортизаторов, обладает такой же резистентностью или степенью сопротивляемости вертикальной нагрузке как и позвоночник

Жесткое же блокирование одного из малоподвижных соединений таза снизит резистентность таза как кинематической цепи вдвое ($22 + 1 = 5$), а это свидетельство того, что такой таз не сможет также эффективно противодействовать нагрузкам, как здоровый. Жесткая фиксация малоподвижного соединения приведет к тому, что напряжения в отдельных зонах кости резко возрастут. А это может привести к различным осложнениям. Для подтверждения данного тезиса нами проведены биомеханические исследования, направленные на изучение распределения напряжений в различных зонах таза в том и другом случае. Для этого мы использовали математическое моделирование методом конечных элементов.

4.1.1. Анализ напряженно-деформированного состояния модели таза при различных способах фиксации перелома подвздошной кости

На первом этапе исследования проведено сравнение показателей НДС модели одноопорного нагружения таза в норме и в условиях моделирования анкилоза опорного крестцово-подвздошного сустава (для чего хрящевой слой крестцово-подвздошного сустава заменен губчатой костью). Эти показатели интересовали нас с точки зрения амортизационных возможностей суставов таза.

На втором этапе исследования проведено сравнение показателей НДС моделей остеосинтеза перелома подвздошной кости с использованием накостной пластины и аппарата внешней фиксации (в обоих случаях моделировалась стабилизация крестцово-подвздошного сустава). На Рисунке 4.1 показаны расчетные модели фиксации перелома.

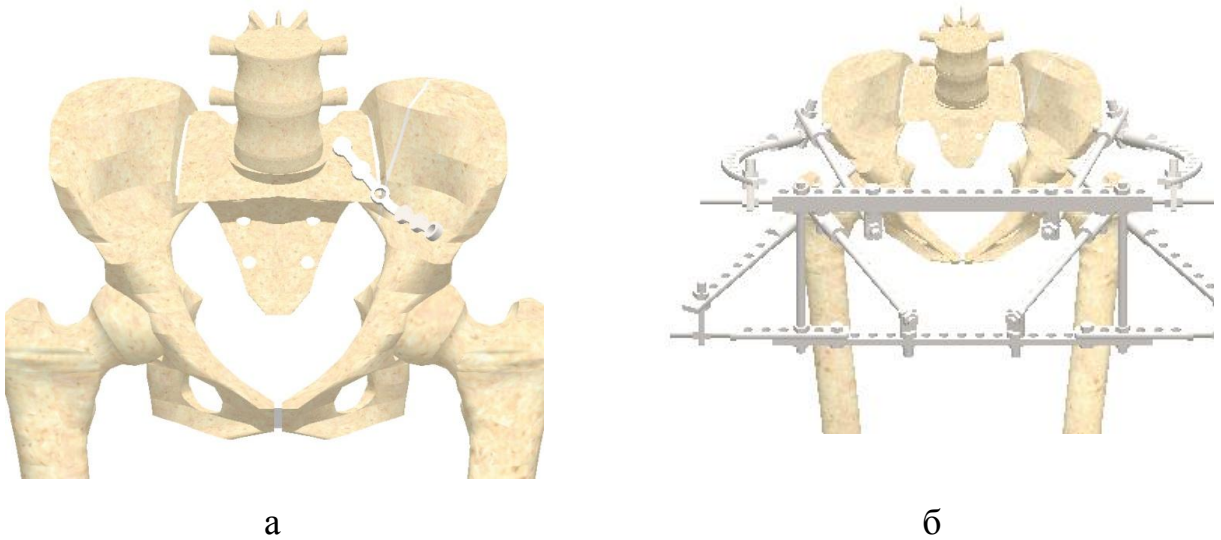


Рисунок 4.1 Варианты расчета моделей остеосинтеза таза
а – вариант фиксации таза пластиной
б – вариант фиксации аппаратом.

4.1.2. Результаты исследования НДС модели одноопорного нагружения цельного таза в норме

Анализ НДС модели одноопорного нагружения цельного таза в норме Рисунок 4.2 показал, что наиболее напряженными участками таза является область подвздошно-крестцового и тазобедренного суставов.

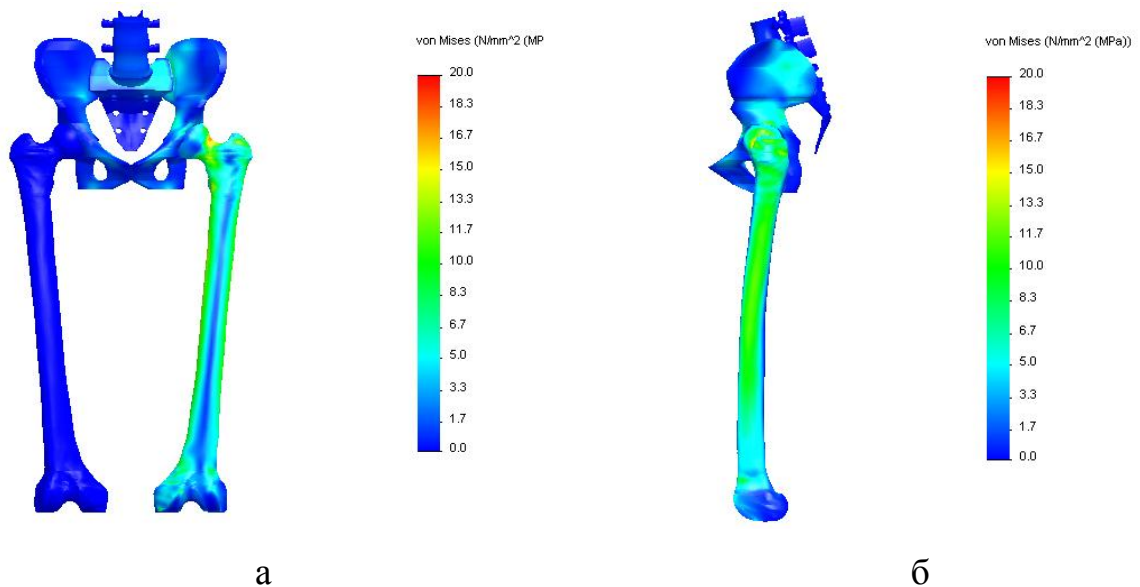


Рисунок 4.2 Распределение напряжений Мизеса в модели таза
а) фронтальный вид;
б) сагиттальный вид

Характер распределения напряжений и величина суммарных напряжений Мизеса неодинакова для различных отделов таза. Так в передней части вертлужной впадины величина напряжений Мизеса достигает значений 10,2 МПа. В ее верхней части напряжения Мизеса равняются 9,1 МПа. В передней части тазового кольца уровень напряженного состояния в верхней ветви лобковой кости составляет 2,4 МПа, а в седалищной кости 2,5 МПа.

Максимальные значения напряжений Мизеса в области крестцово-подвздошного сустава равняются 13,1 МПа, что сравнимо с напряжениями в области вертлужной впадины. Уровень напряженного состояния в опорной, более напряженной, части крестца гораздо меньше и составляет 5,6 МПа.

Таким образом, модель одноопорного нагружения цельного таза в норме демонстрирует более высокий уровень напряжений в заднем отделе таза, но при этом напряжения опорной половины крестца более чем в 2 раза меньше. Единственное объяснение этому феномену мы видим в амортизационной функции суставного хряща крестцово-подвздошного сустава.

4.1.3. Исследование НДС модели при увеличении жесткости крестцово-подвздошного сустава

В данном варианте расчета был проведен анализ НДС для модели, свойства хряща крестцово-подвздошного сустава которой заданы как для губчатой кости (модель костного анкилоза крестцово-подвздошного сустава). Анализ результатов показал, что наиболее напряженными участками таза является область подвздошно-крестцового и тазобедренного суставов Рисунок 4.3 как и для модели в норме, хотя изменилась величина напряжений.

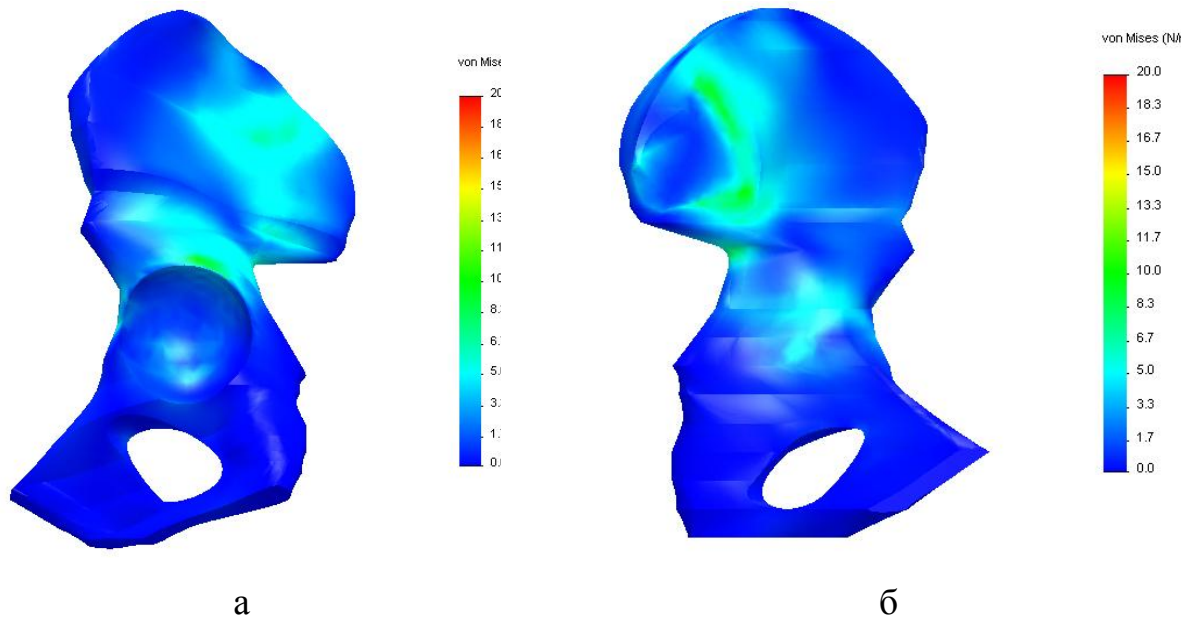


Рисунок 4.3 Распределение суммарных напряжений Мизеса в подвздошной кости: в области вертлужной впадины (а) и в области крестцово-подвздошного сустава (б)

Так в передней части вертлужной впадины величина напряжений Мизеса уменьшилась и достигает значений 6,7 МПа (10,2 МПа для модели в норме). В ее верхней части напряжения Мизеса равняются 9,1 МПа, как и для модели в норме. В передней части тазового кольца уровень напряженного состояния в верхней ветви лобковой кости также снизился и составил 1,5 МПа (2,4 МПа для модели в норме), а в области седалищной кости снизился и составил 1,6 МПа (2,5 МПа для модели в норме).

На диаграмме Рисунок 4.4 показаны величины напряженного состояния опорной тазовой кости для модели таза в норме и модели костного анкилоза крестцово-подвздошного сустава.

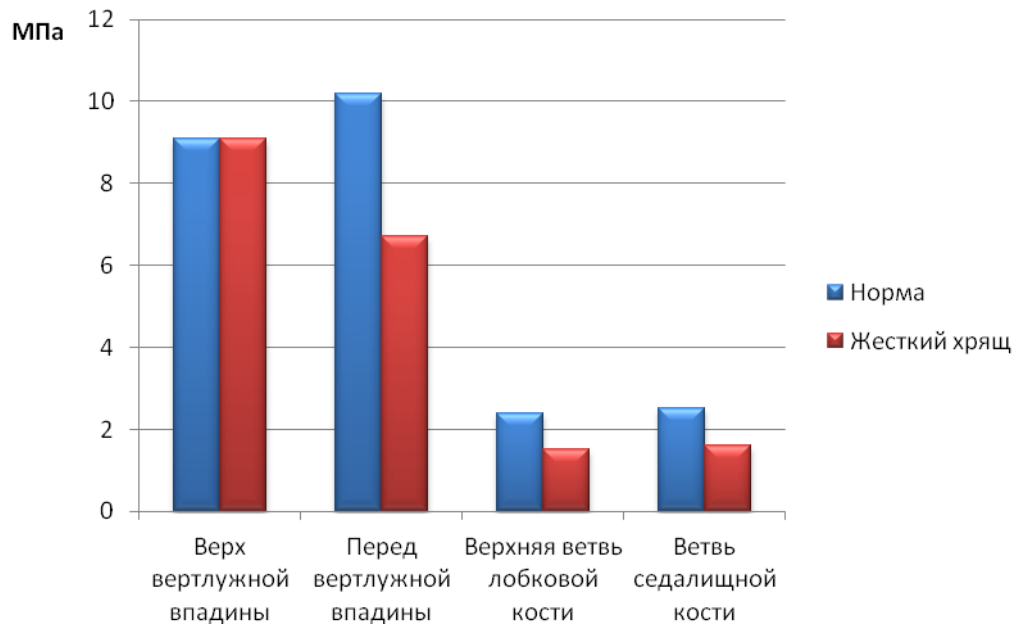


Рисунок 4.4 Сравнительная диаграмма напряжений различных отделов тазовой кости моделей нормального таза и анкилоза крестцово-подвздошного сустава

Что касается задних отделов таза, то характер распределения напряженного состояния в крестцово-подвздошном суставе несколько изменился, зона концентрации напряжений расположена по краю контакта крестца с подвздошной костью, в отличие от модели в норме, где зона концентрации напряжений расположена более равномерно по всей площади крестцово-подвздошного сустава. Значения напряжений в этой зоне для модели анкилоза крестцово-подвздошного сустава незначительно возросли и составили 13,5 МПа (13,1 МПа для модели в норме), что превышает уровень нормальных напряжений примерно на 3%.

Уровень напряженного состояния в опорной части крестца составил 6,7 МПа (5,6 МПа для модели в норме), что превышает уровень нормальных напряжений примерно на 19,6%.

На диаграмме Рисунок 4.5 показаны величины напряженного состояния опорного крестцово-подвздошного сустава и опорной половины крестца для модели таза в норме и модели костного анкилоза крестцово-подвздошного сустава.

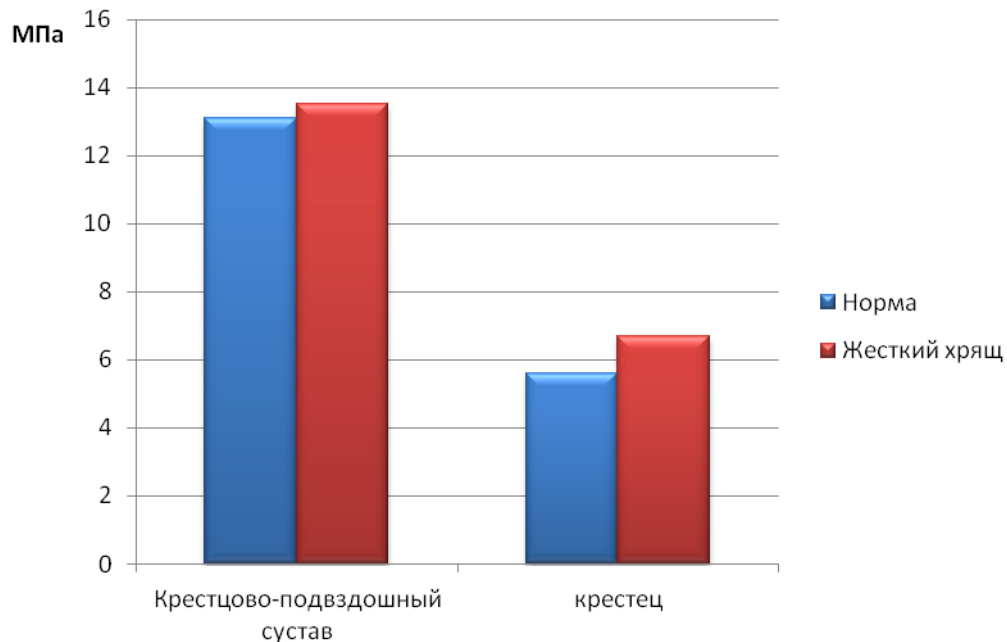


Рисунок 4.5 Сравнительная диаграмма напряжений крестцово-подвздошного сустава и крестца для моделей нормального таза и анкилоза крестцово-подвздошного сустава

Из проведенного анализа НДС следует, что при увеличении жесткости крестцово-подвздошного сустава происходит перераспределение НДС. Основная нагрузка передается через крестец и крестцово-подвздошный сустав, где напряжения увеличиваются на 19,6% и 3% соответственно, а в передней части тазового кольца наблюдается снижение уровня напряжений.

Клиническая интерпретация данной части исследования может быть представлена следующим образом. При анкилозе крестцово-подвздошного сустава напряжения в заднем отделе таза, особенно в крестце, увеличиваются почти на 20%, следовательно, амортизационная функция таза, как фрагмента кинематической цепи будет снижена, что со временем может негативно сказаться и на вышележащих отделах скелета — крестцово-тазовом переходе и поясничном отделе позвоночника.

Следующим этапом работы стало исследование НДС моделей остеосинтеза перелома подвздошной кости с использованием наkostной пластины и аппарата внешней фиксации при условии стабилизации крестцово-подвздошного сустава.

4.1.4 Исследование НДС модели остеосинтеза таза при фиксации перелома подвздошной кости пластиной

В этом варианте расчета был проведен анализ НДС модели остеосинтеза таза с фиксацией перелома подвздошной кости и крестцово-подвздошного сустава пластиной. В графическом виде результаты представлены на Рисунок 4.6. Анализ показал, что наиболее напряженными участками являются задние отделы таза, хотя уровень напряжений в передних отделах незначительно вырос.

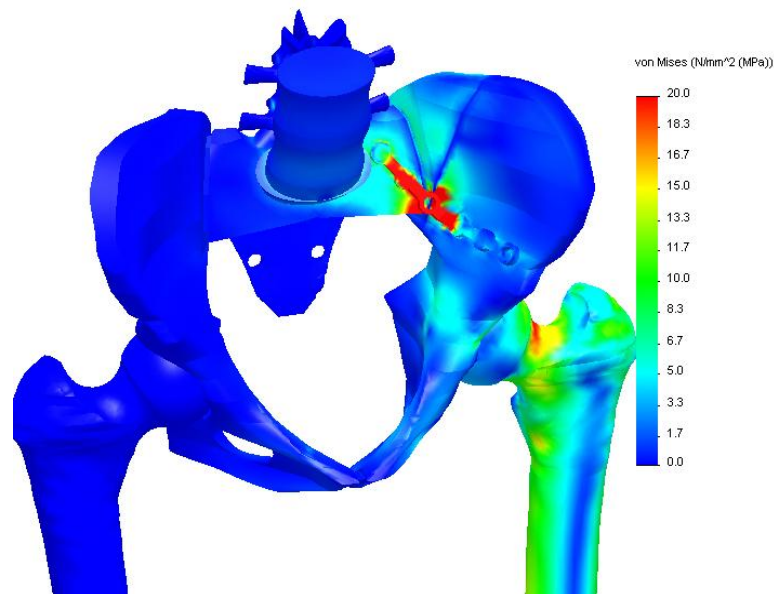


Рисунок 4.6 Распределение напряжений Мизеса в модели остеосинтеза таза при фиксации перелома подвздошной кости и крестцово-подвздошного сустава пластиной

В передней части вертлужной впадины величина напряжений Мизеса достигает значений 10,1 МПа (10,2 МПа для модели в норме). В ее верхней части напряжения Мизеса равняются 11,9 МПа (9,1 МПа для модели в норме). В передней части тазового кольца для верхней ветви лобковой кости уровень напряженного состояния равняется 3 МПа (2,4 МПа для модели в норме), а для ветви седалищной кости – 4,5 МПа (2,5 МПа для модели в норме).

Характер распределения напряженного состояния в крестцово-подвздошном суставе изменился, значения напряжений Мизеса в зоне расположения

фиксирующей пластины резко возросли и достигают величины 97,3 МПа (13,1 МПа для модели в норме), что превышает уровень нормальных значений в 7,4 раза. Уровень напряженного состояния в области крестца составил 77,7 МПа (5,6 МПа для модели в норме), что в 13,9 раз превышает уровень нормальных значений. В области контакта винтов с костью уровень напряженного состояния составил 19,9 МПа

Из проведенного анализа НДС модели остеосинтеза таза следует, что фиксация перелома подвздошной кости и крестцово-подвздошного сустава пластиной изменило как характер распределения НДС, так и величины напряжений в подвздошной кости. В области вертлужной впадины и в передней части тазового кольца (верхняя ветвь лобковой кости и ветвь седалищной кости) уровень напряженного состояния повысился незначительно.

Наиболее существенные изменения произошли в области крестцово-подвздошного сустава и крестца, где напряжения повысились значительно, превышая нормальные значения в 7,4 и в 13,9 раз соответственно.

4.1.5. Исследование НДС модели остеосинтеза таза при фиксации перелома подвздошной кости аппаратом внешней фиксации

В заключительном варианте расчета был проведен анализ НДС модели остеосинтеза таза с фиксацией перелома подвздошной кости и крестцово-подвздошного сустава аппаратом внешней фиксации. В графическом виде результаты представлены на Рисунок 4.7. Анализ результатов показал, нагрузка в основном передается через переднюю часть тазового кольца и через элементы аппарата.

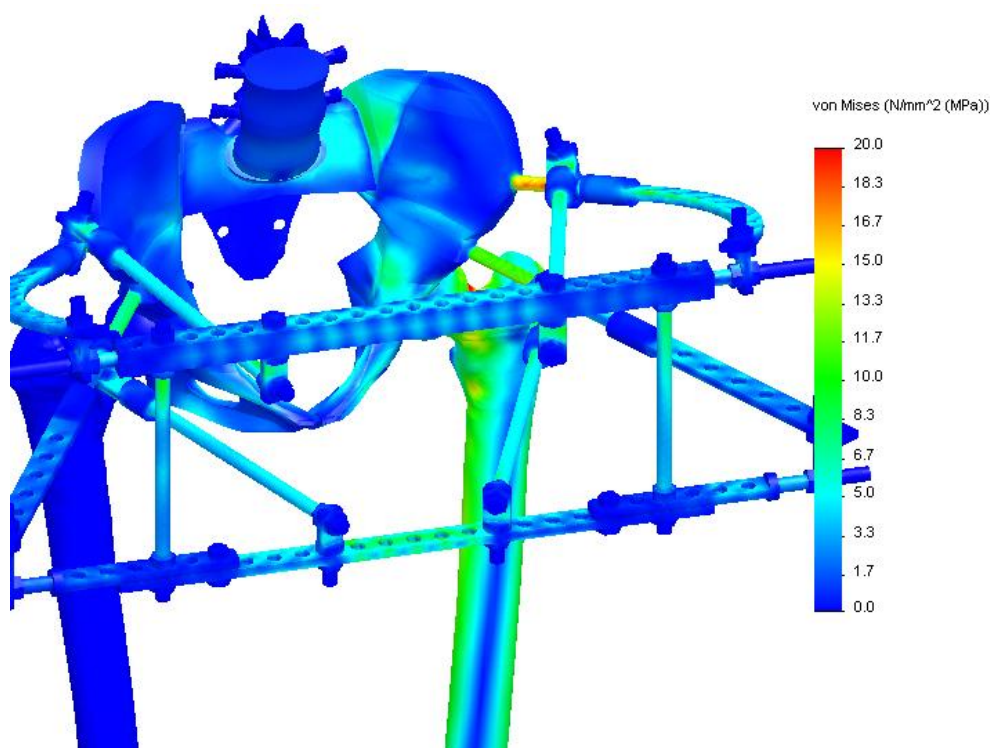


Рисунок 4.7 Распределение напряжений Мизеса в модели остеосинтеза таза при фиксации перелома подвздошной кости и крестцово-подвздошного сустава аппаратом внешней фиксации

В передней части вертлужной впадины величина напряжений Мизеса достигает значений 11,9 МПа (10,2 МПа для модели в норме), что превышает нормальные значения на 16,6%. В ее верхней части напряжения Мизеса равняются 11,5 МПа (9,1 МПа для модели в норме). В передней части тазового кольца для верхней ветви лобковой кости уровень напряженного состояния равняется 6,4 МПа (2,4 МПа для модели в норме), а для ветви седалищной кости – 6,9 МПа (2,5 МПа для модели в норме), что превышает нормальные значения более чем в 2 раза, но сами величина напряжений далека от критических значений.

Характер распределения напряженного состояния в задних отделах таза также изменился, значения напряжений Мизеса в зоне крестца достигают величины 5,3 МПа (5,6 МПа для модели в норме). В области крестцово-подвздошном суставе уровень напряженного состояния составляет 9 МПа (что также не превышает нормальные значения), а максимальное значение напряжений

Мизеса в элементах аппарата (верхний фиксирующий стержень в левой подвздошной кости) равняется 18,8 МПа.

Ниже на диаграмме Рисунок 4.8 представлено сравнение напряженного состояния в задних отделах модели таза при моделировании фиксации перелома пластиной и аппаратом внешней фиксации.

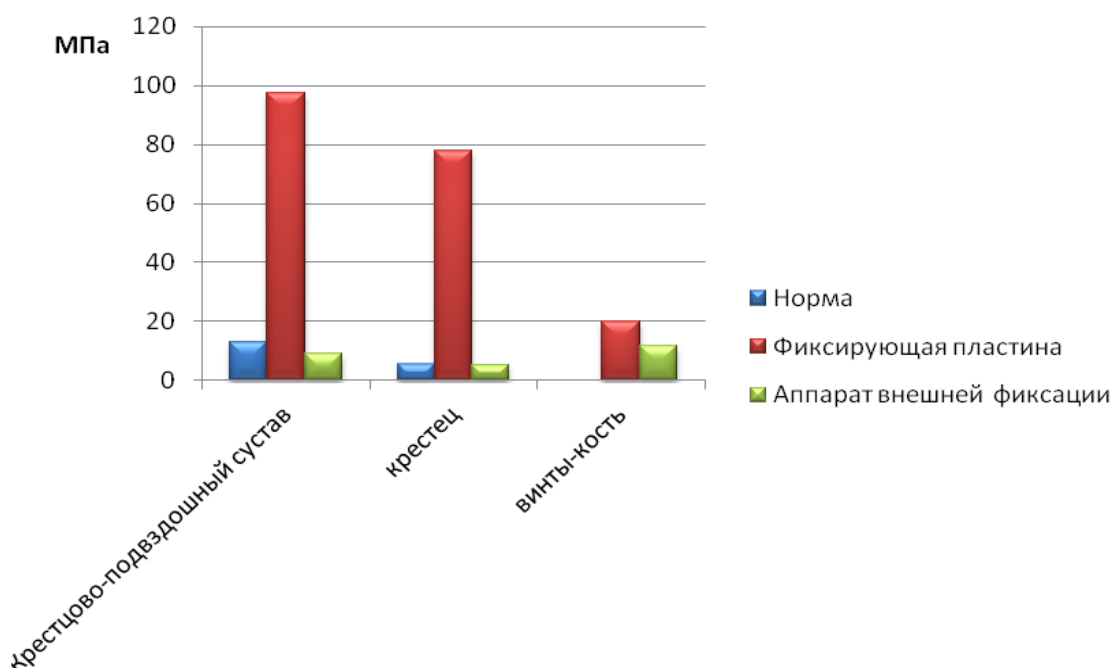


Рисунок 4.8 Сравнительная диаграмма напряжений крестцово-подвздошного сустава и крестца для моделей нормального таза и моделей остеосинтеза таза

Проведенные расчеты позволили сделать следующие выводы: при остеосинтезе таза с фиксацией крестцово-подвздошного сустава меняется как характер распределения НДС, так и величины напряжений в различных отделах таза. При внеочаговом остеосинтезе таза основная нагрузка передается через переднюю часть тазового кольца и аппарат внешней фиксации, где напряжения увеличиваются, но незначительно. В области крестцово-подвздошного сустава уровень напряженного состояния практически соответствует норме.

Подводя итог данной части исследования, следует сказать, что распределение напряжений в области крестца и крестцово-подвздошного сустава при одноопорном стоянии зависит от степени эластичности крестцово-тазового

соединения. При моделировании костного анкилоза опорного крестцово-подвздошного сустава уровень напряжения в крестце увеличивается в сравнении с моделью нормального сустава на 19,6%.

При сравнении различных моделей фиксации крестцово-подвздошного сустава отмечено, что при использовании аппарата внешней фиксации происходит более равномерное распределение напряженного состояния в задних отделах таза в сравнении с использованием пластины. При моделировании фиксации крестцово-подвздошного сустава пластиной напряжения в крестцово-подвздошном суставе увеличиваются по сравнению с нормой в 7,4 раза, а в крестце – в 13,9 раз, тогда как при использовании аппарата внешней фиксации эти напряжения не превышают нормальных значений.

Таким образом, концептуально и экспериментально мы пришли к пониманию того, что функция малоподвижных соединений важна для нормального функционирования тазового пояса, теперь проанализируем, каким образом работает тазовый пояс, как он взаимодействует с поясничным отделом позвоночника и для чего это нужно.

С этой целью рассмотрим модель работы мышечных сил, действующих в области поясничного отдела позвоночника и таза при различных видах нагружения.

4.2 Моделирование работы мышц тазового пояса при одноопорном стоянии

Казалось бы, благодаря ставшим уже давно классическими работам Инмана, Пауэлса, Бомбелли и др. (Inman, Pouwels Bombelli R) белых пятен в расчетах силовых взаимодействий в области тазобедренного сустава практически не осталось. Правда, речь в основном шла о расчетах сил, действующих на головку бедренной кости.

Распределение сил, действующих на элементы тазобедренного сустава, было представлено в виде фронтальной модели с простой системой рычагов первого рода. Было принято, что в положении стоя с равномерной опорой на обе

нижние конечности линия действия сил гравитации проходит через горизонтальную линию, соединяющую центры вращения головок бедренных костей и делит ее на два равных плеча Рисунок 4.9.

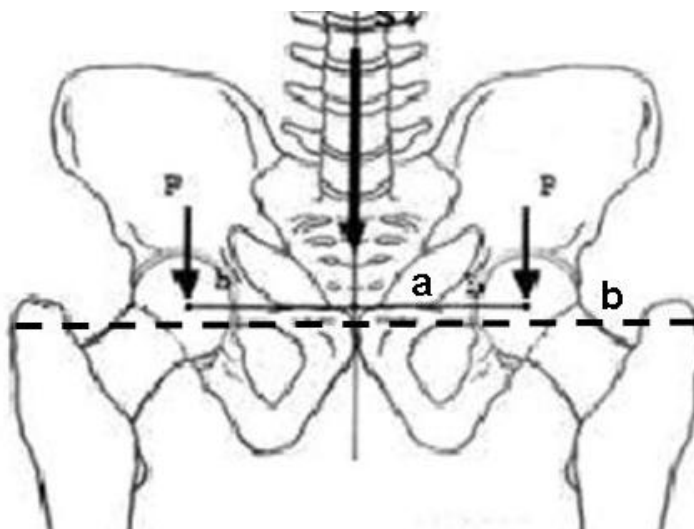


Рисунок 4.9 Проекция линии действия силы гравитации на ось вращения таза
 а – расстояние между центрами вращения головок бедренных костей;
 б – расстояние между вершущками больших вертелов бедренных костей.

Эта общая начальная схема, лежавшая в основе большинства расчетов, которыми было доказано, что на головку бедренной кости при двухопорном стоянии действуют силы, эквивалентные весу тела или даже превышающие его, а при одноопорном стоянии нагрузка на головку бедренной кости увеличивается в два и более раз.

При ходьбе добавится динамическая составляющая веса тела, поэтому суммарные максимальные усилия, приходящиеся на головку бедренной кости будут в 4-5 раз превышать вес тела, (что полностью отвечает литературным данным.)

Полученные расчетные данные показывают, что для обеспечения горизонтального равновесия таза при одноопорном стоянии отводящая группа мышц должна обеспечить усилие более чем в два раза превышающее вес тела.

Однако на практике реальная сила отводящих мышц бедра едва достигает или превышает половину веса тела. Мы изучили 20 протоколов биомеханического обследования здоровых лиц-волонтеров и не спортсменов, не предъявлявших жалоб, которые подтвердили это наше утверждение. Следовательно, для

обеспечения горизонтального равновесия таза при одноопорном стоянии необходимо подключение других мышц.

Наиболее эффективно с этой целью должны справляться мышцы, вектор действия которых расположен латеральнее центра вращения опорного тазобедренного сустава. Их работа возможна только при жестком блокировании поясничного отдела позвоночника и пояснично-тазового перехода тазово-реберными и тазово-поясничными мышцами.

Рассмотрим, как работает таз совместно с позвоночником. Принимая во внимание «вантовое» расположение реберно-тазовых и пояснично-тазовых мышц (согласно А.И.Капанджи [55]) Рисунок 4.10 слева следует отметить, что они предназначены именно для удержания стабилизации позвоночника относительно таза при передвижении человека. Такое удерживание невозможно без жесткой стабилизации поясничного отдела позвоночника, которая осуществляется, в том числе и подвздошно-поясничной мышцей.

Во всех руководствах по анатомии, где речь идет о функции подвздошно-поясничной мышцы отмечается ее роль в сгибании бедра и его наружной ротации, но кроме этих движений эта мышца участвует в удержании вертикальной позы так как, напрягаясь, стабилизирует поясничный отдел позвоночника. Причем для этой ее функции очень важна сочетанная работа подвздошно-поясничных мышц с обеих сторон.

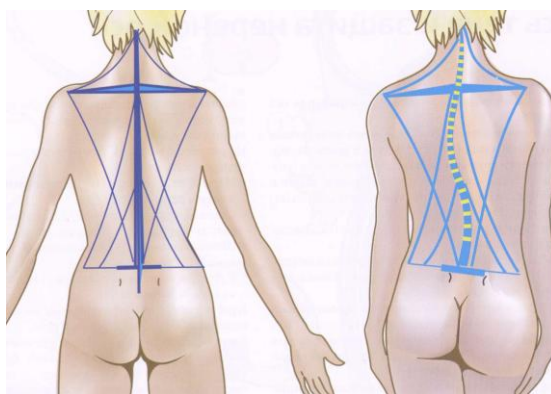


Рисунок 4.10 «Вантовое» расположение мышц, обеспечивающих вертикальное положение тела

При асимметричном напряжении мышц тазового пояса будет нарушаться горизонтальное равновесие таза справа Рисунок 4.10.

Такое действие подвздошно-поясничной мышцы обусловлено тем, что при одноопорном стоянии тазобедренный сустав блокирован мышцами в том числе и подвздошно-поясничной мышцей с опорной стороны, а ее напряжение действует и на поясничный отдел позвоночника, так как мышца крепится к 1-5 поясничным позвонкам Рисунок 4.11.

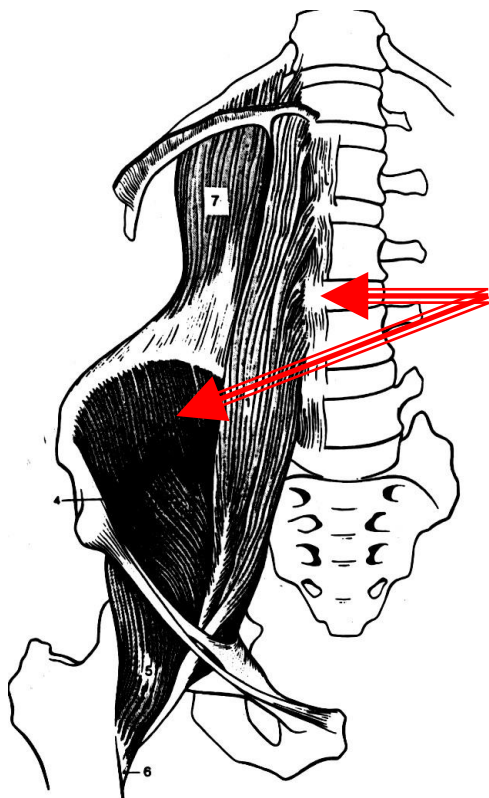


Рисунок 4.11 Подвздошная часть (длинная стрелка) и поясничная часть (короткая стрелка) подвздошно-поясничной мышцы.

Напряжение паравертебральных мышц и, главным образом, обеих подвздошно-поясничных мышц стабилизирует поясничный отдел позвоночника и примыкающий к нему таз, делая эти образования единой жесткой структурой.

Однако особенности мышечных взаимодействий и уточнение формулирования условий сохранения равновесия для каждой клинической задачи требуют дополнительных исследований.

Такой клинической задачей для нас стало изучение работы мышц тазового пояса и нарушение их функции при травмах таза, или, исходя из клинической

ситуации – поиск ответа на вопрос: «Как мышцы тазового пояса обеспечивают горизонтальное равновесие таза при ходьбе?»

Сохранение равновесия сегментов тела - одна из важнейших функций опорно-двигательной системы человека, объектом регулирования которого является та или иная часть системы опоры и движения человека, а регулируемой функцией – функция равновесия $f(F)$. Собственно, функцию равновесия обеспечивает работа исполнительного механизма в виде мышечного аппарата, посредством тяговых усилий F_1-F_n , развиваемых отдельными мышцами. Регулирование действий исполнительного механизма осуществляется центральной нервной системой, которая генерирует управляющие сигналы, представляющие собой функции регулирования $f_p(t)$, изменяющиеся во времени. Функцию контроля выполняют различные рецепторы, осуществляющие как внешний контроль (информация об окружающей среде и положении тела в ней), так и внутренний (состояние самой системы и ее элементов). На основании данных системы контроля вырабатываются коэффициенты регулирования k_1-k_n , влияющих на величины функций регулирования.

Другими словами, при изменении одной переменной функции регулирования, сохранение равновесия происходит за счет изменения других переменных.

Рассмотрим, каким образом поддерживается горизонтальное равновесие таза при одноопорном стоянии. Для этого составим схему соответствующих мышечных усилий Рисунок 4.12, где выделены все мышцы тазового пояса, вектор действия которых расположен латеральнее центра вращения таза (центра тазобедренного сустава). Мы сознательно внесли в расчетную схему не только облигатные мышцы-абдукторы – малую и среднюю ягодичные и мышцу натягивающую широкую фасцию, но и все факультативные абдукторы, каким бы малым не был их вклад в функцию отведения. К этим факультативным абдукторам мы отнесли грушевидную, подвздошно-поясничную, портняжную, прямую порцию четырехглавой мышцы и переднюю порцию большой ягодичной

мышцы, векторы действия которых находятся латеральнее центра вращения таза, а, следовательно, эти мышцы действуют как абдукторы.

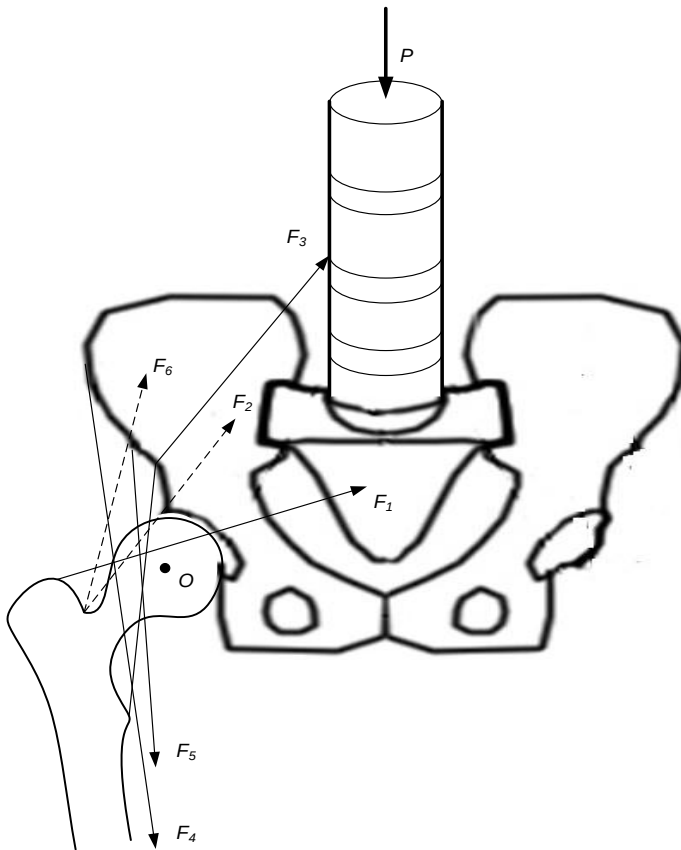


Рисунок 4.12 – Схема мышечных усилий, обеспечивающих горизонтальное равновесие таза при одноопорном стоянии.

На схеме векторами обозначены силы действия следующих мышц:

F1 – грушевидная;

F2 – группа мышц: малая и средняя ягодичные, мышца, натягивающая широкую фасцию;

F3 – подвздошно-поясничная;

F4 – портняжная;

F5 – прямая порция четырехглавой;

F6 – большая ягодичная;

P – вес тела.

Для удобства расчета мы построили соответствующую расчетную схему, приведенную на Рисунок 4.13, где учтены величины плеча каждой силы и углы действия соответствующих сил.

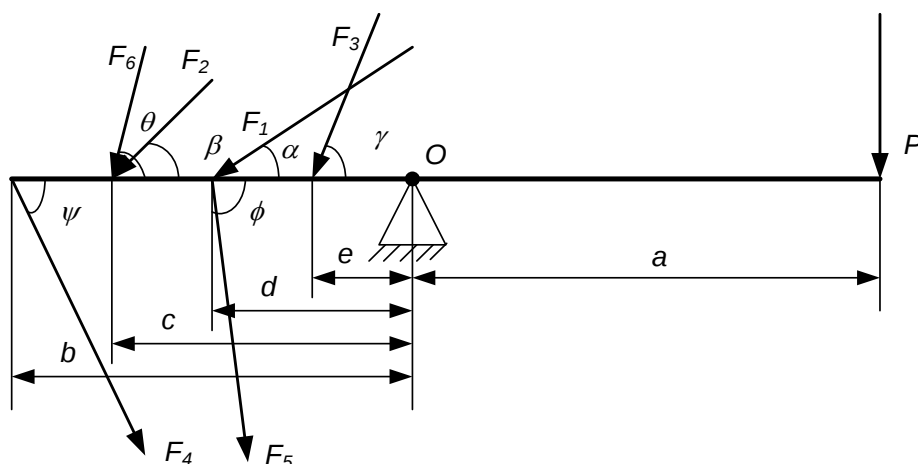


Рисунок 4.13 – Расчетная схема модели одноопорного нагружения таза

Согласно законам механики, система находится в равновесии, когда сумма всех сил, действующих на систему, равна 0, и когда сумма всех моментов сил, действующих на систему, тоже равна 0:

$$\begin{cases} \sum F = 0 \\ \sum M = 0 \end{cases} (1)$$

Составим уравнения равновесия для нашей системы.

Условие равновесия сил:

$$P - F_1 \cos \alpha - F_2 \cos \beta - F_3 \cos \gamma - F_4 \cos \varphi - F_5 \cos \phi - F_6 \cos \theta = 0 (2)$$

или

$$P = F_1 \cos \alpha + F_2 \cos \beta + F_3 \cos \gamma + F_4 \cos \varphi + F_5 \cos \phi + F_6 \cos \theta (3)$$

Условие равновесия моментов:

$$M(P) - M(F_1) - M(F_2) - M(F_3) - M(F_4) - M(F_5) - M(F_6) = 0 (4)$$

или

$$aP - dF_1 \cos \alpha - cF_2 \cos \beta - eF_3 \cos \gamma - bF_4 \cos \varphi - dF_5 \cos \phi - cF_6 \cos \theta = 0 (5)$$

или

$$aP = dF_1 \cos \alpha + cF_2 \cos \beta + eF_3 \cos \gamma + bF_4 \cos \varphi + dF_5 \cos \phi + cF_6 \cos \theta (6)$$

Для определения возможностей регулирования системы при изменении условий сохранения равновесия (регулирование равновесия в критической ситуации), представим функцию (6) в общем виде:

$$f = k_1 f_1 + k_2 f_2 + \dots + k_n f_n \quad (7)$$

где, $k_1, k_2, \dots, k_n$ – параметры функции f ;

$f_1, f_2, \dots, f_n$ – переменные функции f или аргументы.

Значения параметров функции в норме: $k_1^0, k_2^0, \dots, k_n^0$.

Измененные значения параметров функции представим в виде: $\tilde{k}_1, \tilde{k}_2, \dots, \tilde{k}_n$, где

$$\tilde{k}_1 = k_1^0 + \Delta k_1;$$

$$\tilde{k}_2 = k_2^0 + \Delta k_2;$$

...

$$\tilde{k}_n = k_n^0 + \Delta k_n; \quad (8)$$

Нормальное значение функции – f^0 будет выглядеть так:

$$f^0 = k_1^0 f_1 + k_2^0 f_2 + \dots + k_n^0 f_n \quad (9)$$

Измененное значение функции запишем в виде:

$$\tilde{f} = \tilde{k}_1 f_1 + \tilde{k}_2 f_2 + \dots + \tilde{k}_n f_n \quad (10)$$

Подставим измененные значения параметров функции из выражения (8) в выражение (10) и получим следующее выражение:

$$\tilde{f} = (k_1^0 + \Delta k_1) f_1 + (k_2^0 + \Delta k_2) f_2 + \dots + (k_n^0 + \Delta k_n) f_n \quad (11)$$

При этом функция равновесия сохраняется, следовательно, нормальное значение функции равновесия и его измененное значение тождественны:

$$\tilde{f} = f^0 \quad (12)$$

Подставив выражения нормального и измененного значений функции из выражений (9) и (11) в выражение (12), и выполнив соответствующие преобразования, получим окончательное условие тождественности нормального и измененного значений функции равновесия:

$$\Delta k_1 f_1 + \Delta k_2 f_2 + \dots + \Delta k_n f_n = 0 \quad (13)$$

В общем виде данное уравнение можно записать следующим образом:

$$\sum_{i=1}^n \Delta k_i f_i = 0 \quad (14)$$

Таким образом, мы приходим к пониманию того, что уравнение (12) имеет бесконечное количество решений так как, недостаток функции одного или нескольких элементов системы может быть компенсирован изменением (коррекцией) функции других элементов. Этим объясняется колоссальный запас компенсаторных возможностей организма при различных нарушениях функции опорно-двигательной системы человека.

Попробуем разобраться, какое значение имеют изложенные нами принципы в процессе обеспечения равновесия. С этой целью вернемся к уравнению (12) равновесия таза в общем виде:

$$\sum_{i=1}^n \Delta k_i f_i = 0, \quad (15)$$

а также к исходному уравнению (6) равновесия таза:

$$aP = dF_1 \cos \alpha + cF_2 \cos \beta + dF_3 \cos \gamma + bF_4 \cos \varphi + dF_5 \cos \phi + cF_6 \cos \theta \quad (16)$$

Если сравнить эти два уравнения, можно определить, что в качестве переменных выступают величины сил:

$$\begin{aligned} f_1 &= F_1; \\ f_2 &= F_2; \\ f_3 &= F_3; \\ f_4 &= F_4; \\ f_5 &= F_5; \\ f_6 &= F_6. \end{aligned} \quad (17)$$

а роль параметров играют величины плеч рычагов и углы действия этих сил, т.е. геометрические размеры костных фрагментов поясницы, таза и нижней конечности:

$$\begin{aligned} k_1 &= d \cos \alpha; \\ k_2 &= d \cos \beta; \\ k_3 &= d \cos \gamma; \\ k_4 &= b \cos \varphi; \\ k_5 &= d \cos \phi; \\ k_6 &= c \cos \theta. \end{aligned} \quad (18)$$

Можно легко представить, что диапазон регулирования величины мышечной силы значительно превышает диапазон изменения угла ее действия и тем более диапазон изменения плеча ее приложения, т.е.:

$$\Delta F \gg \Delta \alpha, \Delta \beta, \Delta \gamma, \Delta \varphi, \Delta \phi, \Delta \theta > \Delta a, \Delta b, \Delta c, \Delta d \quad (19)$$

Если учесть тот факт, что рассматриваемые в уравнении (16) и (17) функции, являются производными по времени:

$$\begin{aligned} f_1 &= \frac{dF_1}{dt}; \\ f_2 &= \frac{dF_2}{dt}; \\ f_3 &= \frac{dF_3}{dt}; \\ f_4 &= \frac{dF_4}{dt}; \\ f_5 &= \frac{dF_5}{dt}; \\ f_6 &= \frac{dF_6}{dt}. \end{aligned} \quad (20)$$

можно сделать вывод, что главную роль в обеспечении равновесия таза при одноопорном стоянии играют именно мышцы. Чем шире диапазон их силовых воздействий, тем шире диапазон регулирования системы в пределах сохранения горизонтального равновесия таза. Величины плеч приложения мышечных усилий играют второстепенную роль, так как диапазон их изменений, за счет перемещения таза, очень ограничен.

В связи с невозможностью изучить все возможные решения уравнения (16), попробуем рассмотреть варианты его решений для некоторых частных случаев. Для этого воспользуемся данными Х.А.Янсона [136] о величинах тяговых усилий мышц, участвующих в стабилизации таза, а также о величинах плеч приложения этих усилий «Таблица 4.1.»

Таблица 4.1

Величины тяговых усилий мышц, участвующих в стабилизации таза, и величины плеч приложения этих усилий.

Сила	Мышца	Ср. сечение, см ²	Макс. сила, Н	Плечо силы, м
F1	Грушевидная	2,1	168	0,02

F2	Средняя ягодичная	21,4	1712	2672	0,03
	Малая ягодичная	9,5	760		0,03
	Натягивающая широкую фасцию	2,5	200		0,03
F3	Подвздошно-поясничная	15,4	1240		0,01
F4	Портняжная	1,55	124		0,04
F5	Прямая порция четырехглавой**	55,9 (13,8)	1104		0,02
F6	Большая ягодичная*	30,1 (10,0)	800		0,03

Удельная силы мышц на 1 см² сечения принята условно 80 Н/см²

* в расчетах принята 1/3 часть

** в расчетах использована 1/4 часть сечения

Для определения величины веса тела человека, действующего на таз, воспользуемся данными И.Ф.Образцова [88] о весовых соотношениях различных сегментов тела человека «Таблица 4.2»

Таблица 4.2

Весовые соотношения между различными сегментами тела человека.

Сегмент	Вес сегмента, %
Голова	7,03%
Верхняя часть туловища	16,17%
Средняя часть туловища	17,47%
Нижняя часть туловища	14,83%
Плечо	1,82%
Предплечье	1,62%
Кисть	0,62%
Бедро	15,17%
Голень	5,28%
Стопа	1,36%
Вес 1/2 верхней части тела	24,40%
Вес нижней конечности	21,82%
Вес верхней части тела	48,80%

Если принять вес тела равным 70 кг, то, согласно данным табл. 4.2, вес, действующий на опорную конечность при одноопорном стоянии, будет составлять вес верхней части тела плюс вес нижней конечности:

$$P_B = 70 \cdot 0,7062 = 49,43 \text{ кг} \quad (21)$$

или величина силы, действующей на таз, будет составлять:

$$P = 494,3 \text{ Н} \quad (22)$$

Согласно данным Х.А.Янсона [136], в динамике величина нагрузки на нижнюю конечность может возрастать в 2-3 раза. В связи с этим проверим, также, работу нашей системы при двукратном увеличении нагрузки:

$$P_2 = 1000 \text{ Н} \quad (23)$$

Зададимся величиной плеча действия силы тяжести $a = 0,07 \text{ м}$.

Зададимся следующими величинами углов действия мышечных сил
«Таблица 4.3.»

Таблица 4.3

Величины углов действия мышечных сил, стабилизирующих таз.

Сила	Мышца	Угол	Величина угла, град
F1	Грушевидная	α	70
F2	Средняя ягодичная	β	30
	Малая ягодичная		
	Натягивающая широкую фасцию		
F3	Подвздошно-поясничная	γ	20
F4	Портняжная	φ	20
F5	Прямая порция четырехглавой**	ϕ	5
F6	Большая ягодичная*	θ	10

Подставим соответствующие числовые значения величин плеч и углов действия мышечных сил в уравнение (16):

$$0,07P = 0,02F_1 \cos 70^\circ + 0,03F_2 \cos 30^\circ + 0,01F_3 \cos 20^\circ + 0,04F_4 \cos 20^\circ + 0,02F_5 \cos 5^\circ + 0,03F_6 \cos 10^\circ$$

или

$$0,07P = 0,007F_1 + 0,026F_2 + 0,009F_3 + 0,038F_4 + 0,02F_5 + 0,03F_6 \quad (24)$$

Рассмотрим первый вариант решения уравнения – "равномерный". Предположим, что каждая мышца действует в системе с одинаковым усилием, т.е.:

$$F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = F_5 = F_6 = F \quad (25)$$

Следовательно, уравнение (24) примет вид:

$$0,07P = 0,13F$$

или

$$F = 0,54P \quad (26)$$

Следовательно,

$$F \approx 266,9 \text{ Н} \quad (27)$$

При двукратном увеличении нагрузки:

$$F \approx 540 \text{ Н} \quad (28)$$

Теперь обратимся к таблице 4.1. Согласно, представленным в ней данным, грушевидная и портняжная мышцы не могут обеспечить усилие такой величины (максимально возможная сила 168 и 124 Н, соответственно). Следовательно, такой вариант поддержания равновесия таза невозможен.

Проведем расчет величин максимальных моментов сил, создаваемых каждой мышцей в отдельности. Для этого запишем шесть уравнений равновесия:

$$\begin{aligned} M_1 &= 0,02F_1 \cos 70^\circ = 0,014F_1; \\ M_2 &= 0,03F_2 \cos 30^\circ = 0,026F_2; \\ M_3 &= 0,01F_3 \cos 20^\circ = 0,02F_3; \\ M_4 &= 0,04F_4 \cos 20^\circ = 0,038F_4; \\ M_5 &= 0,02F_5 \cos 5^\circ = 0,02F_5; \\ M_6 &= 0,03F_6 \cos 10^\circ = 0,03F_6. \end{aligned} \quad (29)$$

Подставив максимальные значения мышечных сил в каждое уравнение, получим значения величин максимально возможных моментов их действия:

$$\begin{aligned} M_1 &\approx 2 \text{ Нм} \\ M_2 &\approx 69 \text{ Нм}; \\ M_3 &\approx 12 \text{ Нм}; \\ M_4 &\approx 5 \text{ Нм}; \\ M_5 &\approx 22 \text{ Нм}; \\ M_6 &\approx 24 \text{ Нм}. \end{aligned} \quad (30)$$

Величина момента силы тяжести, действующей на верхнюю часть тела человека, при этом, составит:

$$M = 0,07P \quad (31)$$

или

$$M \approx 35 \text{ Нм} (32)$$

При двукратном увеличении нагрузки:

$$M \approx 70 \text{ Нм} (33)$$

Как видим, в статическом положении только одна группа мышц, включающая малую и среднюю ягодичные и мышцу, натягивающую широкую фасцию, способна компенсировать момент силы тяжести, самостоятельно. Если рассматривать процесс поддержания равновесия таза в динамике (двойное увеличение нагрузки), то, как показывают расчеты, эта же группа способна самостоятельно компенсировать момент силы тяжести, работая на пределе своих возможностей.

Для наглядности построим диаграмму величин максимальных моментов сил, обеспечивающих равновесие таза при одноопорном стоянии в статическом положении Рисунок 4.14.

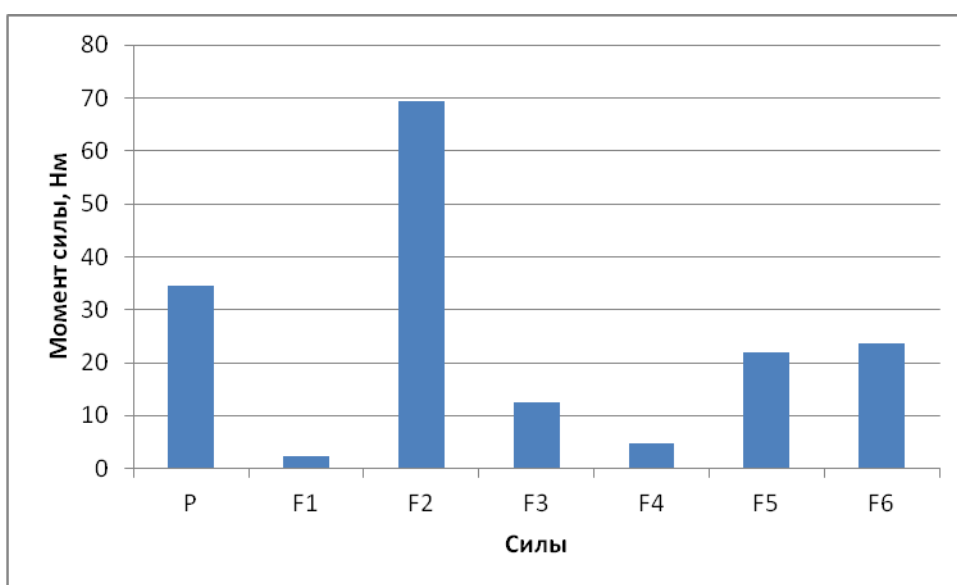


Рисунок 4.14 - Диаграмма величин моментов сил, обеспечивающих равновесие таза при одноопорном стоянии.

Как видим на диаграмме, только сила F2, а, следовательно, и соответствующие ей мышцы, в состоянии самостоятельно компенсировать момент силы тяжести при одноопорном стоянии в статике.

Диаграмма величин максимальных моментов сил, обеспечивающих равновесие таза при одноопорном стоянии в динамике, приведена на Рисунке 4.15.

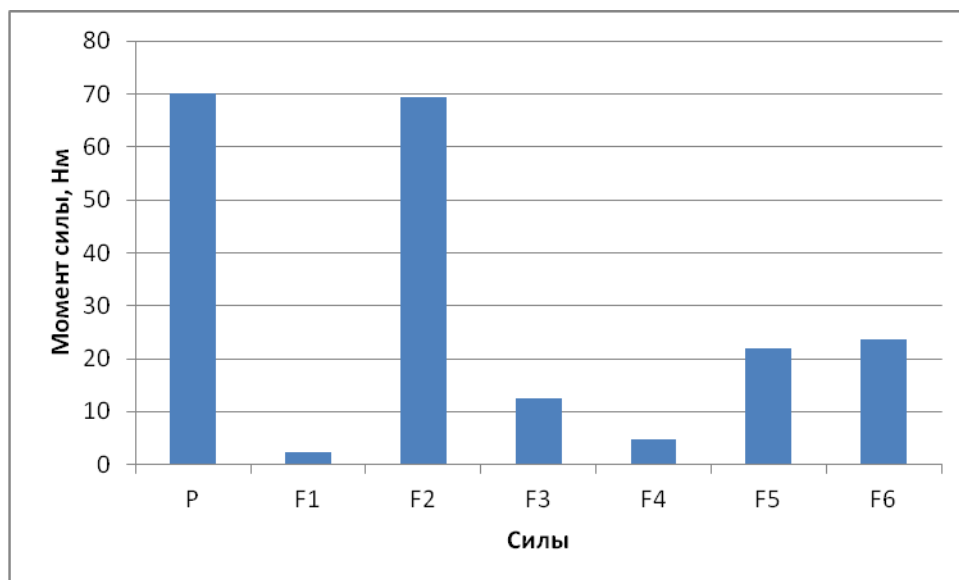


Рисунок 4.15 - Диаграмма величин моментов сил, обеспечивающих равновесие таза при одноопорном стоянии при увеличенной нагрузке.

Рассмотрим следующий вариант решения уравнения равновесия – "пропорциональный".

Сделаем предположение, что каждая мышца или группа мышц в любой момент времени воздействуют на систему силой, пропорциональной величине максимально возможной силы, развиваемой соответствующей мышцей или группой мышц. Для этого, на основании данных «Таблицы 4.1», выведем коэффициент пропорциональности для каждой мышцы относительно величины силы тяжести

$$\begin{aligned}
 F &= P \\
 F_1 &= 0,34P = 0,34F; \\
 F_2 &= 5,41P = 5,41F; \\
 F_3 &= 2,51P = 2,51F; \\
 F_4 &= 0,25P = 0,25F; \\
 F_5 &= 2,23P = 2,23F; \\
 F_6 &= 1,62P = 1,62F. \quad (34)
 \end{aligned}$$

Подставим эти значения в уравнение (24):

$$0,07P = 0,00238F + 0,14066F + 0,02259F + 0,0095F + 0,0446F + 0,0486F \quad (35)$$

Отсюда получим значение силы F:

$$F = 0,26P = 128,5 \text{ Н} \quad (36)$$

Аналогичные расчеты проведем для динамического процесса при увеличенной нагрузке. При этом коэффициенты пропорциональности мышечной силы несколько изменятся:

$$\begin{aligned}
 F &= P_2 \\
 F_1 &= 0,17P_2 = 0,17F; \\
 F_2 &= 2,67P_2 = 2,67F; \\
 F_3 &= 1,24P_2 = 1,24F; \\
 F_4 &= 0,12P_2 = 0,12F; \\
 F_5 &= 1,10P_2 = 1,10F; \\
 F_6 &= 0,80P_2 = 0,80F. \quad (37)
 \end{aligned}$$

Подставим эти значения в уравнение (24):

$$0,07P = 0,00119F + 0,06942F + 0,01116F + 0,00456F + 0,022F + 0,024F \quad (38)$$

Отсюда получим значение силы F:

$$F = 0,529P_2 = 529 \text{ Н} \quad (39)$$

Подставив значение силы F в равенство (30), получим значения величин сил, которые необходимо развить соответствующим мышцам для выполнения условий равновесия таза при одноопорном стоянии. Результаты расчета приведены в «Таблице 4.4.»

Таблица 4.4

Величины сил, необходимые для поддержания равновесия таза в норме

Сила	Величина силы, Н		
	P = 494,3 Н	P = 1000 Н	Максимум развиваемый мышцей
F1	43,49	87,98	168
F2	691,69	1399,34	2672
F3	320,99	649,39	1240
F4	32,10	64,94	124
F5	285,79	578,17	1104
F6	207,09	418,96	800

Как видим, в данном случае все мышцы обеспечивают условие горизонтального равновесия таза и при этом не превышают величины максимально возможных усилий, развиваемых соответствующими мышцами. Кроме того, обращает на себя внимание тот факт, что все мышцы имеют

достаточно большой резерв по величине развиваемых усилий при обеспечении равновесия таза, что может быть использовано организмом для нормального и критического регулирования.

Приведенный нами вариант можно рассматривать как условие регулирования равновесия таза в норме. Теперь попробуем определить возможности регулирования равновесия таза в условиях травматического повреждения мышечных структур.

Как мы имели возможность убедиться ранее, только две мышцы: грушевидная (F1) и портняжная (F4) не способны самостоятельно удержать таз в равновесии при одноопорном стоянии. Все остальные мышечные структуры стабилизации таза могут это сделать каждая самостоятельно. Рассмотрим возможности организма в поддержании равновесия таза в условиях частичного повреждения всех мышц, стабилизирующих таз (мышцы стали слабее на 25 %). Т.е., начальные условия нашей задачи будут выглядеть следующим образом:

$$\begin{aligned} F_1' &= 0,75F_1; \\ F_2' &= 0,75F_2; \\ F_3' &= 0,75F_3; \\ F_4' &= 0,75F_4; \\ F_5' &= 0,75F_5; \\ F_6' &= 0,75F_6. \end{aligned} \quad (40)$$

Подставив эти значения в уравнения (35) и (38), получим значения величин сил каждой мышцы, необходимые для удержания таза в равновесии «Таблица 4.5».

Таблица 4.5

Величины сил, необходимые для поддержания равновесия таза при снижении силы мышц на 25 % .

Сила	Величина силы, Н		
	P = 494,3 Н	P = 1000 Н	Максимум развиваемый мышцей (75 %)
F1	43,49	87,98	126
F2	691,69	1399,34	2004
F3	320,99	649,39	930
F4	32,10	64,94	93

F5	285,79	578,17	828
F6	207,09	418,96	600

Как видим, при снижении силы всех групп мышц, стабилизирующих таз на 25 %, величины усилий, необходимые для стабилизации таза при одноопорном стоянии, далеки от критических значений. Все мышцы имеют достаточный запас в диапазоне регулирования своих усилий. Однако при моделировании динамического процесса удержания равновесия (удвоенная нагрузка) можно заметить, что необходимые величины мышечных усилий приближаются к их максимальным показателям.

Попробуем усложнить задачу. Предположим, что в результате травмы все мышцы потеряли 50 % своих силовых возможностей. В этом случае начальные условия будут выглядеть так:

$$\begin{aligned}
 F_1' &= 0,5F_1; \\
 F_2' &= 0,5F_2; \\
 F_3' &= 0,5F_3; \\
 F_4' &= 0,5F_4; \\
 F_5' &= 0,5F_5; \\
 F_6' &= 0,5F_6. \quad (41)
 \end{aligned}$$

В этом случае, системе управления необходимо пересчитать силовые соотношения мышц к весу тела, исходя из начальных условий, записанных в виде равенств (41). Новые силовые взаимоотношения мышц, при потере 50 % силовых возможностей, будут выглядеть следующим образом:

$$\begin{aligned}
 F &= P \\
 F_1 &= 0,17P = 0,17F; \\
 F_2 &= 2,70P = 2,70F; \\
 F_3 &= 1,25P = 1,25F; \\
 F_4 &= 0,13P = 0,13F; \\
 F_5 &= 1,12P = 1,12F; \\
 F_6 &= 0,81P = 0,81F. \quad (42)
 \end{aligned}$$

С учетом изменившихся условий уравнение (24) приобретает следующий вид:

$$0,07P = 0,00119F_1 + 0,0702F_2 + 0,01125F_3 + 0,00494F_4 + 0,0224F_5 + 0,0243F_6 \quad (43)$$

Аналогично, для увеличенной вдвое силе тяжести изменятся коэффициенты взаимоотношения мышечных сил:

$$\begin{aligned}
 F &= P \\
 F_1 &= 0,08P = 0,08F; \\
 F_2 &= 1,35P = 1,35F; \\
 F_3 &= 0,63P = 0,63F; \\
 F_4 &= 0,06P = 0,06F; \\
 F_5 &= 0,56P = 0,56F; \\
 F_6 &= 0,40P = 0,40F. \quad (44)
 \end{aligned}$$

Соответственно изменившимся начальным условиям, изменяется вид уравнения (24):

$$0,07P = 0,00056F_1 + 0,0351F_2 + 0,00567F_3 + 0,00228F_4 + 0,0112F_5 + 0,012F_6 \quad (45)$$

Решая уравнения (43) и (45) с новыми начальными условиями, получим новые значения мышечных усилий, необходимых для удержания равновесия таза при 50 % снижении силы всех групп мышц. Результаты расчета представлены в «Таблице 4.6».

Таблица 4.6

Величины сил, необходимые для поддержания равновесия таза при 50 % снижении силы мышц.

ила	Величина силы, Н		
	P = 494,3 Н	P = 1000 Н	Максимум развиваемый мышцей (50 %)
1	43,49	87,98	84
2	691,69	1399,34	1336
3	320,99	649,39	620
4	32,10	64,94	62
5	285,79	578,17	552
	207,09	418,96	400

6			
---	--	--	--

Как видим, управляющий аппарат прекрасно нашел решение задачи поддержания равновесия таза в условиях жесткого ограничения диапазона регулирования исполнительного механизма. Согласно результатам, приведенным в табл. 4.6, при статическом удержании таза в равновесии, все мышечные усилия находятся в пределах их физиологических возможностей, имея при этом примерно 50 %-й запас регулировочных возможностей. В условиях увеличенной нагрузки (1000 Н) мышцы, не в состоянии справиться с задачей поддержания горизонтального равновесия таза, так как максимальные усилия развиваемые мышцами меньше необходимого. В клинической практике такое состояние, скорее всего, проявится хромотой и симптомом Дюшена при ходьбе, но, возможно сохранение горизонтального равновесия таза (отрицательный симптом Тренделенбурга) при стоянии.

Еще более усугубим ситуацию, и предположим, что все мышцы в результате травмы потеряли 75 % своих силовых возможностей. Запишем начальные условия для такого варианта решения задачи равновесия таза:

$$\begin{aligned}
 F_1' &= 0,25F_1; \\
 F_2' &= 0,25F_2; \\
 F_3' &= 0,25F_3; \\
 F_4' &= 0,25F_4; \\
 F_5' &= 0,25F_5; \\
 F_6' &= 0,25F_6. \quad (46)
 \end{aligned}$$

Новые силовые взаимоотношения мышц, при потере 75 % силовых возможностей, будут выглядеть следующим образом:

$$\begin{aligned}
 F &= P \\
 F_1 &= 0,08P = 0,08F; \\
 F_2 &= 1,35P = 1,35F; \\
 F_3 &= 0,63P = 0,63F; \\
 F_4 &= 0,06P = 0,06F; \\
 F_5 &= 0,56P = 0,56F; \\
 F_6 &= 0,40P = 0,40F. \quad (47)
 \end{aligned}$$

С учетом изменившихся условий уравнение (24) приобретает следующий вид:

$$0,07P = 0,00056F_1 + 0,0351F_2 + 0,00567F_3 + 0,00228F_4 + 0,0112F_5 + 0,012F_6 \quad (48)$$

Аналогично, для увеличенной вдвое силе тяжести изменятся коэффициенты взаимоотношения мышечных сил:

$$\begin{aligned} F &= P_2 \\ F_1 &= 0,04P_2 = 0,04F; \\ F_2 &= 0,67P_2 = 0,67F; \\ F_3 &= 0,31P_2 = 0,31F; \\ F_4 &= 0,03P_2 = 0,03F; \\ F_5 &= 0,28P_2 = 0,28F; \\ F_6 &= 0,20P_2 = 0,20F. \end{aligned} \quad (49)$$

Соответственно изменившимся начальным условиям, изменяется вид уравнения (24):

$$0,07P = 0,00028F_1 + 0,01742F_2 + 0,00279F_3 + 0,00114F_4 + 0,0056F_5 + 0,006F_6 \quad (50)$$

Решая данное уравнение, получим новые значения мышечных усилий, необходимых для удержания равновесия таза при 75 % потере силовых возможностей мышц. Результаты расчета представлены в «Таблице 4.7.»

Таблица 4.7
Величины сил, необходимые для поддержания равновесия таза при 75 % потере силы мышц.

Сила	Величина силы, Н		
	P = 494,3 Н	P = 1000 Н	Максимум развиваемый мышцей (25 %)
F1	43,49	87,98	42
F2	691,69	1399,34	668
F3	320,99	649,39	310
F4	32,10	64,94	31
F5	285,79	578,17	276
F6	207,09	418,96	200

Расчет показал, что при 75 % снижении силы всех групп мышц, участвующих в поддержании равновесия таза, система вряд ли будет способна сохранять горизонтальное равновесие таза при одноопорном стоянии, что проявится положительным симптомом Тренделенбурга, так как максимальные

значения, развиваемые мышцами меньше усилий необходимых для сохранения равновесия таза. В условиях динамических нагрузок удержание равновесия таза, в данном случае, невозможно, в силу значительного превышения величины необходимых мышечных усилий, над максимально возможными. Можно сказать, что в данной ситуации система исчерпала свои регулировочные возможности, что проявится хромотой и симптомами нарушения горизонтального равновесия таза.

Однако в клинической ситуации при травмах таза не все мышцы тазового пояса повреждаются, а те, которые страдают в результате травмы, повреждаются в разной степени. Поэтому следующим этапом работы стало изучение вклада отдельных групп мышц, в процесс поддержания горизонтального равновесия таза при одноопорном стоянии. Исследование проводили для трех вариантов потери мышечной силы: 50%, 75% и 100% (полная потеря мышечной силы).

Предположим, что повреждены самые мощные группы мышц, стабилизирующие таз, малая и средняя ягодичные и мышца, натягивающая широкую фасцию. Т.е. произошло снижение величины сил F2 и F6.

Рассмотрим случай 50 %-го снижения мышечной силы:

$$F_2' = 0,5F_2$$

$$F_6' = 0,5F_6 \quad (51)$$

Результаты решения уравнения мышечного баланса без учета ограничения силовых возможностей мышц и с учетом таковых, приведены в «Таблице 4.8.»

Таблица 4.8

Величины сил, необходимые для поддержания равновесия таза при 50 % снижении силы ягодичных мышц и мышц, натягивающих широкую фасцию.

Сила	Величины мышечных сил, Н			
	P = 494,3 Н		P = 1000 Н	
	требуемая	максимальная	требуемая	максимальная
F1	66,71	168	134,96	168
F2	530,52	1336	1073,27	1336
F3	492,40	1240	996,15	1240
F4	49,24	124	99,62	124
F5	438,39	1104	886,90	1104
F6	158,84	400	321,34	400

Как видим, снижение силы ягодичных мышц и мышц, натягивающих широкую фасцию, в 2 раза, позволяет сохранять равновесие таза, как в статическом положении, так и в динамике, (при увеличенной более чем в два раза нагрузке). Хотя во втором случае сохранение горизонтального равновесия таза возможно при субмаксимальном напряжении всех мышц, что практически очень маловероятно, так как мышцы всегда работают со значительным запасом прочности, т.е. не в полную силу.

Рассмотрим поведение системы при 75%-м снижении силы этих же мышц:

$$F_2' = 0,25F_2$$

$$F_6' = 0,25F_6 \quad (52)$$

Результаты решения уравнения мышечного баланса без учета ограничения силовых возможностей мышц и с учетом таковых, приведены в «Таблице 4. 9.»

Таблица 4.9.

Величины сил, необходимые для поддержания равновесия таза при 75 % снижении силы ягодичных мышц и мышцы, натягивающей широкую фасцию.

Сила	Величины мышечных сил, Н			
	P = 494,3 Н		P = 1000 Н	
	требуемая	максимальная	требуемая	максимальная
F1	91,01	168	184,12	168
F2	361,88	668	732,10	668
F3	671,74	1240	1358,98	1240
F4	67,17	124	135,90	124
F5	598,07	1104	1209,93	1104
F6	108,35	200	219,19	200

Результаты расчета показывают, что и при 75% потере силы ягодичных мышц и мышцы, натягивающей широкую фасцию, система теоретически не теряет способности к поддержанию равновесия таза при одноопорном стоянии в статическом положении за счет работы факультативных абдукторов. В условиях двойного увеличения нагрузки, величины мышечных усилий всех групп мышц, необходимых для обеспечения равновесия таза, незначительно превышают их максимально возможные значения, что позволяет говорить о невозможности сохранения горизонтального равновесия таза.

Предположим, что в дополнение к ягодичным мышцам и мышце, натягивающей широкую фасцию, повреждена подвздошно-поясничная мышца. При 50% снижении их мышечной силы начальные условия для решения уравнения равновесия будут выглядеть так:

$$F_2' = 0,5F_2$$

$$F_3' = 0,5F_3$$

$$F_6' = 0,5F_6 \quad (54)$$

Результаты решения уравнения мышечного баланса без учета ограничения силовых возможностей мышц и с учетом таковых, приведены в «Таблице» 4.10

Таблица 4.10

Величины сил, необходимые для поддержания равновесия таза при 50 % снижении силы ягодичных мышц, мышц, натягивающих широкую фасцию и подвздошно-поясничной мышцы.

Сила	Величины мышечных сил, Н			
	P = 494,3 Н		P = 1000 Н	
	требуемая	максимальная	требуемая	максимальная
F1	71,49	168	144,63	168
F2	568,53	1336	1150,18	1336
F3	263,84	620	533,76	620
F4	52,77	124	106,75	124
F5	469,80	1104	950,44	1104
F6	170,22	400	344,36	400

Как видим, 50% потеря силы трех групп мышц не оказывает существенного влияния на их возможности поддержания горизонтального равновесия таза при одноопорном стоянии. При динамических нагрузках, силовые возможности мышц приближаются к критическим значениям и мышцы не смогут долго поддерживать такие нагрузки.

Проверим эти возможности при 75% потери силы вышеуказанных групп мышц. Запишем начальные условия решения уравнения равновесия:

$$F_2' = 0,25F_2$$

$$F_3' = 0,25F_3$$

$$F_6' = 0,25F_6 \quad (55)$$

Результаты решения уравнения мышечного баланса без учета ограничения силовых возможностей мышц и с учетом таковых, приведены в «Таблице 4.11.»

Таблица 4.11

Величины сил, необходимые для поддержания равновесия таза при 75 % снижении силы ягодичных мышц, мышц, натягивающих широкую фасцию и подвздошно-поясничной мышцы.

Сила	Величины мышечных сил, Н			
	P = 494,3 Н		P = 1000 Н	
	требуемая	максимальная	требуемая	максимальная
F1	105,44	168	213,31	168
F2	419,24	668	848,14	668
F3	194,56	310	393,60	310
F4	77,82	124	157,44	124
F5	692,87	1104	1401,72	1104
F6	125,52	200	253,93	200

И в этом случае величины мышечных усилий, направленных на поддержание равновесия таза, не выходят за пределы их максимальных возможностей. Это позволяет говорить, о том, что 75% снижение мышечной силы трех исследуемых групп мышц, теоретически не приводит к нарушению равновесия таза при одноопорном стоянии. Однако, требуемая для такой работы сила мышц тазового пояса составляет более 2/3 от максимально возможной, что говорит о том, что такая работа не может выполняться долго. Клиническим эквивалентом такой ситуации будет положительный симптом Тренделенбурга, который реализуется со временем. Что касается условий увеличенной нагрузки на опорную конечность, то необходимые мышечные усилия по своей величине, примерно, на 25 % превышают максимально возможные, что свидетельствует о невозможности системы обеспечить равновесие таза.

Заменим подвздошно-поясничную мышцу, более мощной прямой порцией четырехглавой мышцы. Таким образом, при 50% потере мышечной силы, начальные условия для решения уравнения равновесия таза будут записаны в таком виде:

$$F_2' = 0,5F_2$$

$$F_5' = 0,5F_5$$

$$F_6' = 0,5F_6 \quad (57)$$

Результаты решения уравнения мышечного баланса без учета ограничения силовых возможностей мышц и с учетом таковых, приведены в «Таблице 4.12»

Таблица 4.12

Величины сил, необходимые для поддержания равновесия таза при 50 % снижении силы ягодичных мышц, мышц, натягивающих широкую фасцию и прямой порции четырехглавой мышцы.

Сила	Величины мышечных сил, Н			
	Р = 494,3 Н		Р = 1000 Н	
	требуемая	максимальная	требуемая	максимальная
F1	76,35	168	154,46	168
F2	607,15	1336	1228,31	1336
F3	563,52	1240	1140,04	1240
F4	56,35	124	114,00	124
F5	250,86	552	507,50	552
F6	181,78	400	367,76	400

Снова убеждаемся, что 50% потеря силы, даже трех самых мощных мышечных групп, не приводит к потере равновесия таза при одноопорном стоянии. При всех вариантах регулирования равновесия величины сил мышц, необходимые для его поддержания, не выходят за пределы их максимальных возможностей. Следует отметить, что условий динамического нагружения, эти возможности находятся вблизи предельно допустимых значений, следовательно, такая работа не сможет выполняться долго, что в качестве клинического эквивалента будет проявляться хромотой и положительным симптомом Дюшена.

Проверим, как будет соблюдаться условие равновесия при 75 % потере мышечной силы, указанными группами мышц. Запишем начальные условия для данной ситуации:

$$F_2' = 0,25F_2$$

$$F_5' = 0,25F_5$$

$$F_6' = 0,25F_6 \quad (58)$$

Результаты решения уравнения мышечного баланса без учета ограничения силовых возможностей ягодичной мышцы, мышцы, натягивающей широкую фасцию и прямой порции четырехглавой мышцы и с учетом таковых, приведены в «Таблице 4.13.»

Таблица 4.13

Величины сил, необходимые для поддержания равновесия таза при 75 % снижении силы ягодичных мышц, мышцы, натягивающих широкую фасцию и прямой порции четырехглавой мышцы.

Сила	Величины мышечных сил, Н			
	P = 494,3 Н		P = 1000 Н	
	требуемая	максимальная	требуемая	максимальная
F1	122,70	168	248,24	168
F2	487,89	668	987,03	668
F3	905,66	1240	1832,21	1240
F4	90,57	124	183,22	124
F5	201,58	276	407,81	276
F6	146,07	200	295,52	200

Как видим, в данном случае также появились варианты в процессе регулирования равновесия таза. Если регулирование равновесия таза происходит в динамических условиях, то при 75 % потере силы ягодичных мышц, мышцы, натягивающей широкую фасцию и прямой порции четырехглавой мышцы, все группы мышц будут вынуждены развивать усилия, выходящие за рамки их максимальных силовых возможностей. При статическом поддержании равновесия таза, при одноопорном стоянии, оптимальный баланс усилий между различными группами мышц удастся сохранить. Однако, требуемая для такой работы сила мышц тазового пояса приближается к максимально возможной, что говорит о том, что такая работа не сможет выполняться долго. Клиническим эквивалентом такой ситуации будет положительный симптом Тренделенбурга, который реализуется со временем.

Теперь рассмотрим последний вариант, когда ягодичные мышцы, мышца, натягивающая широкую фасцию и прямая порция четырехглавой мышцы полностью выведены из работы по поддержанию равновесия таза. Начальные условия уравнения равновесия будут выглядеть так:

$$F_2 = F_5 = F_6 = 0 \quad (59)$$

Результаты решения уравнения мышечного баланса для поддержания равновесия таза при полной потере силы ягодичных мышц, мышцы, натягивающей широкую фасцию, и прямой порции четырехглавой мышцы приведены в «Таблице 4.14.»

Таблица 4.14

Величины сил, необходимые для поддержания равновесия таза при полной потере силы ягодичных мышц, мышцы, натягивающих широкую фасцию и прямой порции четырехглавой мышцы.

Сила	Величины мышечных сил, Н			
	P = 494,3 Н		P = 1000 Н	
	требуемая	максимальная	требуемая	максимальная
F1	312,33	168	631,87	168
F2	0,00	0	0,00	0
F3	2305,32	1240	4663,80	1240
F4	230,53	124	466,38	124
F5	0,00	0	0,00	0
F6	0,00	0	0,00	0

Результаты расчета наглядно показали, что без участия ягодичных мышц, мышцы, натягивающей широкую фасцию, и прямой порции четырехглавой мышцы сохранение равновесия таза при одноопорном стоянии невозможно, так как оставшиеся группы мышц вынуждены развивать усилия, превосходящие их максимальные возможности при любых условиях нагружения.

Результаты проведенного методом математического моделирования исследования показали, что, модель мышечной стабилизации таза человека имеет широкий диапазон регулирования и многократное дублирование функции поддержания горизонтального равновесия таза при одноопорном стоянии. Об этом свидетельствует бесконечное множество решений уравнения равновесия.

Ягодичные мышцы, мышца, натягивающая широкую фасцию, подвздошно-поясничная и четырехглавая мышцы, каждая в отдельности способны развить усилия достаточные для компенсации момента действия силы тяжести верхней части тела человека. Грушевидная и портняжная мышцы создают гораздо меньшие по величине моменты сил, что позволяет говорить о том, что роль этих

мышц в стабилизации таза как вторичных (факультативных) абдукторов незначительна.

Наиболее значимыми факультативными абдукторами являются подвздошно-поясничная мышца, передняя порция большой ягодичной и прямая порция четырехглавой мышцы.

При потере половины силовых возможностей мышцами-абдукторами возможно сохранение горизонтального равновесия таза при одноопорном стоянии, но проблематично для условий динамического нагружения.

При 75 %-й потере силовых возможностей мышц тазового пояса теоретически возможно сохранение горизонтального равновесия таза при одноопорном стоянии, однако мышцы при этом работают с нагрузкой близкой к максимальной, что говорит о том, что такая работа возможна очень непродолжительное время. Что касается условий динамического нагружения, то силовых возможностей мышц для сохранения горизонтального равновесия таза недостаточно.

В условиях 50-75% снижения силы мышц облигатных абдукторов (малой и средней ягодичных мышц и мышцы, натягивающей широкую фасцию) особо важную роль для сохранения горизонтального равновесия таза приобретает функция факультативных абдукторов, главным образом это подвздошно-поясничная мышца, передняя порция большой ягодичной и прямая порция четырехглавой мышцы.

Клиническая интерпретация проведенного математического моделирования может быть представлена следующим образом.

При травмах таза, сопровождающихся даже значительным нарушением функции малой и средней ягодичных мышц и мышцы, натягивающей широкую фасцию, восстановление функции горизонтального равновесия таза (компенсация хромоты при ходьбе) возможно за счет других мышц тазового пояса, являющихся факультативными абдукторами, главным образом это подвздошно-поясничная мышца, передняя порция большой ягодичной и прямая порция четырехглавой мышцы.

Иными словами, можно говорить о том, что основным условием удержания горизонтального равновесия таза при одноопорном стоянии является жесткое блокирование поясничного отдела позвоночника и пояснично-тазового перехода мышцами, основную роль при этом играют подвздошно-поясничные мышцы. Поэтому ослабление или нарушение работы одной из подвздошно-поясничных мышц скажется на нарушении горизонтального равновесия таза, появлением симптома Тренделенбурга, хромотой и другими признаками снижения опороспособности.

Таким образом, проведенные биомеханические исследования показали, что, для нормального функционирования тазового пояса, необходимо наличие эффективно функционирующих упругих соединений костей его образующих, а также сохранение мышечного баланса, обеспечивающего горизонтальное равновесие таза. Основным условием которого при одноопорном стоянии является жесткое блокирование поясничного отдела позвоночника и пояснично-тазового перехода мышцами. Основную роль, при обеспечении блокирования играют подвздошно-поясничные мышцы. То есть, условиями положительных исходов лечения нестабильных повреждений таза является метод, позволяющий избежать жесткого блокирования соединений таза, а также раннее восстановление функции мышц тазового пояса, путем проведения адекватного функциональным запросам активного физио-функционального лечения.

РАЗДЕЛ 5 Комплексная реабилитация пострадавших с нестабильными повреждениями таза типа В

Приведенные в четвертом разделе результаты биомеханических исследований явились основой при разработке тактики лечения пострадавших с нестабильными повреждениями таза.

Реабилитация пострадавших с нестабильными повреждениями таза начинаться с момента оказания первой медицинской помощи еще на догоспитальном этапе, в частности, с проведения первых противошоковых мероприятий. В специализированном отделении, пострадавшим продолжают проводить противошоковые мероприятия, одной из важнейших частей которых является адекватная стабилизация повреждений таза, включающая консервативные и оперативные методы. С момента стабилизации тазового кольца, начинается этап базовой реабилитации пострадавшего.

При выборе способа оперативного лечения, необходимо учитывать не только технические моменты предстоящего вмешательства, но и оценивать возможные сложности постоперационной реабилитации. Хирургическое вмешательство должно быть при возможности малоинвазивным, максимально щадящим по отношению к мышечным структурам, направленно на облегчение и сокращение сроков восстановительного лечения. Наиболее оптимальным в контексте выше перечисленным требованиям, является метод внешнего остеосинтеза, позволяющий не только малотравматично, за короткое время, произвести фиксацию вентрального и дорзального отделов тазового кольца, но и дает возможность проведения этапной репозиции фрагментов с восстановлением функции мышечных групп, участвующих в локомоции человека. Более того внешний остеосинтез, согласно результатам, проведенных нами биомеханических

исследований позволяет, в отличие от внутреннего остеосинтеза, сохранить функцию (упругость) существующих малоподвижных соединений костей таза.

Внедрение для лечения повреждений таза раннего стабильно-функционального остеосинтеза аппаратами внешней фиксации, требует разработки новых подходов к проблеме физио-функциональной реабилитации пострадавших. В данном случае речь идет о необходимости разработки реабилитационных мероприятий, направленных на полноценное восстановление функции мышц тазового пояса, поскольку последний является местом прикрепления мощных мышечных массивов, играющих важнейшую роль в локомоции человека, а также важнейшим органом, поддерживающим баланс в системе «позвоночник - нижние конечности». Поэтому, нестабильные переломы таза, сопровождающиеся массивным повреждением мышечного футляра и нарушением мышечной симметрии, нуждаются в восстановлении нарушенных функций таза как органа опоры и движения. В связи с этим, особое место в комплексной реабилитации пострадавших занимает физио-функциональное лечение, одним из направлений которого является восстановление функции пострадавших мышц, характер повреждения которых, зависит от механогенеза травмы и типа перелома таза. Это обуславливает индивидуальный подход к реабилитационным мероприятиям. Более того, зная механогенез травмы и тип перелома, мы можем предполагать наличие у пациента повреждения конкретных мышечных групп, а при условии стабильной фиксации таза воздействовать на них. Этим мы добиваемся предотвращения рубцовых изменений в мышцах, скорейшего восстановления функциональной активности мышц, оптимального мышечного синергизма.

Так при повреждениях таза типа В по Tile задние связки таза и тазового дна остаются интактными, что предохраняет от вертикальной нестабильности, однако не может предотвратить ротационная нестабильность фрагментов таза Рисунок 5.1.

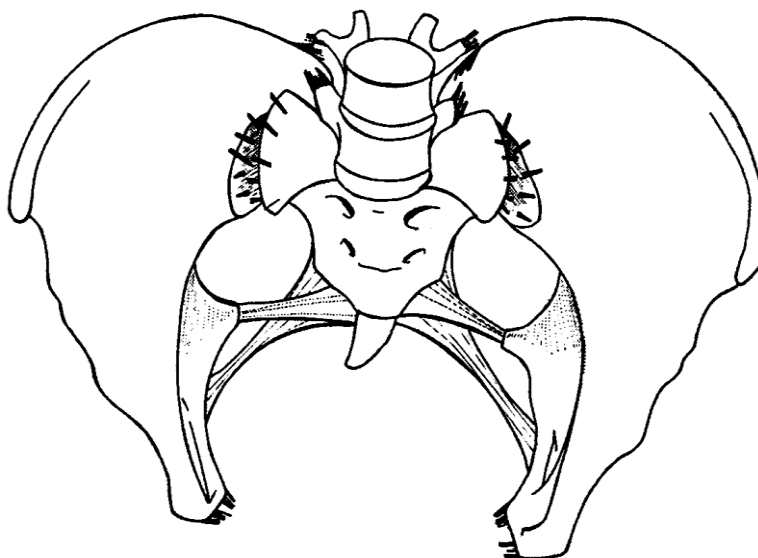


Рисунок 5.1 Схематичное изображение нестабильного повреждения таза типа В1. Оставшиеся неповрежденными связки таза препятствуют вертикальному смещению, но не могут препятствовать смещению фрагментов тазового кольца в горизонтальной плоскости.

При повреждениях типа В2.1, вызванных силой, вращающей кнаружи, происходит разрыв лонного сочленения и возникновение похожего на раскрытую книгу состояния костей таза. Такая травма происходит, вследствие переднезадней компрессии.

В результате прямого воздействия травмирующего фактора, в зависимости от силы воздействия (косвенным признаком может служить величина диастаза лобковых костей), в той или иной степени страдают *m.rectus abdominis* и *m.gluteus maximus*. *M. iliopsoas* повреждается при всех нестабильных переломах (парез этой мышцы возникает практически всегда, вследствие геморрагической ее имбибиции). Вследствие нестабильности половины таза относительно крестца страдают мышцы одной из точек прикрепления которых является крестец. Это наружные ротаторы бедра (*m.piriformis*, *m.obturatorius internus*, *m.obturatorius externus*, *m. gemillus superior* и *inferior*).

При переломах типа В2.1 латеральная компрессионная сила, приложенная к половине таза, обычно через *trochanter major*, разрушает крестцово-подвздошный комплекс и вызывает вентральное повреждение тазового кольца с этой же стороны. Оно может выражаться в переломе обеих ветвей *os pubis*, верхней и нижней, расхождении симфиза или косом переломе верхней ветви лобковой кости,

проходящем наклонно через симфиз — так называемый „наклонный перелом”. Повреждение заднего полукольца представляет собой компрессионный перелом передней части крестца. При этом неповрежденные связки таза и интактная диафрагма тазового дна, не позволяют возникнуть вертикальному смещению при этом типе перелома: поэтому фрагменты таза имеют внутреннюю ротационную нестабильность, однако стабильны в вертикальном направлении.



Рисунок 5.2 Схематичное изображение нестабильного повреждения таза типа В2. Характерные повреждения – область симфиза и передняя часть крестца. Оставшиеся неповрежденными связки таза препятствуют вертикальному смещению, но смещение фрагментов тазового кольца в горизонтальной плоскости возможно.

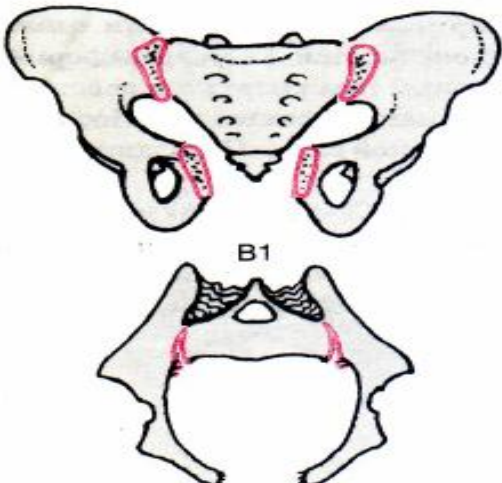
При этом типе повреждения тазового кольца повреждаются и мышцы тазового пояса. Вследствие прямого воздействия травмирующего фактора повреждаются мышцы, крепящиеся в области *trochanter major*. Это, в основном ягодичные мышцы. Однако, из-за травматизации мышц костными отломками, из-за геморагической имбибии мышц, их растяжений и разрывов в зонах переломов и смещений костных фрагментов в области лобковых костей, крестца, ребе тела и крыла подвздошной кости, повреждаются и другие мышцы. Чаще других страдают: *m. iliopsoas*, *m. rectus abdominis*, наружные ротаторы бедра (*m. piriformis*, *m. obturatorius internus*, *m. obturatorius externus* *m. gemillus superior* и *inferior*), аддукторы (*m. pectineus*, *m. adductor longus*, *m. adductor brevis*, *m. gracilis*), при переломе седалищного бугра - *m. adductor magnus*, частично задняя группа мышц бедра (*m. semitendinosus*, *m. biceps femoris*, *m. semimembranosus*).

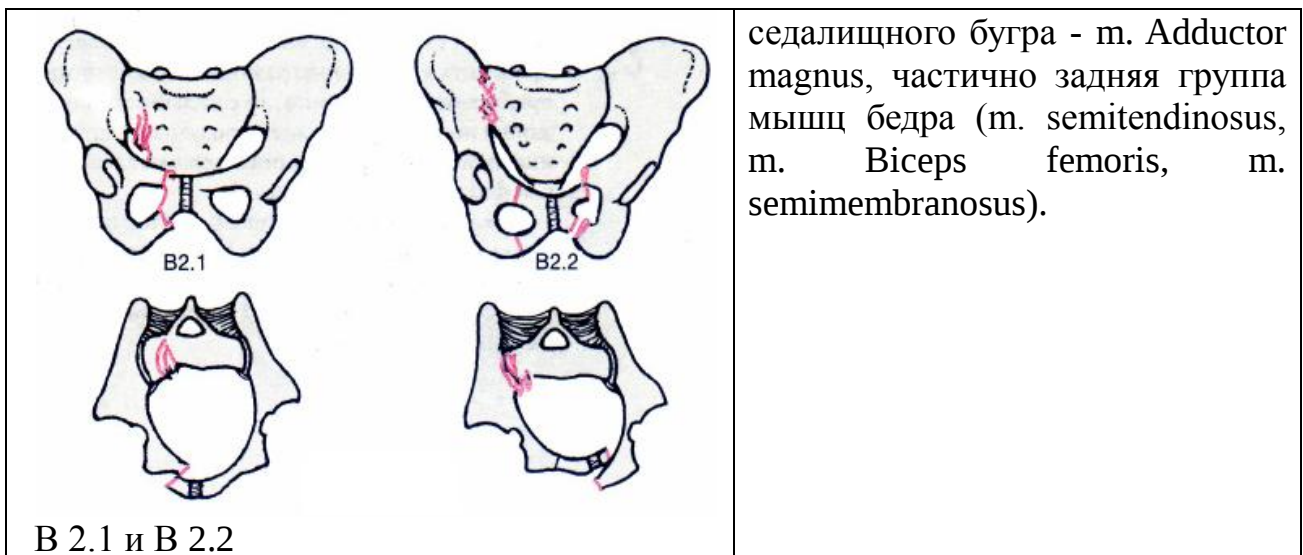
В большинстве случаев мышцы повреждаются со стороны приложения силы, однако при переломах типа B2.2, если при этом происходит наружная ротация половины таза, повреждаются мышцы с контрлатеральной стороны, хотя и в значительно меньшей степени.

При значительных смещениях костных отломков могут страдать мышцы, точкой крепления которых являются задние отделы гребня подвздошной кости, задняя поверхность крестцовых позвонков - m.erector spinae, m.quadratus lumborum, а также боковых и прямых мышц живота. Предполагаемые повреждения мышц в зависимости от вида перелома таза представлены в «Таблице 5.1.»

Таблица 5.1

Вероятные повреждения мышечных структур при нестабильных повреждениях таза типа В.

Вид перелома по Tile-AO	Повреждённые мышцы
 B1	m.rectus abdominis, m.gluteus maximus, m. iliopsoas, с большой вероятностью наружные ротаторы бедра (m.piriformis, m.obturatorius internus, m.obturatorius externus, m. Gemillus superior et inferior)
	Ягодичные мышцы со стороны прямого воздействия травмирующей силы, m.iliopsoas, с малой вероятностью наружные ротаторы бедра (m.piriformis, m.obturatorius internus, m.obturatorius externus, m. Gemillus superior и inferior), с большой вероятностью аддукторы (m. pectineus, m. Adductor longus, m. Adductor brevis, m.gracilis), при переломе



С учетом нарушения функции указанных мышц тазового пояса у пострадавших с нестабильными повреждениями таза типа В и возможностей применяемого в качестве базового лечения остеосинтеза таза аппаратом внешней фиксации, нами разработана программа физио-функциональной реабилитации пострадавших, которая подразумевает активное воздействие на мышечный аппарат пострадавшего в течение всей протяженности лечения. Мы различаем три периода воздействия: дооперационный период (время от момента травмы до проведения оперативного лечения), восстановительный период (время от момента операции до выздоровления или появления стойких остаточных явлений) и период стойких остаточных явлений.

Программа физио-функциональной реабилитации определяется тактическими задачами базового лечения и сроками проведения операции—остеосинтеза таза аппаратом внешней фиксации. Так отсроченное наложение аппаратов внешней фиксации (на 10-14 день, а в ряде случаев и более) определяет необходимость проведения предоперационного физио-функционального лечения, целью которого является подготовка мышечного корсета и ранняя психологическая и физическая адаптация больного к нарушениям опорно-двигательного аппарата, связанных с травмой. Физио-функциональное лечение у данной группы больных начинаем после выведения пострадавшего из шока и стабилизации его общего

состояния. При повреждениях таза по Tile типа В больные находятся в укладке по Волковичу (при В1 используем укладку модифицированную В.Н.Пастернаком).

С 3-5 суток больным назначаем изометрические сокращения мышц тазового пояса, нижних конечностей и мышц передней брюшной стенки. Напряжение мышц и амплитуда движений в суставах при выполнении ЛФК подбираются таким образом, чтобы они осуществлялись в безболезненном режиме. Длительность статического напряжения ограничивается ощущениями пациента. Главный критерий качества выполненного упражнения – усталость прорабатываемой группы мышц. Своевременно проводимые комплексы ЛФК, являются основным средством предупреждения застойных явлений в нижних конечностях, интерстициальных отёков, трофических нарушений. Проводимая дыхательная гимнастика (форсированные выдохи, надувание шариков, выдыхание в воду через капельницу), баночный массаж грудной клетки (у лиц молодого и среднего возраста), поверхностный массаж грудной клетки (у лиц пожилого и старческого возраста) довольно эффективны для профилактики застойных пневмоний. В «Таблице 5.2» представлен комплекс упражнений для мобилизации скелетных мышц.

Таблица 5.2

Комплекс ЛФК для мобилизации скелетных мышц в предоперационном периоде.

Исходное положение	Выполнение	Функции мышц	Кол-во движений	Методические указания
на спине	Изометрическое напряжение мышц брюшного пресса	Играют роль в балансе таза: препятствуют увеличению угла наклона таза.	8-10 раз	Дыхание произвольное, выполнять медленно, плавно с задержкой на 7-10 сек.
на спине	Изометрическое напряжение ягодичных мышц	Участвуют в разгибании, отведении, наружной ротации бедра, кооптации головки с вертлужной впадиной. Обеспечивают стабильность таза в поперечном направлении.	8-10 раз	Дыхание произвольное, выполнять медленно, плавно с задержкой на 7-10 сек.
на спине	Мобилизация пояснично-	Сгибатель тазобедренного	8-10 раз	Рука методиста на дистальном отделе бедра.

	подвздошной мышцы.	сустава. Участвует в стабилизации таза		Давление бедра на руку методиста. Дыхание произвольное, выполнять медленно, плавно с задержкой на 5-7 сек.
на спине	Мобилизация прямой мышцы бедра	Сгибатель тазобедренного сустава, разгибатель коленного сустава. Участвует в стабилизации таза	8-10 раз	Рука методиста на дистальном отделе голени. Давление голени на руку методиста (коленный сустав разогнут). Дыхание произвольное, выполнять медленно, плавно с задержкой на 5-7 сек.
на спине	Мобилизация группы седалищно-бедренных мышц.	Разгибатели бедра. Участвуют в стабилизации таза в переднезаднем направлении.	8-10 раз	Давление пятки на кровать. (коленный сустав разогнут). Дыхание произвольное, выполнять медленно, плавно с задержкой на 7-10 сек.
на спине	Мобилизация передней большеберцовой мышцы.	Является мощным сгибателем, аддуктором и супинатором стопы.	8-10 раз	Активное сгибание в голеностопном суставе. Дыхание произвольное, выполнять медленно, плавно с задержкой на 7-10 сек.
на спине	Мобилизация передней большеберцовой мышцы.	То же	8-10 раз	Активное приведение и супинация стопы. Дыхание произвольное, выполнять медленно, плавно с задержкой на 7-10 сек.
на спине	Мобилизация передней большеберцовой мышцы.	То же	8-10 раз	Рука методиста на переднем тыльном отделе стопы. Сопротивление активному сгибанию стопы. Дыхание произвольное, выполнять медленно, плавно с задержкой на 7-10 сек.
на спине	Мобилизация трёхглавой мышцы голени.	Основной разгибатель стопы.	8-10 раз	Активное разгибание в голеностопном суставе. Дыхание произвольное, выполнять медленно, плавно с задержкой на 7-10 сек.
на спине	Мобилизация трёхглавой мышцы голени.	То же	8-10 раз	Рука методиста на переднем подошвенном отделе стопы. Сопротивление активному разгибанию стопы. Дыхание произвольное, выполнять медленно, плавно с задержкой на 7-10 сек.

При ургентной стабилизации таза аппаратом внешней фиксации исключается предоперационный период физио-функциональной реабилитации. В данном случае, физио-функциональная реабилитация начинается с поднятия больного на костыли через 2-4 дня после наложения аппарата и продолжается до момента снятия фиксирующих устройств тазового кольца. Этот период мы рассматриваем как ранний восстановительный.

Целью этого периода является обучение больного ходьбе с костылями, самообслуживанию, адаптация к фиксирующему тазовое кольцо устройству. В этом периоде расширяется спектр физио-функциональных процедур, а также динамическое укрепление мышечного корсета с увеличением нагрузки, что позволит вернуться к стереотипу привычной жизни.

Прежде всего, после вертикализации пациента необходимо обучить его пользоваться костылями. Обучение больного ходьбе на костылях выполняем в 3 этапа: а) стояние на костылях; б) тренировка чувства равновесия; в) обучение техники ходьбы на костылях.

а) стояние на костылях: Прежде всего, необходимо подобрать костыли соответственно росту. Плечевой пояс должен быть свободно опущен, измеряют расстояние от передней подмышечной складки до верхушки пятки, прибавляя к измеренной величине 2-3 см на каблук. Этому расстоянию соответствует вся длина костыля – от подмышечной опоры до наконечника; костыль обычно держат у грудной клетки, на 2-3 см. под подмышечной складкой, конец костыля на 5-8 см. впереди от середины стопы (исходное положение – и.п.). Затем подбираем высоту ручки-упора – при свободно опущенном плече, сгибании в локтевом суставе около 30°, пальцах, сжатых в кулак, ручка должна быть на уровне кулака.

Предварительно забинтовав эластичным бинтом обе ноги до $\frac{2}{3}$ бёдер, усаживаем больного в постели (руками держится за край кровати, ногами упирается в пол), при этом наблюдаем за состоянием, спрашиваем о его ощущениях. При наличии головокружений, тошноты больного укладываем в постель. Через 40 – 60 мин. повторяем. При отсутствии жалоб помогаем плавно встать, придерживая его за аппарат внешней фиксации. После того как больной

встал с упором на костыли, просим опираясь на костыли «потоптаться» на месте, следя за состоянием больного, спрашивая о его ощущениях.

б) тренировка чувства равновесия: Просим больного, опираясь на костыли, максимально наклониться вперёд, ненадолго задержавшись в этой крайней точке, затем назад Рисунок 5.3. «Переминание» с одной ноги на другую, наклоны при помощи костылей, способствуют адаптации больного к мышечному дисбалансу, который возникает, вследствие травмы.



Рисунок 5.3 Тренировка чувства равновесия пациента при обучении ходьбе на костылях. Наклоны вперед (а) и назад (б) в обучение технике ходьбы на костылях

Для ходьбы на костылях необходима достаточно развитая мускулатура плечевого пояса; техника ходьбы определяется для каждого больного индивидуально, соответственно повреждению опорно-двигательного аппарата. Наиболее легкая и часто применяемая – это трёхопорная походка, когда больной из исходного положения переносит оба костыля немного вперед, затем наклоняясь вперед и опираясь на костыли, передвигает обе ноги к костылям, опираясь на здоровую конечность. При травме таза техника ходьбы на костылях имеет свои особенности и заключается в следующем. Больной из исходного положения переносит оба костыля на расстояние примерно равное шагу больного, затем передвигает повреждённую конечность на линию костылей без осевой нагрузки (повреждённой конечностью является конечность со стороны доминирующего повреждения тазового кольца). После чего наклоняясь вперед и опираясь на костыли, перемещает здоровую конечность на шаг дальше линии костылей. Важно следить первое время за спиной больного она должна быть выпрямленной.

Со временем, освоив ходьбу на костылях, больной передвигает костыли вместе с поврежденной конечностью одним движением, затем махом тела переносит здоровую конечность на шаг дальше, значительно увеличивая скорость передвижения. Освоив ходьбу на костылях по ровной поверхности, больной переходит к освоению ходьбы по лестнице. Основным принцип ходьбы по лестнице – при подъёме костыли «запаздывают», при спуске «опережают» повреждённую конечность больного. К примеру: при подъёме сначала на 1-ю ступеньку ставится здоровая конечность, затем опираясь на неё, переносятся костыли вместе с повреждённой конечностью, при спуске сначала костыли, затем опираясь на костыли, переносится повреждённая, после здоровая. Освоив ходьбу на костылях по лестнице больной, придерживаясь того же принципа, переходит к освоению ходьбы по лестнице при помощи одного костыля, держась рукой за перила.

Комплекс назначаемых в восстановительном периоде упражнений, зависит от типа травмы таза и, соответственно, от особенностей конструкции и монтажа аппаратов внешней фиксации. В нашей клинической практике мы использовали различные варианты компоновки аппаратов внешней фиксации в зависимости от характера повреждения. Наиболее часто для фиксации нестабильных повреждений таза использовали схему монтажа, при которой аппарат внешней фиксации располагался по передней поверхности таза и брюшной стенки, что позволяло активно манипулировать костными фрагментами таза для вправления и удержания их до сращения. При сочетанных переломах костей таза и нижней конечности (или обеих конечностей) монтаж стержневого АВФ проводили по схеме «таз-бедро». При преимущественном повреждении задних отделов таза использовали «крестцовую» схему монтажа, при которой АВФ располагался по задней поверхности таза и крестца.

Нами разработаны специальные методики лечебной гимнастики для восстановления тонуса силы и выносливости мышц тазового пояса, туловища и нижних конечностей, которые имеют свои особенности при каждом варианте монтажа АВФ.

С целью скорейшего восстановления функциональной активности мышц тазового пояса и нижних конечностей пациентам с АВФ назначаются изотонические сокращения мышц, подъёмы таза над кроватью. С целью укрепления мышц плечевого пояса и верхних конечностей назначаются подтягивания на балканской раме Рисунок 5.4, перекачивания на локтях Рисунок 5.5.



а



б

Рисунок 5.4 Упражнения при помощи балканской рамы. Поднимание таза и плечевого пояса над кроватью.

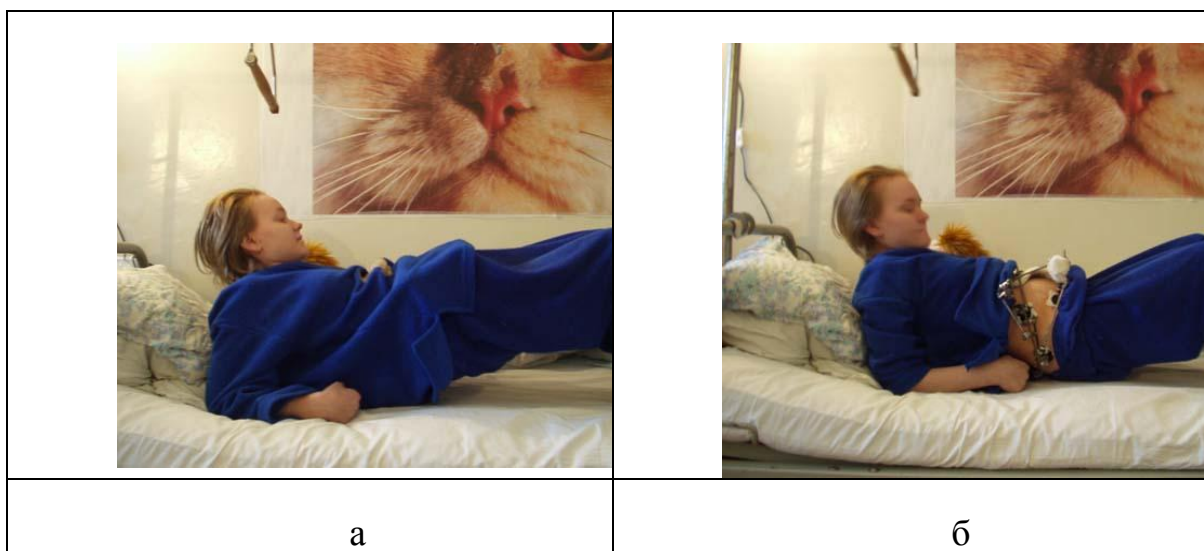


Рисунок 5.5 Перемещение пациента по кровати. Перемещение таза (а) и плечевого пояса (б)

При помощи блочных устройств, производится разработка движений в коленных, тазобедренных суставах Рисунок 5.6.



Рисунок 5.6 Разработка движений при помощи блока, фиксированного к балканской раме

Разработку движений рекомендуем выполнять по схеме: пассивная → пассивно-активная → активно-пассивная → активная.

В «Таблице 5.3» представлен комплекс упражнений для пациентов с «передними» АВФ в раннем восстановительном периоде.

Таблица 5.3.

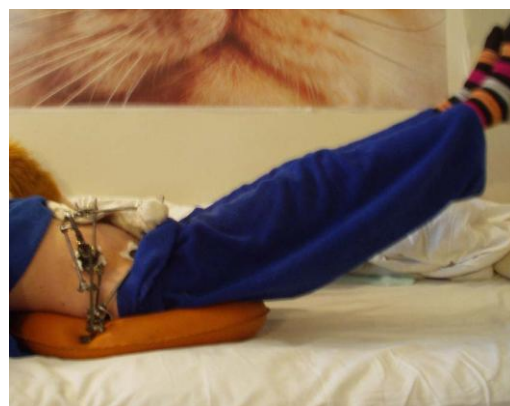
Комплекс ЛФК для пациентов с «передним» АВФ

№ п/п	Исходное положение	Выполнение	Кол-во выполнений	Методические указания
1	Лежа на спине	Поочередное поднятие прямой ноги (рис.5.7)	4	Темп средний при поднятии ноги - выход
2	То же	Поднятие обеих ног (рис.5.8)	4	Те же Руками держаться за спинку кровати
3	то же	Разведение и сведение прямых ног (рис.5.9)	6	Темп средний, при разведении ног - вдох
4	то же	Поочерёдные круговые движения прямой ногой	4	Темп средний, дыхание не задерживать Руками держаться за край кровати
5	то же	Круговые движения обеими ногами	4	Темп медленный, дыхание не задерживать
6	то же	Подтянуть колени, развести ноги в стороны, свести и опустить	4	Темп медленный, при подтягивании колен - выдох Руки на талии

7	то же.	Поочерёдное отведение ноги в сторону	4	Темп средний, при отведении ноги - вдох Руки вдоль туловища
8	то же.	Поднимание таза над кроватью	4	При подъёме таза - выдох Упор локтями



**Рисунок 5.7 Упражнение 1.
Поочередное поднимание ног**



**Рисунок 5.8 Упражнение 2.
Одновременное поднимание ног**

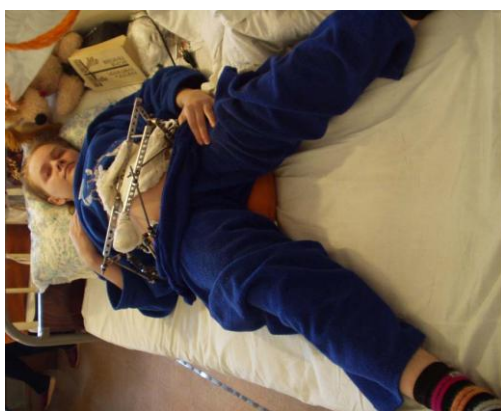


Рисунок 5.9 Упражнение 3. Разведение и сведение ног



Рис.5.10 Упражнение 6. Этап разведения согнутых в коленных суставах нижних конечностей



Рис.5.11 Упражнение 8. Приподнимание таза над кроватью

При фиксации таза АВФ «таз-бедро», за счёт фиксации одного из тазобедренных суставов, имеются некоторые отличия в выполняемых упражнениях. Методика лечебной гимнастики для восстановления тонуса, силы и выносливости мышц тазового пояса, у пациента с аппаратом внешней фиксации «таз-бедро» представлена в «Таблице 5.4.»

Таблица 5.4

Комплекс ЛФК для больного с аппаратом внешней фиксации «таз-бедро» на этапе фиксации т/б сустава.

Исходное положение	Выполнение	Кол-во движений	Методические указания
1. Лежа на спине	Поднимание прямых рук перед собой	12	Темп средний при поднимании руки - выдох
2. Лежа на спине	Поднимание прямых рук через стороны	12	Темп средний при поднимании руки - выдох
3. Лежа на спине	Подтягивание на балканской раме	6	Темп средний при подтягивании - выдох
4. Лежа на спине	Руки в «замке» над головой. На вдохе потянуться руками вверх, носки потянуть на себя, на выдохе – и.п., носки от себя.	4	Темп медленный
5. Лежа на спине	Диафрагмальное дыхание	2-3мин	
6. Лежа на спине	Изотоническое напряжение ягодичных мышц	Задержка 10 сек – 6 повторений	Темп средний
7. Лежа на спине	Изотоническое напряжение мышц бедра	Задержка 10 сек – 6 повторений	Темп средний

8. Лежа на спине	Подтягивание к туловищу не фиксированной конечности. Имитация того же движения фиксированной конечностью	4	Темп средний при поднимании ноги - выдох
9. Лежа на спине	Поднимание прямой не фиксированной ноги. Имитация того же движения фиксированной конечностью	4	Темп средний при поднимании ноги - выдох
10. то же	Отведение не фиксированной ноги. Имитация того же движения фиксированной конечностью.	4	Темп средний, при разведении ног - вдох
11. лежа на спине	Ротационные движения не фиксированной ноги	6	Темп средний, дыхание произвольное
12. То же	Круговые движения не фиксированной ноги.	4	Темп медленный, дыхание не задерживать
13. лежа на спине	Тыльное сгибание обеих стоп	6	Темп средний, при сгибании выдох
14. лежа на спине	Подошвенное сгибание обеих стоп	6	Темп средний, при сгибании выдох
15. Упор локтями	Поднимание таза над кроватью	4	При подъёме таза - выдох

В отдельных случаях при нестабильных повреждениях таза типа В с преимущественным повреждением задних отделов тазового кольца используем «крестцовую» схему монтажа стержневого АВФ. Комплекс гимнастики для этих больных имеет отличия от предыдущих комплексов ввиду вынужденного положения больного в постели на животе или на боку. Комплекс ЛФК представлен в «Таблице 5.5.»

Комплекс ЛФК для больных с крестцовым АВФ.

Исходное положение	Выполнение	Кол-во движений	Методические указания
1. Лежа на животе	Диафрагмальное дыхание	2-3мин	Темп средний
2. Лежа на животе	Изотоническое напряжение ягодичных мышц	Задержка 10 сек – 6 повторений	Темп средний
3. лежа на животе	Подошвенное сгибание обеих стоп	6	Темп средний, при сгибании выдох
4. Лежа на животе	Поочерёдное сгибание обеих голей	10	Темп медленный при поднимании ноги - выдох
5. Лежа на животе	Поочередное поднимание прямой ноги.	4	Темп средний при поднимании ноги - выдох
6. Лежа на животе	Поочередные ротационные движения обеих ног	6	Темп средний, дыхание произвольное
7. Лёжа на боку	Отведение ноги.	4	Темп средний, при отведении ноги - выдох
8. Лежа на животе	Поднимание плечевого пояса над кроватью, по типу отжимание лежа	4	При подъёме плечевого пояса - выдох
9. Коленно-локтевая поза	Выгибание спины	6	При выгибании спины - выдох

По мере восстановления функциональной активности мышц постепенно увеличиваем число повторений каждого упражнения, амплитуду и скорость выполнения. В восстановительном периоде проводим миографический мониторинг пациентов и в зависимости от результатов обследований проводим корректировку физических упражнений. На «отстающие» мышцы воздействуем повышением количества и интенсивности нагрузки.

При назначении физиотерапевтического лечения в этом периоде должен соблюдаться принцип адекватности физиотерапевтических воздействий, который заключается в том, что время, методика применения и основные дозиметрические параметры используемого фактора должны соответствовать характеру, остроте и фазе патологического процесса. Это требует постоянной коррекции применяемых физических факторов в течение всего периода лечения больного. Такой динамический контроль способствует уменьшению времени адаптации организма к воздействию физических факторов, что существенно повышает их клиническую

эффективность. В первые, дни после операции для купирования боли назначаем диадинамические токи, используем холодовой фактор, средневолновое облучение. В последующие дни магнитотерапия, УВЧ, СВЧ – терапия, массаж. Для купирования болевого синдрома – электрофорез анальгетиков, гальванизация. С миотонической целью назначаются ДДТ, электростимуляция. В этот период больной имеет возможность полноценно получать физиолечение в специализированном отделении.

Лечебную физкультуру можно выполнять в один день практически со всеми видами физиотерапии. Наиболее рациональным на основании своего опыта считаем две схемы их комбинирования: 1) назначение лечебной гимнастики, затем массажа, и через 30 – 90 мин физиотерапевтических процедур или 2) назначение физиотерапевтических процедур, через 2 – 3 часа лечебной гимнастики, а затем массажа. Массаж и лекарственный электрофорез на одну область считаем целесообразным применять в разные дни. Физиотерапевтические процедуры назначаются согласно преследуемым задачам:

- 1) Миотонические (ДДТ, СМТ, флюктуирующие токи, электростимуляция)
- 2) Миорелаксирующие (индуктотермия, соллюкс, парафин, озокерит, грязь)
- 3) Противоотёчные (магнитотерапия, нетепловое действие УВЧ)
- 4) Иммуносупрессивные (гальванизация)
- 5) Иммуностимулирующие (КВЧ - терапия, пайлер – терапия, общее УФО)
- 6) Гиперпластические (УВЧ, местная франклинизация, дарсонвализация, местное УФО, лазеротерапия)
- 7) Дефибротизирующие (УЗТ, грязи, озокерит).

Третий или поздний восстановительный период определен нами как период с момента снятия аппарата внешней фиксации до полного физического выздоровления, либо до формирования стойких остаточных последствий травмы. После демонтажа аппарата внешней фиксации, таз фиксируем специальным ортезом, разработанным в Донецком НИИТО. В этом периоде продолжаем миографический мониторинг, периодически проводим клиническую оценку функции мышц и походки, при необходимости вносим коррективы в лечебный

процесс. В этот период используем комплекс мероприятий, позволяющих восстановить координацию и стереотип движений, силу и выносливость мышц опорно-двигательной системы. Комплекс ЛФК для третьего периода представлен в «Таблице 5.6.»

Таблица 5.6.

Комплекс ЛФК для третьего периода

№ п/п	Исходное положение	Выполнение	Количество выполнений	Методические указания
1	Стоя у гимнастической стенки	Поднимание вытянутой ноги вперёд, в сторону, назад	6	Темп средний, дыхание не задерживать
2	Стоя боком к гимнастической стенке	Поворот стопы во внутрь и наружу	10	Темп средний, дыхание произвольное
3	То же	Выпад вперед Пружинистое приседание	6	Темп средний, дыхание не задерживать
4	Стоя лицом к гимнастической стенке и держась обеими руками за стенку	Подняться на носки, глубоко присесть, разводя широко колени в стороны	6	Темп средний, при приседании выдох
5	То же	Приседание на полной ступне	6	Те же
6	Стоя лицом к гимнастической стенке	Напряжённое прогибание корпуса	6	Темп медленный, при прогибании – выдох. Делать акцент на вынос таза вверх.
7	Стоя лицом к гимнастической стенке	Лазание по гимнастической стенке	6	Темп средний, дыхание не задерживать
8	Стоя, руки на пояс	Упражнение 1-2-3-4-5-6 без опоры о гимнастическую стенку	6	Темп средний, дыхание не задерживать
9	Стоя, руки на пояс	Ходьба на носках, ходьба на пятках, ходьба с выпадами	по 16 сек.	Темп средний, дыхание не задерживать

С появлением стойких остаточных явлений травмы возникает необходимость в психологической и физической адаптации к функциональным нарушениям (социальная и профессиональная реабилитация), а также потребность в симптоматическом лечении клинических проявлений остаточных

явлений травмы и профилактике дистрофических изменений аппарата движения, связанных с травмой. В этом периоде лечение рекомендуем проводить в специализированных реабилитационных центрах, профилакториях, санаториях.

Курортное лечение показано не ранее чем через 1 год после травмы. Показаниями к курортному лечению в первую очередь считаем переломы вертлужной впадины, разрывы сочленений таза, переломы таза, осложнённые повреждениями нервных образований. Больным назначается бальнеотерапия, местное применение грязевых аппликаций, другие методы физического воздействия на организм (рисунок 5.12). Наиболее действенными считаем грязи температура которых $40 - 42^{\circ}\text{C}$, продолжительность аппликаций 20 мин, через день, курсом 10 – 12, которые помимо стимулирования костной регенерации, оказывает мощное противовоспалительное, дефибротизирующее действие, способствует росту мышечной массы.



Рисунок 5.12 Бальнеотерапевтические процедуры

Таким образом, лечение пострадавших с нестабильными повреждениями таза должно быть комплексное и содержать в основе методы, при которых период консолидации и восстановления функции поврежденных сегментов протекают одновременно и нераздельно, что достигается оптимальным сочетанием базового оперативного и физио-функционального лечения. Наиболее эффективным методом базового оперативного лечения нестабильных повреждений таза типа В является использование аппарата внешней фиксации, позволяющего не только малотравматично, за короткое время, произвести фиксацию вентрального и

дорзального отделов тазового кольца, но и дает возможность, при необходимости, проведения этапной репозиции фрагментов с одновременным восстановлением функции мышечных групп, участвующих в локомоции человека. Более того остеосинтез аппаратами внешней фиксации, согласно результатам, проведенных нами биомеханических исследований, позволяет, в отличие от стабильного жесткого погружного остеосинтеза, сохранить функцию существующих малоподвижных соединений костей таза. Методика внеочагового остеосинтеза нестабильных повреждений таза с использованием стержневых АВФ в связи с использованием различных, в зависимости от типа перелома, конструкций, определила необходимость разработки биомеханически обоснованного комплекса физио-функционального восстановительного лечения.

Использование предложенного комплекса реабилитационных мероприятий, включающих малоинвазивные технологии остеосинтеза в сочетании со своевременной реализацией физио-функциональных реабилитационных мероприятий, может позволить в кратчайшие сроки не только активизировать больного, но и добиться хороших отдалённых функциональных результатов. В следующей главе, представлены результаты использования разработанного нами комплексного лечения пострадавших с нестабильными повреждениями таза.

РАЗДЕЛ 6 Сравнительная оценка эффективности применения методики комплексного восстановительного лечения пострадавших с нестабильными переломами таза типа В

Ретроспективный анализ лечения больных с нестабильными повреждениями таза показал, что оперативная стабилизация тазового кольца предпочтительнее консервативного лечения, требующего длительного периода обездвиживания нестабильной половины таза, часто сопровождающегося остаточными деформациями тазового кольца, что в дальнейшем негативно сказывается на локомоции пациента. Что касается метода оперативной стабилизации тазового кольца, наиболее целесообразным в данном случае является внеочаговый остеосинтез. Последний, несмотря на определённые технические сложности его осуществления, позволяет малоинвазивно, а поэтому, для данной анатомической зоны и малотравматично, закрыто сопоставить и стабилизировать отломки костей таза, что в ургентном случае может расцениваться как один из компонентов противошоковой терапии. А эффективная стабилизация отломков позволяет начать ранние движения в суставах нижних конечностей и дозированную осевую нагрузку. Преимуществом по сравнению с погружным остеосинтезом является и возможность дальнейшей поэтапной управляемой репозиции и фиксации поврежденных фрагментов. К достоинствам внеочагового остеосинтеза при нестабильных переломах таза относится и возможность сохранения физиологической подвижности в области соединений костей таза, о чем свидетельствуют результаты проведенных нами биомеханических исследований.

В тоже время исходы лечения нестабильных переломов таза зависят не только от полноценного восстановления анатомо-структурной организации тазового пояса, но и в значительной мере от функционального состояния мышц

этой зоны, определяющих пространственное положение тела, в частности, обеспечивающих горизонтальное равновесие таза, то есть его стабилизацию. Однако ретроспективный анализ результатов лечения, изучаемой категории пострадавших показал, что неудовлетворительные исходы лечения обусловлены в большинстве случаев посттравматической несостоятельностью мышц тазового пояса. Поскольку позитивно повлиять на эту ситуацию можно лишь зная особенности работы мышц, обеспечивающих горизонтальное равновесие таза, нами на модели мышечной стабилизации таза человека показано, что мышцы тазового пояса имеют широкий диапазон регулирования усилий и многократное дублирование функции поддержания горизонтального равновесия таза. В частности, при выраженном (более 50%) снижении силы пельвио-трохантерных мышц (малой и средней ягодичных мышц и мышцы, натягивающей широкую фасцию) важную роль для сохранения горизонтального равновесия таза приобретает функция облигатных абдукторов, главным образом это подвздошно-поясничная мышца, передняя порция большой ягодичной и прямая порция четырехглавой мышцы бедра.

С учетом данных, проведенных биомеханических исследований нами разработана методика лечебно-восстановительной гимнастики для реабилитации больных с нестабильными переломами таза, об эффективности которой мы судили по данным клинической апробации у 44 больных, составивших основную группу наблюдения. Результаты лечения основной группы мы сравнивали с контрольной группой больных (82 пациента), включающей две подгруппы. В первую подгруппу входили больные, лечившиеся консервативным методом (21 пациент), во вторую – методом внеочагового остеосинтеза без использования разработанной нами программы физической реабилитации больных в послеоперационном периоде (61 пациент).

На первом этапе мы сравнили результаты лечения больных контрольной и основной групп, используя для этого методику оценки по Majeed Рисунок 6.1. Диаграмма наглядно демонстрирует более высокую оценку исходов лечения больных, которым проведено оперативное лечение в сравнении с консервативным.

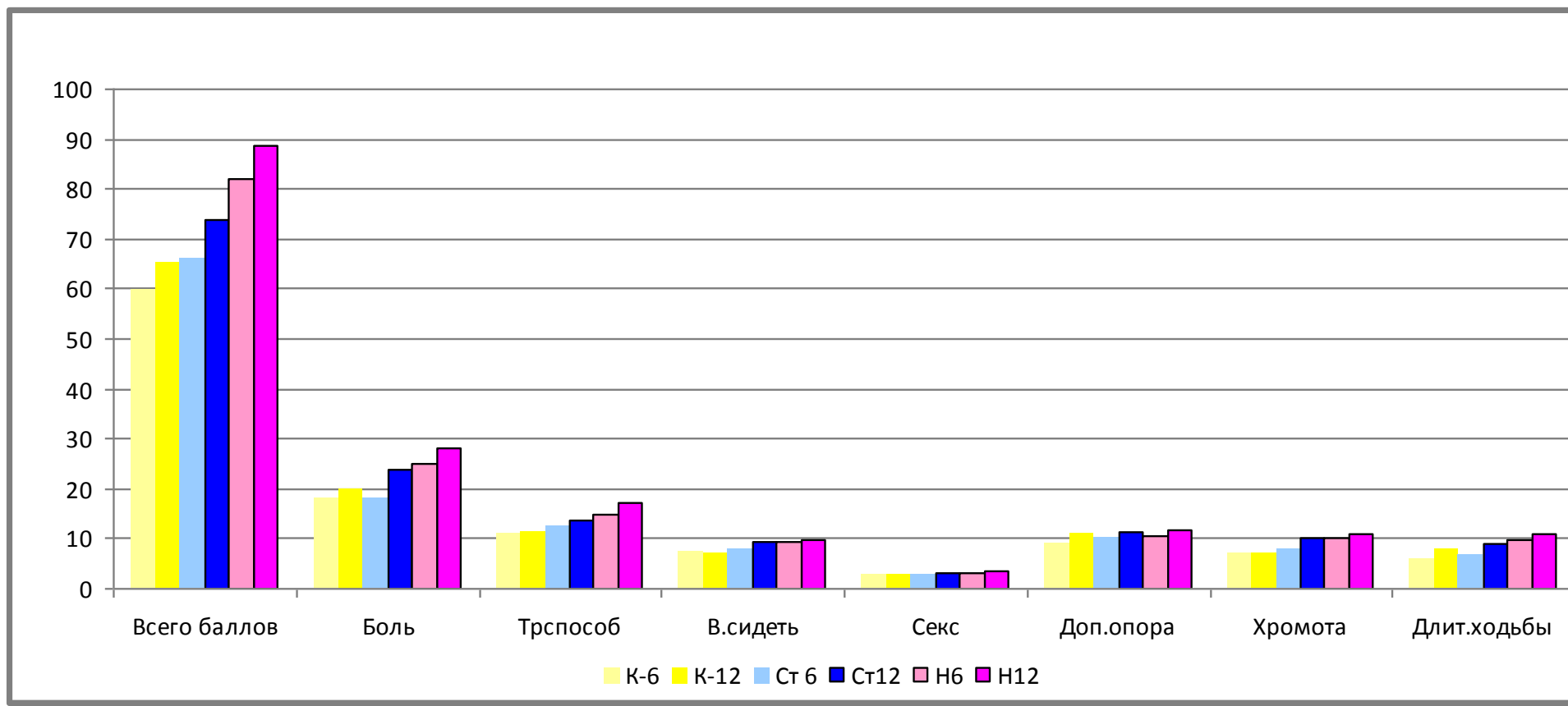


Рисунок 6.1 Сравнительная диаграмма результатов лечения больных контрольной и основной групп по шкале оценки Majeed, где желтым обозначены результаты подгруппы консервативного лечения контрольной группы, синим – результаты подгруппы оперативного лечения контрольной группы, розовым – результаты лечения больных основной группы.

Более светлый тон соответствует 6 месяцам наблюдения, более насыщенный – 12 месяцам наблюдения.

При этом отмечается, что результаты лечения больных основной группы наблюдения имеют более высокую балльную оценку, чем в контрольной группе (разница показателей статистически значима как для 6 месяцев, так и для 12 месяцев). Результаты лечения больных основной и контрольной групп, оцененных по методике MaJeed, приведены в «Таблице 6.1.»

Таблица 6.1

Результаты лечения больных основной и контрольной групп, оцененных по методике MaJeed через 6 и 12 месяцев после травмы ($p=0,05$).

VAR00012		N	Среднее	Стд. отклонение	Стд. ошибка среднего
M6	Контрольная	82	62,82	9,67	3,57
	Основная	44	81,95	7,70	1,64
M12	Контрольная	82	69,44	10,85	2,31
	Основная	44	88,64	8,41	1,79

Анализ табличных данных показывает, что результаты лечения больных основной группы в балльном эквиваленте выше, чем результаты лечения больных контрольной группы и результаты имеют достоверные отличия.

Учитывая, что использованная нами шкала оценки исходов лечения по MaJeed не позволяет всесторонне оценить функцию мышц тазового пояса, а конкретной методики оценки функции мышечного аппарата тазового пояса не существует, нами предложена шкала оценки состояния функциональной активности мышечного аппарата тазового пояса.

В основу методики положен принцип сохранения горизонтального равновесия таза при стоянии и ходьбе. Исходя из этого принципа, мы клинически оцениваем функциональную активность мышц тазового пояса по критерию может или не может мышечный аппарат пациента обеспечить горизонтальное равновесие таза в фазу одноопорного стояния.

С этой целью мы использовали ряд клинических приемов обследования, характеризующих мышечную работу тазового пояса. Мы использовали 9 критериев мышечной работы. Каждый критерий имел трехстепенную оценку, каждая степень выраженности критерия оценивалась в баллах «Таблица 6.2» «Таблица 6.3».

Таблица 6.2

Шкала оценки функционального состояния мышц тазового пояса

№ п/п	Изучаемые признаки	Баллы
1	Боль –отсутствует –умеренная при нагрузке –постоянная	15 10 1
2	Хромота –отсутствует –умеренная –выраженная	8 5 1
3	С-м Тренделенбурга –отсутствует –реализуется со временем –положительный	15 10 1
4	Признак Дюшена –отсутствует –положительный в динамике –положительный в статике	15 8 1
5	Дополнительная опора при ходьбе –не использует –использует не постоянно –использует постоянно	8 5 1
6	Устойчивость стояния (клиническая проба) –одноопорное стояние устойчивое –одноопорное стояние не устойчивое –одноопорное стояние невозможно	8 5 1
7	Сила и выносливость паравертебральных мышц – противодействует нагрузке в течение 1 минуты в положении «лодочка» – не может противодействовать нагрузке в положении и «лодочка» – не может выполнить «лодочку»	8 5 1
8	Биоэлектрическая активность мышц по коэффициенту асимметрии – коэффициент асимметрии до 25% – коэффициент асимметрии от 25% до 50% – коэффициент асимметрии более 50%	15 10 1
9	Субъективная оценка опороспособности – хорошая – удовлетворительная – плохая	8 4 1

Таблица 6.3

Балльная оценка функционального состояния мышц тазового пояса

Общее кол-во баллов	100
Оценка исхода лечения	
–Хороший исход	80-100
–Удовлетворительный	60-80
–Плохой	Менее 60

Как видно из описания система оценки крайне проста, она содержит как общие показатели состояния, например, боль и хромота, использование дополнительной опоры, так и конкретные показатели недостаточности мышц тазового пояса как субъективные, так и объективные, в том числе и оценку биоэлектрической активности мышц. Поэтому система дает объективную оценку состояния мышц исследуемого пациента.

Максимально возможная суммарная оценка составляет 100 баллов, в связи с чем функциональное состояние мышц удобно оценивать в процентах от индивидуальной нормы, что делает данную шкалу применимой ко всем пациентам вне зависимости от возраста, тяжести травмы и т.д.

Дальнейшее изучение исходов лечения больных проводили согласно предложенной нами «Шкалы оценки функционального состояния мышц тазового пояса» в сроки 6 и 12 месяцев после начала лечения. Для этого было отобрано по 20 больных из каждой подгруппы контрольной группы и 20 больных из основной группы, результаты обследования которых анкетировались и заносились в таблицы, после чего выполнена статистическая обработка полученного цифрового материала.

Анализировали различия по каждому признаку отдельно и различия по суммарной балльной оценке.

6.1.Боль

У больных контрольной группы к 6 месяцам с начала лечения у 30 % больных наблюдались постоянные боли. Причем в подгруппе больных, леченных консервативно, постоянную боль отмечали 55 % пациентов, умеренную боль при нагрузке – 35 % пациентов, и не отмечали боли, только 2 пациента (10 %). В

подгруппе больных, которым выполнен внеочаговый остеосинтез аппаратами внешней фиксации постоянные боли отмечали 7 пациентов (35 %), умеренные боли при нагрузке – также 7 пациентов (35 %), 6 пациентов (30 % больных) на боли не жаловались.

Среди больных основной группы леченных методом внеочагового остеосинтеза с применением разработанной нами программы физической реабилитации больных в послеоперационном периоде к 6 месяцам с момента операции не было пациентов, которые жаловались бы на постоянные боли. Причем 35 % больных вообще не отмечали болевого синдрома «Таблица 6.4» Распределение жалоб на наличие боли между контрольной и основной группами статистически значимое ($\chi^2=15,8$; $p=0,003$), причем столь высокое различие связано с отсутствием постоянных болей у больных, леченных по усовершенствованной методике физической реабилитации.

Таблица 6.4

Частота встречаемости болевого синдрома у больных контрольной и основной групп через 6 месяцев после начала лечения

Способ лечения / частота		Боль			Итого
		Постоянная	Умеренная при нагрузке	Отсутствует	
Консервативное лечение	Частота	11	7	2	20
	% по подгруппе	55,0	35,0	10,0	100,0
	% по таблице	18,3	11,7	3,3	33,3
Стержневой аппарат	Частота	7	7	6	20
	% по подгруппе	35,0	35,0	30,0	100,0
	% по таблице	11,7	11,7	10,0	33,3
Контрольная группа	% по группе	45%	35%	20%	100,0
Новая методика реабилитации основная группа	Частота	0	13	7	20
	% по группе		65,0	35,0	100,0
	% по таблице		21,7	11,7	33,3
Итого	Частота	18	27	15	60
	% по таблице	30,0	45,0	25,0	100,0
Ст. значимость различия между группами		$\chi^2=15,8$ $p=0,003$			

Примечание: здесь и далее серым фоном выделены данные контрольной группы

Через 12 месяцев с начала лечения больные обеих групп уже не отмечали наличие постоянных болей. Но при этом боли при нагрузке отмечали 75 %

больных, леченных консервативно, 40 % больных со стержневыми аппаратами и только 10 % больных леченых с применением усовершенствованной методики физической реабилитации «Таблица 6.5».

Таблица 6.5

Частота встречаемости болевого синдрома у больных контрольной и основной групп через 12 месяцев после начала лечения

Способ лечения / частота		Боль		Итого
		Умеренная при нагрузке	Отсутствует	
Консервативное лечение	Частота	15	5	20
	% по подгруппе	75,0	25,0	100,0
	% по таблице	25,0	8,3	33,3
Стержневой аппарат	Частота	8	12	20
	% по подгруппе	40,0	60,0	100,0
	% по таблице	13,3	20,0	33,3
Контрольная группа	% по группе	57,5%	42,5%	100,0
Новая методика реабилитации Основная группа	Частота	2	18	20
	% по группе	10,0%	90,0%	100,0
	% по таблице	3,3	30,0	33,3
Итого	Частота	25	35	60
	% по таблице	41,7	58,3	100,0
Ст. значимость различия между группами		$\chi^2=17,417$ $p<0,001$		

Отмечается статистически значимая разница ($\chi^2=17,417$; $p<0,001$) в распределении жалоб на боли к 12 месяцам с начала лечения между показателями контрольной и основной групп. При этом в контрольной группе, в подгруппе больных, леченных с использованием стержневых аппаратов, разница между умеренной болью при нагрузке и ее отсутствием не выявлена.

6.2.Хромота

Через 6 месяцев после начала лечения хромота в разной степени выраженности наблюдалась у всех больных как контрольной, так и основной группы. В контрольной группе, в подгруппе больных, которые получали консервативное лечение, выраженная хромота отмечалась у 70 % больных. В подгруппе больных, которые получали оперативное лечение с использованием стержневых аппаратов внешней фиксации, доля больных с выраженной хромотой также была достаточно высокой – 65 %.

Тогда как в основной группе больных, леченых с применением усовершенствованной методики физической реабилитации выраженная хромота к 6 месяцам с момента начала лечения наблюдалась всего в 45 % случаев «Таблица 6.6.»

Таблица 6.6

Частота встречаемости хромоты у больных контрольной и основной групп через 6 месяцев после начала лечения

Способ лечения / частота		Хромота		Итого
		Выраженная	Умеренная	
Консервативное лечение	Частота	14	6	20
	% по подгруппе	70,0	30,0	100,0%
	% по таблице	23,3	10,0	33,3%
Стержневой аппарат	Частота	13	7	20
	% по подгруппе	65,0	35,0	100,0%
	% по таблице	21,7	11,7	33,3%
Контрольная группа	% по группе	27/67,5%	13/32,5%	100,0
Новая методика реабилитации Основная группа	Частота	9	11	20
	% по группе	45,0%	55,0%	100,0
	% по таблице	15,0	18,3	33,3
Итого	Частота	36	24	60
	% по таблице	60,0	40,0	100,0
Ст. значимость различия между группами		$\chi^2=2,917$ $p=0,233$		

Анализ данных показал наличие достаточно высокой доли выраженной хромоты у всех больных как основной, так и контрольной групп, не зависимо от вида лечения, что и показало отсутствие статистически значимых различий в степени выраженности хромоты ($\chi^2=2,917$; $p=0,233$) у больных к 6 месяцам после начала лечения. К 12 месяцам с начала лечения характер распределения хромоты у больных в изучаемых группах больных значительно изменился «Таблица 6.7».

Таблица 6.7

Частота встречаемости хромоты у больных контрольной и основной групп через 12 месяцев после начала лечения

Способ лечения / частота		Хромота			Итого
		Выраженная	Умеренная	Отсутствует	
Консервативное лечение	Частота	2	18	0	20
	% по подгруппе	10,0	90,0		100,0
	% по таблице	3,3	30,0		33,3
Стержневой аппарат	Частота	0	16	4	20
	% по подгруппе		80,0	20,0	100,0
	% по таблице		26,7	6,7	33,3
Контрольная группа	% по группе	5%	85%	10%	

Новая методика реабилитации Основная группа	Частота	0	13	7	20
	% по группе		65%	35%	100,0
	% по таблице		21,7	11,7	33,3
Итого	Частота	2	47	11	60
	% по таблице	3,3	78,3	18,3	100,0
Ст. значимость различия между группами		VKрамера=0,310 p=0,021			

Так, в контрольной группе, в подгруппе консервативного лечения у 90 % больных сохранилась умеренная хромота, а у 10 % хромота была выраженная. У 20 % пациентов в подгруппе больных леченных с использованием стержневых аппаратов внешней фиксации хромота отсутствовала, а у 80 % - отмечалась умеренная хромота.

В основной группе больных, лечившихся с применением усовершенствованной методики физической реабилитации, у 35 % пациентов хромота не отмечалась, а у 65 % хромота была умеренной. При этом разница показателя между контрольной и основной группами статистически значимая (VKрамера=0,310; p=0,021).

6.3 Симптом Тренделенбурга

К 6 месяцам с начала лечения у всех больных как контрольной, так и основной группы отмечался положительный симптом Тренделенбурга. Причем в контрольной группе, в подгруппе больных, получавших консервативное лечение, у 95 % пациентов симптом проявлялся сразу и только у одного больного реализовался со временем, в течение 10 секунд одноопорного стояния. В подгруппе больных, которые лечились оперативно с использованием стержневых аппаратов внешней фиксации, у 70 % пациентов симптом Тренделенбурга проявлялся сразу и только у 6 пациентов он реализовался со временем, в течение 10 секунд одноопорного стояния.

В основной группе больных, лечившихся с применением усовершенствованной методики физической реабилитации, у 45 % пациентов симптом Тренделенбурга проявлялся сразу. У большей же части основной группы (у 11 пациентов) он реализовался со временем, в течение 10 секунд одноопорного стояния «Таблица 6.8»

Таблица 6.8

Частота встречаемости симптома Тренделенбурга у больных контрольной и основной групп через 6 месяцев после начала лечения

Способ лечения / частота		Симптом Тренделенбурга		Итого
		Положительный	Реализуется со временем	
Консервативное лечение	Частота	19	1	20
	% по подгруппе	95,0	5,0	100,0
	% по таблице	31,7	1,7	33,3
Стержневой аппарат	Частота	14	6	20
	% по подгруппе	70,0	30,0	100,0
	% по таблице	23,3	10,0	33,3
Контрольная группа	% по группе	82,5%	17,5%	100
Новая методика реабилитации Основная группа	Частота	9	11	20
	% по группе	45,0	55,0	100,0
	% по таблице	15,0	18,3	33,3
Итого	Частота	42	18	60
	% по таблице	70,0%	30,0	100,0
Ст. значимость различия между группами		$\chi^2=11,905$ $p=0,003$		

Разница в показателях между группами статистически значимая на уровне ($\chi^2=11,905$; $p=0,003$).

Через 12 месяцев с начала лечения в контрольной группе, в подгруппе больных, получавших консервативное лечение, положительный симптом Тренделенбурга отмечался у 20% пациентов, а у оставшихся 80 % пациентов симптом Тренделенбурга проявлялся со временем, в течение 10 секунд одноопорного стояния «Таблица 6.9» В подгруппе больных, лечившихся оперативно с использованием аппаратов внешней фиксации, положительный симптом Тренделенбурга наблюдался у одного пациента, у 17 он реализовался со временем, в течение 10 секунд одноопорного стояния, и только у 2 больных (10%) симптом Тренделенбурга был отрицательным.

Таблица 6.9

Частота встречаемости симптома Тренделенбурга у больных через 12 месяцев после начала лечения

Способ лечения / частота		Симптом Тренделенбурга			Итого
		Положительный	Реализуется со временем	Отсутствует	
Консервативное лечение	Частота	4	16	0	20
	% по подгруппе	20,0	80,0		100,0
	% по таблице	6,7	26,7		33,3
Стержневой аппарат	Частота	1	17	2	20
	% по подгруппе	5,00	85,0	10,0	100,0
	% по таблице	1,66	28,3	3,3	33,3
Контрольная группа	% по группе	12,5%	82,5%	5%	100
Новая методика реабилитации Основная группа	Частота	0	11	9	20
	% по группе		55%	45%	100
	% по таблице		18,3	15,0	33,3
Итого	Частота	5	44	11	60
	% по таблице	8,3	73,3	18,3	100,0
Ст. значимость различия между группами		VKрамера=0,427 p<0,001			

В основной группе больных к 12 месяцам с момента начала лечения симптом Тренделенбурга отсутствовал у 9 больных (45%), а у оставшихся 11 пациентов он реализовывался со временем, в течение 10 секунд одноопорного стояния.

В распределении симптома Тренделенбурга через 12 месяцев после начала лечения выявлена статистически значимая разница между показателями контрольной и основной групп (VKрамера=0,427; p<0,001).

6.4 Признак Дюшена

К 6 месяцам с начала лечения признак Дюшена наблюдался у всех больных как основной, так и контрольной группы. В контрольной группе признак Дюшена в статике (при одноопорном стоянии) наблюдался в 35 % случаев в подгруппе больных, лечившихся консервативно, а в подгруппе больных лечившихся с применением аппаратов внешней фиксации этот признак отмечался у 25 %

пациентов. У остальных пациентов контрольной группы признак Дюшена отмечался в динамике (в процессе ходьбы).

В основной группе больных, лечившихся с применением усовершенствованной методики физической реабилитации, признак Дюшена проявлялся в динамике и отсутствовал в статике «Таблица 6.10». Различия в частоте распределения признака к 6 месяцам с начала лечения статистически значимое ($V_{\text{Крамера}}=0,368$; $p=0,017$).

Таблица 6.10

Частота встречаемости признака Дюшена у больных контрольной и основной групп через 6 месяцев после начала лечения

Способ лечения / частота		Признак Дюшена		Итого
		Положительный в статике	Положительный в динамике	
Консервативное лечение	Частота	7	13	20
	% по подгруппе	35,0	65,0	100,0
	% по таблице	11,7	21,7	33,3
Стержневой аппарат	Частота	5	15	20
	% по подгруппе	25,0	75,0	100,0
	% по таблице	8,3	25,0	33,3
Контрольная группа	% по группе	30%	70%	100
Новая методика реабилитации Основная группа	Частота	0	20	20
	% по группе		100%	100
	% по таблице		33,3	33,3
Итого	Частота	12	48	60
	% по таблице	20,0%	80,0	100,0
Ст. значимость различия между группами		$V_{\text{Крамера}}=0,368$ $p=0,017$		

Через 12 месяцев после начала лечения Признак Дюшена сохранялся в динамике в большей или меньшей степени у всех пациентов контрольной группы, тогда как в основной группе больных признак Дюшена в динамике сохранялся у 60% пациентов, а у 40% пациентов отсутствовал.

В статике признак Дюшена не отмечался ни у пациентов контрольной, ни у пациентов основной группы «Таблица 6.11». Различия в частоте распределения признака Дюшена к 12 месяцам с момента начала лечения статистически значимые ($V_{\text{Крамера}}=0,555$; $p<0,001$).

Таблица 6.11

Частота встречаемости признака Дюшена у больных контрольной и основной групп через 12 месяцев после начала лечения

Способ лечения / частота		Признак Дюшена через 12 месяцев после начала лечения		Итого
		Положительный в динамике	Отсутствует	
Консервативное лечение	Частота	20		20
	% по подгруппе	100,0		100,0
	% по таблице	33,3		33,3
Стержневой аппарат	Частота	20		20
	% по подгруппе	100,0		100,0
	% по таблице	33,3		33,3
Контрольная группа	% по группе	100%	0	100
Новая методика реабилитации Основная группа	Частота	12	8	20
	% по группе	60%	40%	100
	% по таблице	20,0	13,3	33,3
Итого	Частота	52	8	60
	% по таблице	86,7	13,3	100,0
Ст. значимость различия между группами		VKрамера=0,555 p<0,001		

Симптом Тренделенбурга и признак Дюшена – клинические признаки нарушения горизонтального равновесия таза, напрямую свидетельствующие о нарушении полноценной функции мышечного аппарата тазового пояса. Наличие значимых различий в частоте встречаемости этих признаков у пациентов контрольной и основной групп свидетельствуют о том, что в основной группе больных, лечившихся с применением усовершенствованной методики физической реабилитации, восстановление функции мышц тазового пояса проходит быстрее и эффективнее.

6.5.Использование дополнительной опоры при ходьбе

К 6 месяцам с момента начала лечения все больные как контрольной, так и основной групп использовали дополнительную опору в виде трости или костылей при ходьбе, причем 82% пациентов пользовались дополнительной опорой при ходьбе постоянно. Только один пациент контрольной группы, лечившийся методом внеочагового остеосинтеза (5%) пользовался дополнительной опорой не постоянно «Таблица 6.12». Что же касается больных основной группы, лечившихся с применением усовершенствованной методики физической

реабилитации, то 50% пациентов к 6 месяцам с момента начала лечения использовали дополнительную опору не постоянно. Различие между группами статистически значимое ($V_{\text{Крамера}}=0,581$; $p<0,001$).

Таблица 6.12

Использование дополнительной опоры у больных контрольной и основной групп через 6 месяцев после начала лечения

Способ лечения / частота		Использование дополнительной опоры при ходьбе		Итого
		Используют постоянно	Используют не постоянно	
Консервативное лечение	Частота	20	0	20
	% по подгруппе	100,0		100,0
	% по таблице	33,3		33,3
Стержневой аппарат	Частота	19	1	20
	% по подгруппе	95,0	5,0	100,0
	% по таблице	31,7	1,7	33,3
Контрольная группа	% по группе	97,5%	2,5%	100
Новая методика реабилитации Основная группа	Частота	10	10	20
	% по группе	50%	50%	100
	% по таблице	16,7	16,7	33,3
Итого	Частота	49	11	60
	% по таблице	81,7	18,3	100,0
Ст. значимость различия между группами		$V_{\text{Крамера}}=0,581$ $p<0,001$		

Через 12 месяцев после начала лечения относительное улучшение критерия показали больные обеих групп. К году после начала лечения в контрольной группе продолжали постоянно пользоваться дополнительной опорой при ходьбе 40% пациентов, лечившихся консервативно и 15% пациентов, получавших лечение с использованием аппаратов внешней фиксации. Тогда как в основной группе наблюдения только 1 пациент (5%) постоянно использовал дополнительную опору при ходьбе «Таблица 6.13».

Таблица 6.13

**Использование дополнительной опоры у больных контрольной и основной групп
через 12 месяцев после начала лечения**

Способ лечения / частота		Использование дополнительной опоры при ходьбе			Итого
		Используют постоянно	Используют не постоянно	Не используют	
Консервативное лечение	Частота	8	10	2	20
	% по подгруппе	40	50	10	100
	% по таблице	13,3	16,7	3,3	33,3
Стержневой аппарат	Частота	3	12	5	20
	% по подгруппе	15	60	25	100
	% по таблице	5,0	20,0	8,3	33,3
Контрольная группа	% по группе	27,5%	55%	17,5%	100,0
Новая методика реабилитации Основная группа	Частота	1	5	14	20
	% по группе	5%	25%	70%	100
	% по таблице	1,7	8,3	23,3	33,3
Итого	Частота	12	27	21	60
	% по группе	20	45	35	100
	% по таблице	20,0	45,0	35,0	100,0
Ст. значимость различия между группами		VKрамера=0,860 p<0,01			

Не пользовались дополнительной опорой при ходьбе к 12 месяцам после начала лечения 7 (17,5%) пациентов контрольной группы и 14 (70%) пациентов основной группы. Различия между группами статистически значимые (VKрамера=0,660; p<0,001).

6.6. Особенности одноопорного стояния

Через 6 месяцев после начала лечения никто из больных как контрольной так и основной групп не продемонстрировал устойчивого одноопорного стояния. При этом у 37,5% пациентов контрольной группы одноопорное стояние было невозможно: у 40% пациентов, получавших консервативное лечение и у 35% пациентов, получавших оперативное лечение методом внеочагового остеосинтеза. В основной группе больных, лечившихся с применением усовершенствованной методики физической реабилитации к 6 месяцам с момента начала лечения 30% пациентов демонстрировали невозможность одноопорного стояния, у 70% пациентов одноопорное стояние было неустойчивым «Таблица 6.14». Различия между группами статистически значимые ($\chi^2=11,905$; p=0,03).

Таблица 6.14

Распределение способности устойчивого одноопорного стояния у больных контрольной и основной групп через 6 месяцев после начала лечения

Способ лечения / частота		Устойчивость стояния		Итого
		Одноопорное стояние не возможно	Одноопорное стояние не устойчивое	
Консервативное лечение	Частота	8	12	20
	% по подгруппе	40	60	100
	% по таблице	13,3	20,0	33,3
Стержневой аппарат	Частота	7	13	20
	% по подгруппе	35	65	100
	% по таблице	11,7	21,7	33,3
Контрольная группа	% по группе	37,5%	62,5%	100,0
Новая методика реабилитации Основная группа	Частота	6	14	20
	% по группе	30%	70%	100
	% по таблице	10,0	23,3	33,3
Итого	Частота	21	39	60
	% по группе	35	65	100
	% по таблице	35,0	65,0	100,0
Ст. значимость различия между группами		$\chi^2=11,905$ $p=0,03$		

Спустя 12 месяцев с начала лечения в контрольной группе число больных, демонстрировавших невозможность одноопорного стояния, заметно уменьшилось и составило 5%. При этом в обеих подгруппах невозможность одноопорного стояния демонстрировали по 1 больному. Десять процентов пациентов контрольной группы показали устойчивое одноопорное стояние: 5% в подгруппе больных, лечившихся консервативно и 15% в подгруппе, лечившихся оперативно. Остальные пациенты демонстрировали неустойчивое одноопорное стояние.

Что касается пациентов основной группы, то к 12 месяцам с момента начала лечения возможность одноопорного стояния показали все пациенты, при этом 55% пациентов демонстрировали устойчивое одноопорное стояние, и только у 45% пациентов одноопорное стояние было неустойчивым «Таблица 6.15». Различия между группами статистически значимые ($V_{\text{Крамера}}=0,374$; $p=0,002$).

Таблица 6.15

Распределение способности устойчивого одноопорного стояния у больных через 12 месяцев после начала лечения

Способ лечения / частота		Устойчивость стояния			Итого
		Одноопорное стояние не возможно	Одноопорное стояние не устойчивое	Одноопорное стояние устойчивое	
Консервативное лечение	Частота	1	18	1	20
	% в подгруппе	5	90	5	100
	% по таблице	1,7	30,0	1,7	33,3
Стержневой аппарат	Частота	1	16	3	20
	% в подгруппе	5	80	15	100
	% по таблице	1,7	26,7	5,0	33,3
Контрольная группа	% по группе	5%	85%	10%	100
Новая методика реабилитации Основная группа	Частота	0	9	11	20
	% в группе	0	45%	55%	100
	% по таблице	0,0	15,0	18,3	33,3
Итого	Частота	2	43	15	60
	% в группе	3,3	71,667	25	100
	% по таблице (слою)	3,3	71,7	25,0	100,0
Ст. значимость различия между группами		VКрамера=0,374 P=0,002			

Этот клинический тест довольно точно отражает эффективность работы мышц тазового пояса как в плане обеспечения горизонтального равновесия таза, так и в плане стабилизации опорного тазобедренного сустава. Как видно из таблицы даже к году после начала лечения эффективная работа мышц тазового пояса восстанавливается не у всех больных, но при использовании специальной тренировочной программы, использованной у больных основной группы, положительный эффект лечения отмечен более чем у половины пациентов.

6.7. Исследование работы паравертебральных мышц

Через 6 месяцев после начала лечения больные как контрольной, так и основной групп демонстрировали выраженную слабость паравертебральных мышц. Тест проводили на основании выполнения больным упражнения «лодочка». Упражнение заключалось в том, чтобы пациент из положения лежа на животе за счет напряжения мышц спины одновременно оторвал от опоры плечевой пояс и нижние конечности и мог удержать это положение в течение 1 минуты. Ни один пациент, ни контрольной, ни основной группы не мог

зафиксировать туловище в положении «лодочка» через 6 месяцев с момента начала лечения.

Через 12 месяцев после начала лечения 11 больных основной группы (27,5%) не могли зафиксировать туловище в положении «лодочка», а остальные 29 пациентов (72,5%) не могли удержать туловище в положении «лодочка» в течение 1 минуты. Полноценно выполнить упражнение к году после травмы не мог ни один пациент контрольной группы «Таблица 6.16».

Таблица 6.16

Распределение силы и выносливости паравerteбральных мышц у больных через 12 месяцев после начала лечения

Способ лечения / частота		Работа паравerteбральных мышц			Итого
		Не может построить «лодочку»	Не выдерживает нагрузку в положении «лодочка»	Выдерживает нагрузку в течение 1 минуты	
Консервативное лечение	Частота	9	11	0	20
	% в подгруппе	45	55		100,0%
	% по таблице	15	18,3		33,3%
Стержневой аппарат	Частота	2	18	0	20
	% в подгруппе	10%	90%		100,0%
	% по таблице	3,3%	30,0%		33,3%
Контрольная группа	% в группе	27,5%	72,5%	0	100
Новая методика реабилитации Основная группа	Частота	5	11	4	20
	% в группе	25,0%	55,0%	20,0%	100,0%
	% по таблице	8,3%	18,3%	6,7%	33,3%
Итого	Частота	16	40	4	60
	% по таблице	26,67	66,67	6,66%	100,0%
Ст. значимость различия между группами		VKрамера=0,367 p=0,03			

А среди больных основной группы, лечившихся с применением усовершенствованной методики физической реабилитации, только 5 пациентов (25%) не могли зафиксировать туловище в положении «лодочка», а 11 (55%) не могли удержать туловище в положении «лодочка» в течение 1 минуты. Зато четверо пациентов (20%) основной группы к году с момента начала лечения могли полноценно выполнить упражнение. На период 12 месяцев разница между группами статистически значимая (VKрамера=0,367; p=0,03).

6.8.Исследование биоэлектрической активности мышц туловища и тазового пояса

Клинические тесты эффективности работы мышц туловища и тазового пояса мы дополнили исследованиями биоэлектрической активности мышц. При помощи накожных пластинчатых электродов исследовали суммарную биоэлектрическую активность следующих групп мышц: паравертебральных, ягодичных, отводящих (пельвиотрохантерных), передней и задней группы мышц бедра.

Эффективность работы мышц туловища и тазового пояса по данным суммарной биоэлектрической активности статистически оценивали по показателю коэффициента асимметрии. Если 3 и более групп мышц показывали коэффициенты асимметрии между опорной стороной и поврежденной стороной менее 25% - эффективность восстановления функции мышц считали хорошей. Если 3 и более групп мышц показывали коэффициенты асимметрии между опорной стороной и поврежденной стороной в пределах 25-50% - эффективность восстановления функции мышц оценивали как удовлетворительную. Если 3 и более групп мышц показывали коэффициенты асимметрии между опорной стороной и поврежденной стороной более 50%, эффективность восстановления функции мышц расценивали как недостаточную.

К 6 месяцам после начала лечения большинство больных как контрольной, так и основной группы демонстрировали недостаточную эффективность восстановления функции мышц туловища и тазового пояса, коэффициент асимметрии между опорной стороной и поврежденной стороной более 50% отмечался у всех больных контрольной группы и у 14 больных (70%) основной группы «Таблица 6.17».

Таблица 6.17

Распределение асимметрии активности мышц у больных через 6 месяцев после начала лечения

Способ лечения / частота		Эффективность восстановления мышц по коэффициенту асимметрии		Итого
		Коэффициент асимметрии более 50 %	Коэффициент асимметрии 25 - 50 %	
Консервативное лечение	Частота	20	0	20
	% в подгруппе	100,0		100,0
	% по таблице	33,3		33,3
Стержневой аппарат	Частота	20	0	20
	% в подгруппе	100,0		100,0
	% по таблице	33,3		33,3
Контрольная группа	% по группе	100%		100%
Новая методика реабилитации Основная группа	Частота	14	6	20
	% по группе	70,0%	30,0%	100%
	% по таблице	23,3	10	33,3
Итого	Частота	55	5	60
	% по таблице	91,7	8,3	100,0
Ст. значимость различия между группами		VKрамера=0,426 P=0,004		

Это дало статистически значимое различие между группами ($V_{\text{Крамера}}=0,426$; $p=0,004$). Среднее значение показателя асимметрии биоэлектрической активности мышц в подгруппе больных, получавших консервативное лечение, составило $72,5 \pm 12,9$ %, несколько меньший показатель асимметрии биоэлектрической активности мышц – $70,5 \pm 14,3$ % отмечался у больных контрольной группы, лечившихся с применением аппаратов внешней фиксации. Отличия между подгруппами контрольной группы статистически не значимо ($p=0,095$).

Среднее значение показателя асимметрии биоэлектрической активности мышц в основной группе больных, лечившихся с применением усовершенствованной методики физической реабилитации, составило $61,8 \pm 15,9$ %, что статистически значимо ($\alpha=0,05$) отличается от показателя контрольной группы.

Через 12 месяцев после начала лечения ни один пациент контрольной группы не показал хорошей эффективности восстановления функции мышц по

коэффициенту асимметрии «Таблица 6.18». Только 7 из них (17,5%) показали удовлетворительную эффективность восстановления мышечной активности (коэффициент асимметрии составлял 25-50%), остальные 33 пациента (что составило 82,5% по группе) демонстрировали недостаточное восстановление функции мышц (коэффициент асимметрии превышал 50%).

Таблица 6.18

Распределение асимметрии активности мышц у больных через 12 месяцев после начала лечения

Способ лечения / частота		Эффективность восстановления мышц по коэффициенту асимметрии			Итого
		Коэффициент асимметрии более 50 %	Коэф. асимметрии 25 - 50 %	Коэф. асимметрии менее 25 %	
Консервативное лечение	Частота	18	2	0	20
	% в подгруппе	90	10		100,0%
	% по таблице	30	3,3		33,3
Стержневой аппарат	Частота	15	5	0	20
	% в подгруппе	75	25		100,0%
	% по таблице	25	8,3		33,3
Контрольная группа	% по группе	82,5%	17,5%	0	100%
Новая методика реабилитации Основная группа	Частота	1	8	11	20
	% по группе	5%	40%	55%	100,0%
	% по таблице	1,7	13,3	18,3	33,3
Итого	Частота	34	15	11	60
	% по таблице	56,7	25	18,3	100,0%
Ст. значимость различия между группами		VKрамера=0,467 p=0,005			

Совершенно противоположная картина наблюдалась в основной группе. Больше половины пациентов – 11 человек, что составило 55% больных основной группы, показали хорошую эффективность восстановления функциональной активности мышц туловища и тазового пояса (коэффициент асимметрии менее 25%). И только у одного больного коэффициент асимметрии превышал 50%.

При этом статистическая разница между группами была значимой (VKрамера=0,476; p=0,005).

Сравнение средних показателей коэффициентов асимметрии функциональной активности мышц проведено с использованием дисперсионного анализа, данные представлены в «Таблице 6.19».

Наилучшие результаты по показателю коэффициента асимметрии, к 12 месяцам с момента начала лечения, отмечены у больных основной группы, где средний показатель величины асимметрии был на уровне $38,5 \pm 12,6\%$. Это значение показателя статистически значимо ($\alpha=0,05$) отличалось от показателя асимметрии биоэлектрической активности мышц у больных контрольной группы (65,5±10,1% для подгруппы больных, лечившихся консервативно, и 65,0±12,9%, лечившихся оперативно), результаты которых между собой статистически не различались ($p=0,895$).

Проведенный дисперсионный анализ показателей эффективности восстановления мышц туловища и тазового пояса «Таблица 6.19» между подгруппами контрольной группы и основной группой больных показал, достоверные отличия как к 6 месяцам, так и к 12 месяцам с момента начала лечения.

Таблица 6.19

Различие средних показателей коэффициента асимметрии мышц у больных через 6 и 12 месяцев после начала лечения (по результатам дисперсионного анализа)

Эффективность восстановления функциональной активности мышц 6 мес.			Эффективность восстановления функциональной активности мышц 12 мес.		
Группа	Подмножество для альфа = 0.05		Группа	Подмножество для альфа = 0.05	
	1	2		1	2
Новая методика реабилитации Основная группа	61,8±15,9		Новая методика реабилитации Основная группа	38,50±12,6	
Стержневой аппарат		70,50±14,3	Стержневой аппарат		65,00±12,9
Консервативное		72,50±12,9	Консервативное		65,50±10,1
Знч.	0,095	0,662	Знч.	1,00	0,895

После отдельного анализа параметров оценочной шкалы нами были проанализированы суммарные результаты тестов. Полученные данные представлены в таблице 6.20. Так, через 6 месяцев после начала лечения худшие результаты в плане восстановления функции мышц тазового пояса показали больные контрольной группы, которым было проведено консервативное лечение (41,4±12баллов). Несколько лучшие результаты продемонстрировали пациенты контрольной группы, которые получали оперативное лечение с использованием

аппаратов внешней фиксации ($47,3 \pm 15$ баллов). Наилучшие результаты отмечены у больных основной группы, лечившиеся с использованием усовершенствованной методики физической (66,1 $\pm$ 13) баллов «Таблица 6.20». Различия между группами статистически значимые ($p < 0.001$).

Таблица 6.20

Показатели балльной оценки восстановления функции мышц у больных контрольной и основной групп через 6 и 12 месяцев после начала лечения

		N	M	SD	SE	Min	Max	Ст. значимость различия по ANOVA	
								F	p
Sum_6	Консервативное	20	41,4	12	3	26	68	11,934	<0,001
	Стержневой аппарат	20	47,3	15	3	29	78		
	Основная группа	20	66,1	13	2	38	89		
Sum_12	Консервативное	20	48,7	7	2	25	72	29,662	<0,001
	Стержневой аппарат	20	59,2	9	2	38	79		
	Основная группа	20	82,6	16	4	47	94		

Через 12 месяцев общая тенденция распределения результатов сохранилась при улучшении средних результатов во всех подгруппах. Так через 12 месяцев после начала лечения худшие результаты в плане восстановления функции мышц тазового пояса отмечены у больных контрольной группы, которым было проведено консервативное лечение ($48,7 \pm 7$ баллов). Несколько лучшие результаты продемонстрировали пациенты контрольной группы, которые получали оперативное лечение с использованием аппаратов внешней фиксации ($59,2 \pm 9$ баллов). Наилучшие результаты отмечены у больных основной группы, лечившиеся с использованием усовершенствованной методики физической реабилитации ($82,6 \pm 16$) баллов. Различия между группами статистически значимые ($p < 0.001$).

Апостериорный тест однофакторного дисперсионного анализа показал «Таблица 6.21», что суммарные результаты лечения через 6 месяцев между контрольной и основной группами значимо отличаются между собой, тогда как результаты между подгруппами консервативного и оперативного лечения контрольной группы, между собой значимых различий не имеют.

Таблица 6.21

Различие средних показателей балльной оценки у больных основной и контрольной групп через 6 и 12 месяцев после начала лечения (по результатам дисперсионного анализа)

Сумма баллов через 6 месяцев			Сумма баллов через 12 месяцев			
gr	Подмножество для альфа = 0.05			Подмножество для альфа = 0.05		
	1	2		1	2	3
Консервативное	41,4		Консервативное	48,7		
Стержневой аппарат	47,3		Стержневой аппарат		59,2	
Основная группа		66,1	Основная группа			82,6
Знч.	0,138	1,000	Знч.	1,000	1,000	1,000

Однако через 12 месяцев результаты лечения уже значительно отличаются как между группами, так и между подгруппами контрольной группы. Это свидетельствует о том, что оперативное лечение больных с нестабильными повреждениями таза с использованием стержневых внешних фиксаторов, имеет несомненные преимущества перед консервативным лечением, а использование специальных программ для восстановления функции мышц туловища и тазового пояса значительно повышает эффективность лечения больных.

С целью иллюстрации эффективного восстановления функции мышц поясничного отдела позвоночника и тазового пояса при использовании специальных методик физической реабилитации пациентов приводим краткую выписку из истории болезни.

Больной К., 50 лет, история болезни № 67864, находился на стационарном лечении в ОТБ по поводу: закрытого перелома тела левой подвздошной кости со смещением, оскольчатый перелом латеральной массы крестца слева без смещения. Закрытый перелом передней колонны вертлужной впадины слева. Оскольчатый перелом левой лонной кости, перелом ветвей обеих седалищных костей со смещением, справа – оскольчатый с захождением отломков по оси. Разрыв левого крестцово-подвздошного сочленения. Посттравматический неврит седалищного нерва слева с чувствительными расстройствами (перелом таза типа В2.2).

Травму получил, будучи пассажиром, в результате бокового удара при ДТП.

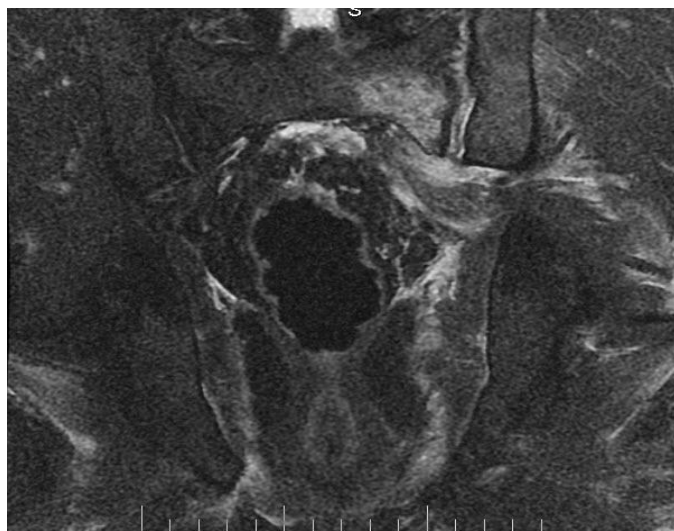
При поступлении общее состояние больного средней степени тяжести. Больной в сознании, несколько заторможен. В месте и времени ориентирован

правильно. Обстоятельства травмы и последующие события помнит. Очаговой неврологической симптоматики на момент осмотра со стороны черепно-мозговых нервов нет. Живот равномерно участвует в акте дыхания, при пальпации мягкий, безболезненный. Симптомы раздражения брюшины отрицательные. В ургентном порядке пациенту выполнены рентгенография таза Рисунок 6.2.

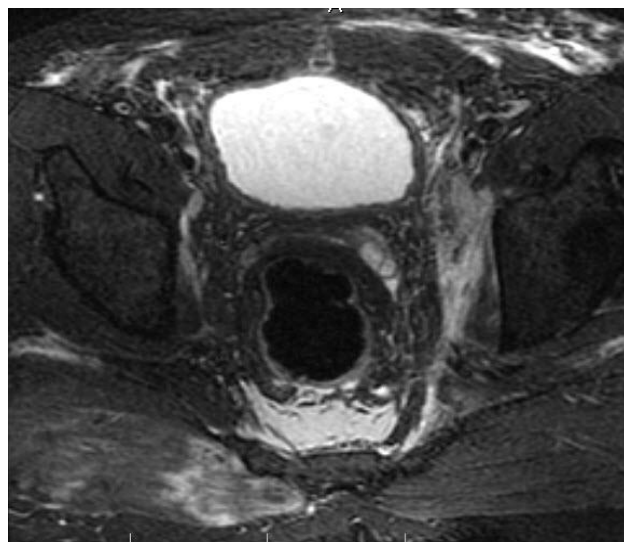


Рисунок 6.2 Фотоотпечаток с обзорной рентгенографии таза б-го К., 50 лет и.б. № 67864. отмечается: переломы лобковой и седалищных костей с обеих сторон, перелом тела подвздошной кости слева со смещением, перелом передней колонны вертлужной впадины слева, разрыв левого крестцово-подвздошного сустава.

Для уточнения особенностей повреждения пациенту дополнительно выполнена МРТ таза Рисунок 6.3.



а



б

Рис.6.3 Фото с МРТ таза того же пациента, исследование в режиме Fat Sat срезов на уровне заднего (а) отдела таза и на уровне крыш вертлужных впадин (б). Отмечаются множественные кровоизлияния в большую ягодичную мышцу слева, в подвздошно-поясничную мышцу слева, в наружные ротаторы бедра (грушевидная, внутренняя запирательная мышцы).

В ургентном порядке пациенту с целью стабилизации таза как противошокового мероприятия пациенту выполнено наложение стержневого АВФ

Рисунок 6.4.

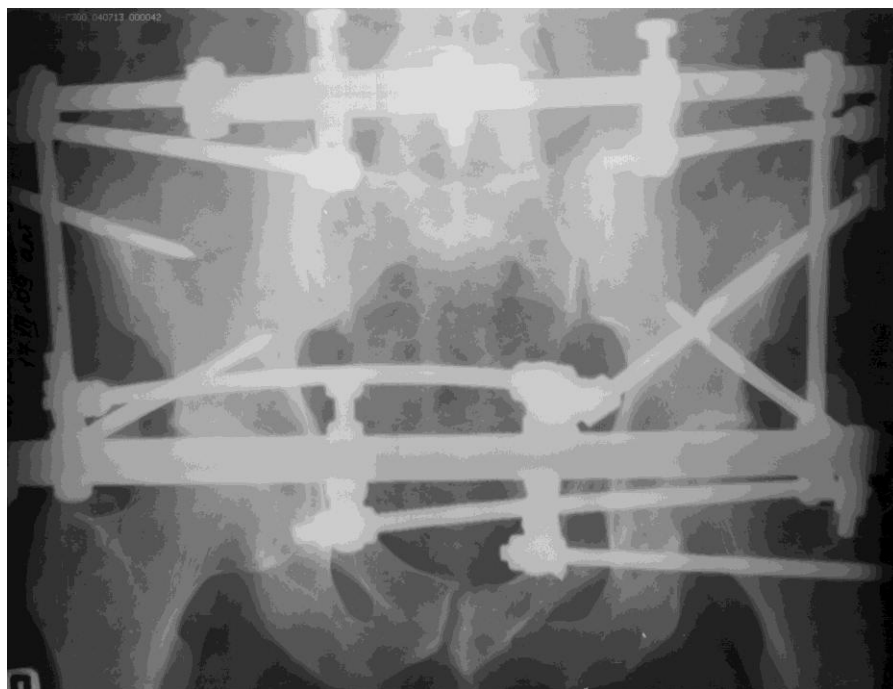


Рисунок 6.4 Фотоотпечаток с рентгенограммы того же больного после стабилизации таза с использованием АВФ

Для восполнения ОЦК, дезинтоксикации и предупреждения дисметаболических расстройств пациент получал инфузионную терапия.

После перевода из отделения реанимации с 3-их суток после травмы пациент активизирован: вертикализирован, обучен передвижению на костылях, начат первый этап физической реабилитации в виде мобилизации мышц тазового пояса по разработанной методике с акцентом на выявленные при магнитно-резонансном исследовании поврежденные мышцы. Методика мобилизации приведена в «Таблице 6.22».

Таблица 6.22**Комплекс физических упражнений для мобилизации мышц тазового пояса.**

Исходное положение	Выполнение	Кол-во движений	Примечания
на спине	Статическое напряжение мышц брюшного пресса	8-10 раз	Дыхание произвольное, выполнять медленно, плавно с задержкой до 30 сек.
на спине	Статическое напряжение ягодичных мышц	8-10 раз	Дыхание произвольное, выполнять медленно, плавно с задержкой до 30 сек.
на спине	Мобилизация пояснично-подвздошной мышцы.	8-10 раз	Сгибание ноги на в коленном суставе с приведением бедра к животу. На начальном этапе сгибание с поврежденной стороны затруднено. Принцип: амплитуда подъема меньше, повторений больше. Постепенно увеличивать амплитуду
на спине	Мобилизация прямой мышцы бедра	8-10 раз	Бедро лежит на валике. Разгибание голени. С поврежденной стороны принцип упражнений см. выше)
на спине	Мобилизация группы седалищно-бедренных мышц.	8-10 раз	Давление пятками в кровать.
на спине	Мобилизация группы передних, задних мышц голени	8-10 раз	Поочерёдно тыльное, подошвенное сгибание стопы

На 10 сутки с момента начала лечения пациенту выполнена ЭМГ мышц тазового пояса. Показатели коэффициента асимметрии функциональной активности мышц приведены в «Таблице 6. 23».

Таблица 6. 23.

Показатели коэффициента асимметрии функциональной активности мышц тазового пояса

Мышцы	Коэффициент асимметрии %
Паравертебральные	95
Большая ягодичная	67
Средняя ягодичная	67
Напрягатель широкой фасции	95
Прямая порция четырехглавой мышцы	71
Латеральная порция	83
Медиальная порция	57
Двуглавая мышца бедра	95

Как видно из табличных данных, ни одна из мышц (мышечных групп) к началу лечения не продемонстрировала значения коэффициента асимметрии менее 50%, т.е. функциональная активность мышц на стороне поражения (у нашего пациента слева) была значительно снижена.

Как только упражнения по мобилизации мышц тазового пояса становятся безболезненными, со второй недели занятий, для пациента был составлен индивидуальный план физической реабилитации. Комплекс упражнений для избирательного восстановления активности мышц тазового пояса приведен в «Таблице 6.24».

Таблица 6.24

Комплекс упражнений для пациента К.

Исходное положение	Выполнение	Кол-во движений
1. Лежа на спине	Поднимание прямых рук перед собой	12
2. Лежа на спине	Поднимание прямых через стороны	12
3. Лежа на спине	Подтягивание на балканской раме	6
4. Лежа на спине	Руки в «замке» над головой. На вдохе потянуться руками вверх, носки потянуть на себя, на выдохе – и.п., носки от себя.	4
5. Лежа на спине	Диафрагмальное дыхание	2-3мин
6. Лежа на	Изотоническое напряжение ягодичных мышц	Задержка 10с.

спине		6 повтор.
7. Лежа на спине	Изотоническое напряжение мышц бедра	Задержка 10с. 6 повтор.
8. Лежа на спине	Поочерёдное подтягивание ног к туловищу.	4
9. то же	Поочерёдное отведение ног с напряжением мышц.	4
10. лежа на спине	Ротационные движения ног с напряжением мышц.	6
11. Лежа на спине	Поочередное поднятие прямой ноги.	4
12. То же	Поочерёдные круговые движения ног.	4
13. Лежа на спине	Диафрагмальное дыхание	2-3мин
14. лежа на спине	Тыльное сгибание обеих стоп	6
15. лежа на спине	Подошвенное сгибание обеих стоп	6
16. Упор локтями	Поднимание таза над кроватью	8-10
17. лежа на спине	Руки на поясе. Одновременно потянуть, вниз, «удлинить» поочерёдно – правую, левую ногу.	10-12
18. лежа на спине.	Ноги согнуты в тазобедренных и коленных суставах. Мяч между коленями. Сжатие мяча	10-12
19. лежа на спине.	Ноги согнуты в тазобедренных и коленных суставах. Попеременно прижимать мяч к стенке. Мяч располагается в области колена.	10-12
20. И.п. на боку	Сгибание ноги в тазобедренном и коленном суставах с подтягиванием её к животу. Выпрямляя ногу, вытянуть, «удлинить» её.	8-10
21. И.п. на боку	Руку поднять вверх, за голову. Потянуться за рукой вверх и пяткой с этой же стороны вниз.	5-6
22. И.п. на боку	Нога согнута в тазобедренных и коленных суставах. Отведение в тазобедренном суставе в согнутом положении	6-8

Спустя 30 суток после начала активного восстановительного лечения с целью проведения мышечного мониторинга пациенту выполнена повторная ЭМГ мышц тазового пояса. Показатели коэффициента асимметрии функциональной активности мышц приведены в «Таблице 6.25».

Таблица 6.25

Показатели коэффициента асимметрии функциональной активности мышц тазового пояса пациента К. через 30 суток с начала функционального лечения

Мышцы	Коэффициент асимметрии %
Паравертебральные	43
Большая ягодичная	67
Средняя ягодичная	47
Напрягатель широкой фасции	43
Прямая порция четырехглавой мышцы	50
Латеральная порция	57
Медиальная порция	38

Как видно из табличных данных, уже через 30 суток после начала мышечной активности, только две мышечных группы – большая ягодичная и четырехглавая демонстрируют показатели коэффициента асимметрии более 50%. Остальные мышцы тазового пояса демонстрируют значения коэффициента асимметрии менее 50%. Функциональная активность мышц тазового пояса слева у пациента заметно улучшилась.

Пациент продолжал активные упражнения для укрепления силы и выносливости мышц тазового пояса. Спустя 6 месяцев после начала активного восстановительного лечения с целью проведения мышечного мониторинга пациенту выполнена повторная ЭМГ мышц тазового пояса. Показатели коэффициента асимметрии функциональной активности мышц приведены в «Таблице 6.26».

Таблица 6.26

Показатели коэффициента асимметрии функциональной активности мышц тазового пояса пациента К. через 6 месяцев с начала функционального лечения

Мышцы	Коэффициент асимметрии %
Паравертебральные	18
Большая ягодичная	22
Средняя ягодичная	8
Напрягатель широкой фасции	11
Прямая порция четырехглавой мышцы	14
Латеральная порция	11
Медиальная порция	16

Как видно из табличных данных, к 6 месяцам с момента начала активной мышечной деятельности все две мышечные группы демонстрируют показатели коэффициента асимметрии менее 25%. Что фактически свидетельствует о хорошем восстановлении функциональной активности мышц тазового пояса у пациента К. Оценка результатов по шкале Majeed через полгода составила 87 баллов, что соответствует отличному результату лечения. Балльная оценка функционального состояния мышц тазового пояса по предложенной нами оценочной шкале составила 85 баллов, что также соответствует хорошему функциональному исходу лечения.

Таким образом, на основании полученных результатов можно констатировать, что оперативное лечение больных с нестабильными повреждениями таза типа В с использованием стержневых внешних фиксаторов, имеет несомненные преимущества перед консервативным лечением. Во-первых, за счет того, что общее состояние больного стабилизируется быстрее при фиксации таза аппаратом, где остеосинтез выступает как противошоковое мероприятие. Во-вторых, за счет более быстрой и эффективной активизации больного, что позволяет стабильная фиксация костей таза аппаратами внешней фиксации. В-третьих, за счет минимизации остаточных смещений отломков и, как следствие, минимизации остаточных мышечных дистопий и функциональной недостаточности. И, наконец, позволяет сохранить физиологическую подвижность малоподвижных соединений.

Результаты лечения больных основной группы, где применены специальные программы для восстановления функции мышц туловища и тазового пояса методика на всех этапах лечения демонстрируют лучшие исходы лечения в сравнении с больными контрольной группы, где таких программ восстановления функции мышц не использовали. Все это позволяет рекомендовать к широкому клиническому применению предложенную нами методику комплексного восстановительного лечения больных с нестабильными переломами таза.

ВЫВОДЫ

В диссертационной работе было освещено одно из актуальных и перспективных направлений в хирургии таза, которое направлено на повышение качества лечения больных с нестабильными переломами тазового кольца путем обеспечения оптимальной стабилизации таза с учетом функции упругих малоподвижных соединений тазовых костей и крестца между собой. Повышение эффективности лечения больных с нестабильными переломами таза возможно также путем восстановления пояснично-тазового мышечного баланса, нормализующего статико-кинематическую функцию пострадавшего в посттравматическом периоде.

1. Ретроспективный анализ лечения больных с нестабильными повреждениями таза показал, что оперативная стабилизация тазового кольца предпочтительнее консервативного лечения, которое требует длительного обезгруживания нестабильной половины таза, часто приводит к остаточными деформациями тазового кольца, что в дальнейшем негативно сказывается на локомоции пациента. А для оперативной стабилизации тазового кольца, наиболее целесообразно использовать внеочаговый остеосинтез. нормального сустава на 19,6%.

2. В результате моделирования жесткости соединения крестцово-подвздошного сустава доказано, что при костном анкилозе крестцово-подвздошного сустава уровень напряжения в крестце увеличивается в сравнении с моделью. При моделировании различных видов оперативной стабилизации крестцово-подвздошного сустава отмечено, что при использовании аппарата внешней фиксации происходит более равномерное распределение напряженного состояния

в задних отделах таза в сравнении с использованием наkostной пластины. При моделировании фиксации крестцово-подвздошного сустава пластиной напряжения в крестцово-подвздошном суставе увеличиваются по сравнению с нормой в 7,4 раза, а в крестце – в 13,9 раз, тогда как при использовании аппарата внешней фиксации эти напряжения не превышают нормальных значений.

3. Методом экспериментального моделирования доказано, что мышцы тазового пояса имеют широкий диапазон регулирования усилий и многократное дублирование функции поддержания горизонтального равновесия таза при одноопорном стоянии. При выраженном (более 50%) снижении силы пельвио-трохантерных мышц (малой и средней ягодичных мышц и мышцы, натягивающей широкую фасцию) важную роль для сохранения горизонтального равновесия таза приобретает функция факультативных абдукторов, главным образом это подвздошно-поясничная мышца, передняя порция большой ягодичной и прямая порция четырехглавой мышцы бедра.

4. Разработана шкала оценки функционального состояния мышц, обеспечивающих горизонтальное равновесие таза. Дано научно-экспериментальное и биомеханическое обоснование необходимости целенаправленной тренировки мышц тазового пояса в послеоперационном периоде. Разработан комплекс физических упражнений для восстановления функции мышц тазового пояса, включая как облигатные абдукторы (пельвио-трохантерная группа), так и факультативные абдукторы.

5. Разработана методика комплексной реабилитации на основе использования стабилизации таза аппаратами внешней фиксации и комплекса физических упражнений для восстановления функции мышц тазового пояса, включая как облигатные, так и факультативные абдукторы. Клиническое использование разработанной методики комплексной реабилитации и восстановления функции мышц тазового пояса позволило достичь хороших результатов ($82,6 \pm 16$ баллов по 100 балльной шкале) у пациентов основной группы, тогда как в контрольной группе эффективной восстановления не превышала $59,2 \pm 9$ баллов.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Консервативное лечение больных с нестабильными переломами таза не позволяет обеспечить хорошие результаты лечения, поэтому должно использоваться только в тех случаях, когда оперативное лечение по тем или иным причинам выполнить невозможно.

Методом выбора оперативного лечения пострадавших с нестабильными переломами таза является внеочаговый остеосинтез с использованием аппаратов внешней фиксации.

В ранние сроки после операции необходимо использовать специальные методики восстановления выносливости и силы мышц тазового пояса, целенаправленно влияющие на функцию как облигатных, так и факультативных абдукторов бедра. В качестве такой методики рекомендуем использовать разработанный нами комплекс лечебной гимнастики.

Учитывая отсутствие методик оценки функционального состояния мышц тазового пояса, рекомендуем к использованию разработанную нами «Шкалу оценки функционального состояния мышц тазового пояса» как инструмент объективной комплексной оценки функции мышц тазового пояса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. с. 563968. СССР. МКИ2 А61 В17/18. Устройство Н. А. Серебренникова для репозиции и фиксации костей таза при переломах. / Н. А. Серебренников (СССР). – №2157811/13; заявл. 15.07.75; опубл. 05.07.77, Бюл. № 12. – С.11.
2. А.с. 1258400. СССР. МПК4 А 61 В 17/58. Устройство для репозиции и фиксации костей таза / Д. И. Черкес-Заде, У. У. Улашев (СССР). – №3800412/28; заявл. 04.10.84; опубл. 23.09.86, Бюл. № 35. – С. 42.
3. А.с. № 1246987. СССР. А61 В6/00. Способ диагностики подвижности тазовых костей в области лобкового симфиза. / Ревенко Т. А., Ефимов И. С., Драчук Г. П., Сауцкая Г. И., Поспелов Л. С., Астахова Е. И. (СССР). – №3343998/28-14; Заявлено 15.09.81. Оpubл. 30.07.86. Бюл. № 28. – С. 38.
4. А.с. № 538710. СССР. МКИ2 А61 В17/18. Компрессионно-дистракционный аппарат / Г. А. Илизаров (СССР). – № 2011153/13; Заявлено 12.04.74. Оpubл. 15.12.76. Бюл. № 46. – С. 14.
5. Агаджанян В. В. Политравма / В. В. Агаджанян. – Новосибирск : Наука, 2003. – 492 с.
6. Алгоритм хирургического лечения нестабильных повреждений тазового кольца / С. В. Донченко, В. Э. Дубров, Л. Ю. Слияков [и др.] // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2013. – № 4. – С. 9-16.
7. Ан Р. Н. Современные аспекты лучевой диагностики травм таза и тазовых органов в условиях мирного и военного времени / Р. Н. Ан // Воен. - мед. журн. – 2002. – Т. 323, № 12. – С. 24-28.
8. Анкин Л. Н. Биомеханическое исследование стабильности фиксации при разрывах симфиза / Л. Н. Анкин, Ю. И. Марухно // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1991. – № 4. – С. 48-49.
9. Анкин Л. Н. Повреждения таза и вертлужной впадины / Л. Н. Анкин, Н. Л. Анкин. – К.: Книга-плюс, 2007. – 216 с.
10. Анкин Л. Н. Практика остеосинтеза и эндопротезирования. / Л. Н. Анкин, Н. Л. Анкин – К., 1994. – 304 с.

11. Анкин Л. Н. Практическая травматология. Европейские стандарты диагностики и лечения / Л. Н. Анкин, Н. Л. Анкин. – М., 2002. – 408 с.
12. Анкин Л. Н. Проблемы улучшения лечения повреждений таза / Л. Н. Анкин // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2009. – № 2. – С. 96-101.
13. Анкин Н. Л. Остеосинтез при повреждении тазового кольца / Н. Л. Анкин // Клин. хирургия. – 1998. – № 1. – С. 26-28.
14. Аппараты внешней фиксации в лечении повреждений таза и их последствий / А. Н. Горячев, М. Э. Гегер, В. В. Александрова [и др.] // Гений Ортопедии. – 1996. – № 2-3. – С. 85.
15. Артемьев А. А. Чрескостный внешний остеосинтез в комплексном лечении множественных и сочетанных переломов костей таза / А. А. Артемьев, В. В. Руцкой // Патогенез и лечение изолированных и сочетанных травм : тез. докл. Всесоюз. науч. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения С. И. Банайтиса. – Л., 1989. – С. 47-48.
16. Афаунов А. И. Лечение переломов и разрывов аппаратами внешней фиксации на основе анкерно-спицевого захвата костей таза / А. И. Афаунов, А. Н. Блаженко // Диагностика, лечение и реабилитация больных с повреждениями костей таза: сб. ст. / под ред. С. М. Кутепова. – Екатеринбург, 1996. – С. 7-9.
17. Ахундова М. А. К изучению вопроса о забрюшинных гематомах травматического происхождения у детей / М. А. Ахундова // Учен. зап. Азерб. мед. ин-та. – 1966. – Т. 20. – С. 159-169.
18. Ацетабулопластические навесы при лечении диспластических и деформирующих коксартрозов у детей старшего возраста и подростков / В. Л. Андрианов, Е. С. Тихоненков, В. П. Мельников, О. А. Даниелян // Вестн. хирургии им. И. И. Грекова. – 1990. – Т. 145, № 11. – С. 94-97.
19. Бабоша В. А. Внешняя фиксация нестабильных повреждений таза в остром периоде травмы / В. А. Бабоша, В. Н. Пастернак // Аппараты и методы внешней фиксации в травматологии и ортопедии : материалы 3 Междунар.

семинара по усовершенствованию аппаратов и методов внешней фиксации : тез. докл. – Рига, 1989. – С. 27.

- 20.Бабоша В. А. Травма таза / В. А. Бабоша, И. Т. Климовицкий, В. Н. Пастернак. – Донецк, 2001. – 176 с.
- 21.Бабоша В. А. Хирургическая тактика при множественных переломах длинных костей конечностей / В. А. Бабоша, С. А. Винокуров // IX съезд травматологов - ортопедов Украины. – Харьков. – 1991. – С. 97.
- 22.Бабоша В. А. Фрагментарные переломы таза (дополнение к классификации повреждений таза) / В. А. Бабоша, В. Н. Пастернак, Г. В. Лобанов // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1996. – № 1. - С. 70-75.
- 23.Балицкая Н. В. Оценка диагностической эффективности методов лучевой диагностики при тяжелой травме таза / Н. В. Балицкая // Мед. визуализация. – 2013. – № 1. – С. 64-69.
- 24.Барабаш А. П. Комбинированный напряженный остеосинтез. / А. П. Барабаш, Л. Н. Соломин. – Благовещенск, 1992. – 72 с.
- 25.Барабаш А. П. Эксцентриситетный остеосинтез при артродезах крупных суставов. Расчет радиуса кривизны стержня, обоснование формы сечения / А. П. Барабаш, А. В. Бушманов, В. В. Шевченко // Травматология и ортопедия России. – 1996. – № 2. – С. 30-33.
- 26.Баранов А. В. Оценка обстоятельств и тяжести повреждений у пострадавших с травмами таза / А. В. Баранов, Р. П. Матвеев, Ю. Е. Барачевский // Медицина катастроф. – 2012. – № 1. – С. 23-25.
- 27.Барашков Г. А. О ранении крупных забрюшинных сосудов / Г. А. Барабаш // Вестн. хирургии им. И. И. Грекова. – 1974.– Т. 113, № 10. – С. 133-134.
- 28.Батпенов Н. Д. Ранения кишки осколком кости при нестабильных переломах таза у больных с политравмой / Н. Д. Батпенов, Ш. А. Баймагамбетов, М. М. Махамбетчин // Травматология и ортопедия России. – 2011. - № 4. – С. 100-104.

- 29.Бондаренко А. В. Чрескостный остеосинтез повреждений таза и вертлужной впадины при политравме / А. В. Бондаренко, К. В. Смазнев, С. А. Печенин // Гений Ортопедии. – 2006. – № 3. – С. 45-51.
- 30.Борозда И. В. Комплексная диагностика сочетанных повреждений таза, проектирование и управление конструкциями внешней фиксации : автореф. дис. на соискание учен. степени д-ра мед. наук: спец. 14.00.22 «Травматология и ортопедия» / И. В. Борозда. – Якутск, 2009 – 37 с.
- 31.Борозда И. В. Систематизация знаний по биомеханике тазового кольца / И. В. Борозда // Дальневосточ. мед. журн. – 2009. – № 2. – С. 129-132.
- 32.Бурлука В. В. Опыт хирургического лечения нестабильных повреждений тазового кольца и вертлужной впадины у пострадавших с сочетанной травмой / В. В. Бурлука, Я. С. Кукуруз, Г. Г. Пипия // Травма. – 2003. –Т. 4, № 5. – С. 530-532.
- 33.Быстрицкий М. И. Переломы костей. таза / М. И. Быстрицкий. — Л.: Мед-гиз, 1960. – 108 с.
- 34.Внеочаговый остеосинтез таза при политравме / Д. Д. Битчук, С. И. Ковалев, А. Г. Истомин [и др.] // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1996. – № 2. – С.48-50.
- 35.Внешняя фиксация при лечении переломов костей таза. / А. Н. Горячев, М. Э. Гегер, В. В. Александров [и др.]// Диагностика, лечение и реабилитация больных с повреждениями костей таза: сб. ст. / под ред. С. М. Кутепова. – Екатеринбург, 1996. –С.18-19.
- 36.Войцехович В. Н. Диагностика и лечение забрюшинных кровоизлияний при множественных и сочетанных травмах / В. Н. Войцехович // Актуальные вопросы медицинского обеспечения пораженных на этапах медицинской эвакуации. – Казань, 1989. – Ч. 2. – С. 68-69.
- 37.Восстановление мышечного баланса при нестабильной травме таза на уровне ”позвочник-таз-нижние конечности” / Г.В. Лобанов, В.Г. Гурьянов, И. С. Боровой [и др.] // Укр. журн. екстремальної медицини. – 2009. – Т.10, № 3. – С. 70-75.

38. Временная неинвазивная стабилизация таза / И. М. Самохвалов, М. Б. Борисов, Денисенко В.В. [и др.] // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2014. – № 1. – С. 6-11.
39. Ганнушкина И. В. Иммунологические аспекты травмы и сосудистых поражений головного мозга / И. В. Ганнушкина. – М.: Медицина, 1974. – 200с.
40. Герасимов А. Н. Биохимическая диагностика в травматологии и ортопедии / А. Н. Герасимов, Л. Н. Фурцева – М.: Медицина, 1986. – 232 с.
41. Гент Б. М. Теоретическая и клиническая электромиография / Б. М. Гехт. – Л.: Наука, 1990. – 229 с.
42. Горшков С. З. Закрытые сочетанные повреждения живота и таза / С. З. Горшков, И. З. Козлов, В. С. Волков // Хирургия. – 1985. – №11. – С. 42-44.
43. Горшков С. З. Метод оперативного лечения разрывов лобкового симфиза / С. З. Горшков, И. З. Козлов, В. С. Волков // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1987. – №7. – С.35.
44. Грунтовский Г. Х. Перспективы использования биоактивных керамических материалов для костной пластики / Г. Х. Грунтовский // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1997. – № 2. – С. 35-37.
45. Грунтовский Г. Х. Транспедикулярная фиксация при лечении повреждений и заболеваний позвоночника / Г. Х. Грунтовский, В. А. Филиппенко // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1996. – № 2. – С. 37-39.
46. Гур'єв С. О. Клініко-анатомічна характеристика постраждалих із переломами таза внаслідок ДТП / С. О. Гур'єв, М. А. Максименко // Травма. – 2013. – Т. 14, № 1. – С. 13-15.
47. Гусев С. В. Восстановительное лечение больных со сложными переломами таза и вертлужной впадины на госпитальном этапе: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22 / С. В. Гусев. – М., 2001. – 57 с.

48. Девятков А. А. Чрескостный остеосинтез / А. А. Девятков. – Кишинев, 1990. – 316 с.
49. Делевский Ю. П. Иммунопатологические проявления при дистрофических заболеваниях позвоночника и крупных суставов и их патогенетическое значение / Ю. П. Делевский, Е. Б. Волков // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1997. – № 3. – С. 33-35.
50. Диагностика и тактика лечения нестабильных повреждений таза / А. М. Хаджибаев, А. Б. Тиляков, Э. Ю. Валиев [и др.] // Вісн. ортопедії, травматології та протезування. – 2012. – № 4. – С. 46-53.
51. Диагностика скрытых повреждений тазового кольца. / Д. И. Черкес-Заде, О. Л. Нечволодова, А. Ф. Лазарев [и др.] // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 1998. – № 2. – С. 15-18.
52. Динамическая устойчивость стержневых аппаратов внешней фиксации при действии осевых компрессионных нагрузок / А. А. Коструб, А. М. Лакша, Н. Л. Анкин, Ю. И. Павлишен // Современные технологии в травматологии и ортопедии. – М., 1999. – С.105.
53. Донченко С. В. Применение позвоночно-тазовой транспедикулярной фиксации при лечении нестабильных повреждений тазового кольца / С. В. Донченко, Л. Ю. Слиняков, А. В. Черняев // Травматология и ортопедия России. – 2013. – № 4. – С. 67-74.
54. Доржиев Ч. С. Лечение нестабильных повреждений таза и их последствий методом наружной фиксации : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. мед. наук : спец. 14.00.22 «Травматология и ортопедия» / Ч. С. Доржиев. – М. 2008. – 24 с.
55. Доровских Г. Н. Лучевая диагностика переломов костей таза, осложненных повреждением тазовых органов / Г. Н. Доровских // Радиология-практика. – 2013. – № 2. – С. 4-15.
56. Дялевский Ю. П. Особенности иммунологического статуса при различных формах hip-spine синдрома / Ю. П. Дялевский, А. Хвисюк, Н. А. Заржецкая // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1999. – № 4. – С. 94-98.

57. Дятлов М. М. Т-образная пластина для остеосинтеза тазовой кости / М. М. Дятлов // Мед. техника. – 2007. – № 3. – С. 35-35.
58. Дятлов М. М. Тяжелая и сочетанная травма таза: автореф. дис. на соискание учен. степени д-ра мед наук : спец. 14.00.22 «Травматология и ортопедия» / М. М. Дятлов. – Минск, 2004 – 41 с.
59. Жаденов И. И. Артродез тазобедренного сустава с использованием стержневого аппарата / И. И. Жаденов, П. А. Зуев, В. А. Муромцев // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 1998. – № 2. – С. 43-46.
60. Жуков Ю. Б. Диагностика, профилактика и лечение эндогенной интоксикации у пострадавших с тяжелой политравмой. / Ю. Б. Жуков // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1999. – № 1. – С. 49 – 52.
61. Забрюшинные гематомы при травме таза. Клиника, диагностика, лечение / В. А. Бабоша, Г. В. Лобанов, В. Н. Пастернак, Ю. Б. Жуков // Клиника, диагностика и лечение травматолого-ортопедических больных : сб. ст. – Иркутск, 1990. – С. 35-38.
62. Зайцев Г. Н. Математический анализ биологических данных / Г. Н. Зайцев. – М. : Наука, 1991. – 184 с.
63. Иванов В. И. Особенности лечения переломов костей таза у больных с множественной травмой / В. И. Иванов, О. И. Великий, Ю. М. Нерянов // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1992. – № 2. – С. 39-45.
64. Иванов П. Л. Эффективность различных компоновок стержневых аппаратов внешней фиксации таза у пациентов с политравмой на реанимационном этапе / П. Л. Иванов, Н. Н. Заднепровский // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2014. – № 1. – С. 12-18.
65. Илизаров Г. А. Некоторые теоретические и клинические аспекты чрескостного остеосинтеза с позиций открытых нами общебиологических закономерностей / Г. А. Илизаров // Клинико-теоретические аспекты и экспериментальное обоснование чрескостного остеосинтеза при дистракции костных и мягких тканей. – Курган, 1986. – С. 7-12.

- 66.Имплантаты в хирургии крестцово-подвздошного сустава / З. М. Мителева, С. И. Ковалев, А. Г. Истомин, С. Р. Михайлов // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1998. – № 3. – С. 58-62.
- 67.Искусственный тазобедренный сустав : метод. рекомендации / под ред. О. И. Рыбачука.-К.,2000. – 78 с.
- 68.Истомин А. Г. Восстановление стабильности таза при повреждениях и заболеваниях крестцово-подвздошных суставов : дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.21 / А. Г. Истомин. — Харьков, 2002. – 318 с.
- 69.Истомин А. Г. Экспериментально-биомеханическое исследование связок крестцово-подвздошного сустава / А. Г. Истомин // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1997. – № 3. – С. 62-63.
- 70.Калинкин О. Г. Гемодинамические и метаболические нарушения в раннем периоде травматической болезни / О. Г. Калинкин // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1991. – № 6. – С. 19-22.
- 71.Калнберз В. К. Основные особенности биомеханики спицевого аппарата внешней фиксации переломов костей / В. К. Калнберз, И. Я. Янсон // Медицинская биомеханика: тез. докл. междунар. конф. – Рига, 1986. – С. 475-480.
- 72.Каплан А. В. Гнойная травматология костей и суставов / А. В. Каплан, Н. Е. Махсон, В. М. Мельникова. – М.: Медицина, 1985. – 125 с.
- 73.Карпов А. В. Компьютерное моделирование жесткости аппарата внешней фиксации "Универсал" / А. В. Карпов, В. Н. Лихачев, Б. А. Люкшин // Гений Ортопедии. – 1996. – № 2-3. – С. 158-159.
- 74.Кишко А. И. Профилактика околоспицевых гнойно-воспалительных осложнений : автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. мед. наук: спец. 14.00.22 «Травматология и ортопедия» / А. И. Кишко. – М., 1990. – 19 с.
- 75.Клипак В. М. Хирургическая тактика при огнестрельных сочетанных ранениях таза /В. М. Клипак // Хирургия. — 2001. – № 9. – С. 41-46.

- 76.Ковтун В. В. Некоторые аспекты диагностики и лечения пострадавших с множественными и сочетанными переломами костей таза / В. В. Ковтун, В. И. Зоря // Гений Ортопедии. – 1996. – № 2-3. – С. 90-91.
- 77.Козопас В. С. Аналіз і структура закритої травми кісток таза в патогенезі політравми / В. С. Козопас // Практична медицина. – 2009. – Т. 15, № 1. – С. 38-43.
- 78.Козопас В. С. Закрита поєднана травма таза : епідеміологія та патогенез, клінічні аспекти лікування на догоспітальному та ранньому госпітальному етапах : автореф. дис. на здобуття ступеня канд. мед. наук : спец. 14.01.21 «Трамотологія та ортопедія» / В. С. Козопас. – Донецьк. – 2012. – 20 с.
- 79.Корж А. А. Особенности остеосинтеза стержневыми компрессионно-дистракционными аппаратами / А. А. Корж, В. Г. Рынденко // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1990. – № 7. – С. 1-5.
- 80.Корж А. А. Хирургическое лечение заболеваний таза / А. А. Корж, Н. И. Кулиш, К. Н. Моисеева. – К. : Здоров'я, 1985. – 144 с.
- 81.Кузин М. И. Раны и раневая инфекция / М. И.Кузин, С. М. Белоцкий, В. А. Карлов. – М.: Медицина,1981. – 327 с.
- 82.Кузнецова Н. Л. Лечение больных с двусторонними переломами таза / Н. Л. Кузнецова, М. В. Агалаков, И. Л. Шлыков // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2010. – № 2. – С. 9-15.
- 83.Кузнецова Н. Л. Оперативное лечение пациентов с повреждениями тазового кольца / Н. Л. Кузнецова, М. В. Агалаков, И. Л. Шлыков // Травматология и ортопедия России. – 2009. – № 3. – С. 64-69.
- 84.Кустуров В. И. Остеосинтез нестабильных повреждений тазового кольца устройством внешней фиксации / В. И. Кустуров, Ф. И. Горня, А. В. Кустурова // Травма. – 2009. – Т.10, № 2. – С. 212-215.
- 85.Кустуров В. И. Ранний остеосинтез костей таза у пострадавших с сочетанной травмой / В. И. Кустуров, Ю. В. Кодряну // Диагностика, лечение и реабилитация больных с повреждениями костей таза : сб. ст. / под ред. С. М. Кутепова. – Екатеринбург, 1996. – С. 26-28.

- 86.Кутепов С. М. Место внеочагового остеосинтеза в лечении пострадавших с тяжелой травмой таза / С. М. Кутепов // Гений Ортопедии. – 1996. – № 2-3 – С. 93.
- 87.Кутепов С. М. Способ лечения разрывов лонного сочленения / С. М. Кутепов, К. К. Стельмах, Л. Н. Кочутина // Диагностика, лечение и реабилитация больных с повреждениями костей таза : сб. ст. / под ред. С. М. Кутепова. – Екатеринбург, 1996. С.37-40.
- 88.Лаврищева Г. И. Регенерация и кровоснабжение кости. / Г. И. Лаврищева, С. П. Карпов, И. С. Бачу. – Кишинев, 1981. – 168 с.
- 89.Лазарев А. Ф. Оперативное лечение повреждений таза : автореф. дис. на соискание учен. степени докт. мед. наук : спец. 14.00.22 «Травматология и ортопедия» / А. Ф. Лазарев. – М., 1992. – 39 с.
- 90.Лазарев А. Ф. Металлодез переднего полукольца таза / А. Ф. Лазарев, Э. И. Солод, Ю. С. Костенко // Современные технологии в травматологии и ортопедии : материалы III междунар. конгр. – М., 2006. – С.34-35.
- 91.Лазарев А. Ф. Способ лечения разрыва лобкового симфиза / А. Ф. Лазарев // Открытия, изобретения и товарные знаки. – 1990. – № 18. – С. 22.
- 92.Лапшин В. Б. Лечение больных с переломами костей таза аппаратами наружной фиксации на основе стержней.: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. мед. наук : спец. 14.00.22 «Травматология и ортопедия» / В. Б. Лапшин. – М.,1991. – 13 с.
- 93.Лернер А. А. Использование принципов "damage control" при лечении тяжелых повреждений конечностей / А. А. Лернер, М. В. Фоменко // Новости хирургии. – 2012. – № 3. – С. 128-132.
- 94.Лечение множественных и сочетанных переломов костей таза аппаратом внешней фиксации / С. М. Кутепов, К. П. Минеев, К. К. Стельмах, В. М. Ткачев // Актуальные проблемы множественных и сочетанных травм : сб. ст. – СПб., 1992. – С. 110-111.
- 95.Лечение повреждений таза с нарушением целостности его кольца у женщин репродуктивного возраста / С. Ф. Багненко, Ю. Б. Кашанский, И.О.Кучеев,

- Р. С. Рзаев // Вестн. хирургии им. И. И. Грекова. – 2009. – № 5. – С. 38-41.
96. Литвина Е. А. Экстренная стабилизация переломов костей таза у больных с политравмой / Е. А. Литвина // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2014. – № 1. – С. 19-25.
97. Лобанов Г. В. Відновлення передніх структур тазового кільця в лікуванні нестабільних переломів таза / Г. В. Лобанов // Травма. – 2011. – Т. 12, № 2. – С. 115-120.
98. Лобанов Г. В. Обоснование концепции ”отдельно управляемого стержня” для аппаратной репозиции нестабильных повреждений таза / Г. В. Лобанов // Вісн. ортопедії та протезування. – 2001. – № 3. – С. 44-49.
99. Лобанов Г. В. Профилактика и лечение гнойно-некротических осложнений при открытых множественных повреждениях таза / Г. В. Лобанов. // Клин. микробиология. – 2003. – № 3. – С. 33-36.
100. Лоскутов А. Е. О влиянии асептического некроза на механические свойства головки бедренной кости / А. Е. Лоскутов, В. Л. Красовский, А. Е. Олейник // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1999. – № 4. – С. 29-34.
101. Матвеев Р. Л. Методика определения оптимальных механических характеристик при конструировании стержневых аппаратов наружной фиксации / Р. Л. Матвеев, О. К. Сидоренков, А. В. Попов // Современные технологии в травматологии и ортопедии. – М., 1999. – С. 26.
102. Методика ранней послеоперационной реабилитации пациентов с повреждением тазового кольца / В. А. Щеткин, А. С. Чернышев, П. А. Иванов [и др.] // Физиотерапия Бальнеология Реабилитация. – 2013. – № 4. – С. 13-16.
103. Минасов Б. Ш. Внеочаговый остеосинтез полифокальных нестабильных повреждений костей таза при множественной травме / Б. Ш. Минасов // Материалы конгр. травматологов-ортопедов России. – Ярославль, 1999. – С. 254.

- 104.Мингазов Р. З. Хирургическое лечение полифокальных нестабильных повреждений таза при множественных и сочетанных поражениях: дис. ... канд. мед. наук : 14.00.22 / Р.З. Мингазов. – СПб, 1999. – С. 17.
- 105.Минеев К. П. Клинико-морфологическое обоснование хирургической тактики при тяжелых повреждениях таза. Осложненных массивным кровотечением: автореф. дис. на соискание учен. степени д-ра мед. наук : спец. 14.00.22 «Травматология и ортопедия» / К. П. Минеев – Пермь, 1991. – 30 с.
- 106.Муравьев В. Б. Особенности лечения тяжелых сочетанных травм таза с повреждением тазовых органов / В. Б. Муравьев, Б. А. Плахотников, М. Г. Бобровский // Актуальные проблемы множественных и сочетанных травм : сб. ст. – СПб., 1992. – С. 116.
- 107.Наш опыт применения стержневых аппаратов внешней фиксации для лечения пострадавших с нестабильными повреждениями тазового кольца / В. К. Ивченко, Г. В. Лобанов, В. А. Родичкин [и др.] // Травма. – 2010. – Т. 11, № 3. – С. 327-330.
- 108.Мурашка В. И. Наш опыт компрессионного артродезирования тазобедренного сустава внеочаговыми конструкциями / В. И. Мурашка, В. П. Лысенков, Ю. И. Шкроб // Гений Ортопедии. – 1996.– № 2-3.– С.49-50.
- 109.Нигматуллин К. К. ЧКОС при течении смещенных переломов костей таза / К. К. Нигматуллин., Р. Я. Хабибьянов // Гений Ортопедии. – 1996.– № 2-3.– С.94-95.
- 110.Оперативное лечение застарелых повреждений тазового кольца и нижних мочевыводящих путей у мужчин / А. Ф. Лазарев, Я. Г. Гудушаури, А. В. Верзин //Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2014. – № 1. – С. 32-38.
- 111.Оперативное лечение нестабильных повреждений тазового кольца / А. Б. Казанцев, С. М. Путягин, Э. А. Ли [и др.] // Остеосинтез и

- эндопротезирование : сб. материалов Междунар. Пирогов. науч.-практ. конф. – М., 2008. – С. 79.
- 112.Опорные реакции стоп при ходьбе у пациентов с переломами костей таза в процессе лечения методом чрескостного остеосинтеза / Т. И. Долганова, Д. В. Долганов, И. И. Мартель, В. В. Шведов // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2010. – № 2. – С. 16-20.
- 113.Особенности хирургического лечения переломов крестца / И. М. Самохвалов, И. В. Кажанов, М. В. Тюрин [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2012. – № 2. – С. 16-21.
- 114.Пастернак В. М. Ізольовані, множинні та поєднані пошкодження таза. (Травматична хвороба, метаболізм, оцінка важкості, прогноз, лікування) : автореф. дис. на здобуття наук.ступеня д-ра мед.наук : спец. 14.00.21 «Травматологія та ортопедія» / В. М. Пастернак. – Харків, 1998. – 36 с.
- 115.Пастернак В. Н. Наша тактика лечения пострадавших с нестабильными повреждениями таза в остром периоде травмы с позиций концепции травматической болезни. / В. Н. Пастернак // Ортопедия, травматология и протезирование.– 1998. – № 1. – С. 111-116.
- 116.Пастернак В. Н. Оценка тяжести повреждений таза. / В. Н. Пастернак // Ортопедия, травматология и протезирование.– 1998. – № 2. – С. 127-130.
- 117.Пастернак В. Н. Характеристика обменных процессов у пострадавших с повреждениями таза при неосложненном течении травматической болезни / В. Н. Пастернак // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1999. – №1. – С. 53 – 58.
- 118.Пат. №1811386 СССР. МКИ5 А61 В16/60. Аппарат для остеосинтеза переломов тазовых костей. / С. М. Кутепов, К. М. Минеев, К. К. Стельмах, И. Л. Шлыков. – №4751188/14; заявл. 18.10.89 ; опубл. 23.04.93. Бюл. №15.
- 119.Пипия Г. Г. Погружной остеосинтез при лечении нестабильных повреждений переднего отдела таза / Г. Г. Пипия // // Вісн. ортопедії та протезування. – 2005. – № 4. – С. 54-57.

- 120.Пичхадзе И М. Биомеханика тазового кольца и его структурных элементов / И. М. Пичхадзе, А. Г. Холодова // Вестн. РАМН. – 2008. – № 8. – С. 44-47.
- 121.Погружной остеосинтез при нестабильных повреждениях тазового кольца у пострадавших с политравмой / В. А. Соколов, Е. И. Бялик, Д. В. Евстигнеев, А. М. Файн // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2009.– № 3. – С. 74-79.
- 122.Подрушняк Е. П. Артроз, остеопороз и проблемы эндопротезирования суставов / Е. П. Подрушняк // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1999. – № 2. – С. 5-11.
- 123.Прогнозування наслідків травматичної хвороби у постраждалих з ізольованими, множинними та поєднаними з черепно-мозковою травмою пошкодженнями опорно-рухового апарату : метод. рекомендації / Ю. Б. Жуков, О. Г. Калінкін, Л. І. Донченко [та ін.] – Донецьк, 1998. – 20 с.
- 124.Профилактика и лечение осложнений при тяжелых сочетанных травмах таза и других костных сегментов : метод. рекомендации / под ред. И. С. Ефимова, О. Г. Калинкина. – Донецк, 1987. – 13 с.
- 125.Пульсирующая внутритазовая гематома, как осложнение чрезахетабулярного перелома / В. А. Бабоша, Ю. Б. Жуков, Г. В. Лобанов, В. Н. Пастернак // Клин. хирургия. – 1989. – № 12. – С. 53-54.
- 126.Реабилитация больных с травмой таза при использовании метода внешней фиксации / Г. В. Лобанов, В. М. Оксимец, В. Ю. Худобин [и др.] // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2004. – № 3. – С. 60-63.
- 127.Рынденко С. В. Повреждения костей таза : диагностика и клиническое проявление / С. В. Рынденко // Медицина неотложных состояний. – 2008. – № 6. – С. 85.
- 128.Саранча С. Д. Хирургическое лечение разрывов лобкового симфиза / С. Д. Саранча, А. И. Канзюба // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1994. – № 1. – С. 76-78.

129. Синдром крестцово-подвздошного сочленения у больных с переломами переднего полукольца таза / Х. А. Мусалатов, Л. Л. Силин, А. Д. Ченский [и др.] // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Пирогова. – 2002. – № 3. – С. 49-54.
130. Сластин С. С. Анализ современных способов противошоковой стабилизации повреждений тазового кольца / С. С. Сластин, И. В. Борозда // Дальневосточ. мед. журн. – 2012. – № 1. – С. 131-133.
131. Смирнов А. А. Оперативное лечение вертикально-нестабильных повреждений таза (тип С по классификации АО) / А. А. Смирнов // Травматология и ортопедия России. – 2012. – № 1. – С. 73-76.
132. Совершенствование чрескостных аппаратов для лечения повреждений таза / А. П. Барабаш, Г. Д. Зырянова, Л. Н. Соломин, В. В. Шевченко // Диагностика, лечение и реабилитация больных с повреждениями костей таза : сб. ст. / под ред. С. М. Кутепова. – Екатеринбург, 1996. – С. 14-15.
133. Современные подходы к лечению пострадавших с нестабильными повреждениями тазового кольца : (Сообщ. 3) / Е. К. Гуманенко, В. М. Шаповалов, А. К. Дулаев, А. В. Дыдыкин // Воен.-мед. журн. – 2003. – Т. 324, № 4. – С. 17-24.
134. Соколов В. А. Сочетанная травма. / В. А. Соколов // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 1998. – № 2. – С. 54-65.
135. Соколов В. А. Множественные и сочетанные травмы : практ. руководство / В. А. Соколов. – М. : ГЭОТАР, 2004. – 62 с.
136. Соколов В. А. Оперативное лечение разрывов лобкового симфиза и крестцово-подвздошного сочленения при множественной и сочетанной травме / В. А. Соколов, В. А. Щеткин // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2002. – № 2. – С. 3–8.
137. Соколов В. А. Особенности диагностики и лечения переломов костей таза при политравме. / В. А. Соколов, В. А. Щеткин, С. А. Якимов // Диагностика, лечение и реабилитация больных с повреждениями костей таза : сб. ст. / под ред. С. М. Кутепова. – Екатеринбург, 1996. – С. 56-58.

- 138.Способы окончательной фиксации тазового кольца, основанные на расчетах конечно-элементной модели / С. В. Донченко, В. Э. Дубров, А. В. Голубятников [и др.] // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2014. – № 1. – С. 38-44.
- 139.Стельмах К. К. Лечение больных с тяжелой травмой таза с применением спице-стержневых аппаратов. / К. К. Стельмах // Диагностика, лечение и реабилитация больных с повреждениями костей таза : сб. ст. / под ред. С. М. Кутепова. – Екатеринбург, 1996. – С. 60-66.
- 140.Стельмах К. К. Лечение больных с тяжелыми повреждениями костей таза аппаратами внешней фиксации (анатомио-хирургическое исследование) : автореф. дис. на соискание учен. степени канд.мед.наук : спец. 14.00.22 «Травматология и ортопедия» / К. К. Стельмах. – СПб., 1993. – 29 с.
- 141.Стельмах К. К. Лечение нестабильных повреждений таза / К. К. Стельмах // Травматология и ортопедия России. – 2005. – № 4. – С. 31-38.
- 142.Стельмах К. К. Лечение нестабильных повреждений таза : автореф. дис. на соискание учен. степени д-ра мед. наук : спец. 14.01.21 «Травматология и ортопедия» / К. К. Стельмах. – Курган, 2005. – 52 с.
- 143.Стельмах К. К. Применение компрессионно-дистракционного остеосинтеза у больных при восстановлении тазового кольца / К. К. Стельмах // Гений Ортопедии. – 1996.– № 2-3.– С. 98-99.
- 144.Тактика лечения повреждений таза у пострадавших с политравмами / Д. Д. Битчук, А. Е. Зайцев, Н. Г. Гасанов [и др.] // Травма. – 2003. – Т. 4, № 5. – С. 488-493.
- 145.Технические возможности реваскуляризации спинного мозга с помощью микрохирургических операций / Ю. Г. Шапошников, Г. А. Степанов, И. Г. Гришин [и др.] // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 1998. – № 2. – С. 23-27.
- 146.Травматология и ортопедия : руководство для врачей : в 4-х т. / под ред. Н. В. Корнилова. – СПб.: Гиппократ, 2004. – Т. 1. – 341с.

- 147.Усенко Л. В. Интенсивная терапия при кровопотере / Л. В. Усенко, Г. А. Шифрин – К.: Здоров'я, 1990. – 224 с.
- 148.Усиков В. Д. Нейро-ортопедическая тактика при закрытой позвоночно-спинномозговой травме / В. Д. Усиков, А. А. Соломатин // Гений Ортопедии. – 1996. – № 2-3. – С. 115-116.
- 149.Ушаков С. А. Лечение вертикально нестабильных повреждений тазового кольца у пострадавших с осложненной травмой таза / С. А. Ушаков, С. Ю. Лукин, А. В. Никольский // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2014. – № 1. – С. 26-31.
- 150.Фадеев Г. И. Чрескостный остеосинтез стержневыми аппаратами при переломах костей и их последствиях / Г. И. Фадеев, А. И. Канзюба, С. Д. Саранча // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1993. – № 3. – С. 50-53.
- 151.Фиксация заднего полукольца при нестабильных повреждениях таза В. В. Даниляк, С. И. Гильфанов, Ю. М. Веденеев [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2009. – № 2. – С. 53-58.
- 152.Фурдюк В. В. Возможности применения стержневых аппаратов в экстремальных ситуациях / В. В. Фурдюк // Медицина катастроф. (материалы междунар. конф.). – М., 1990. – С. 355.
- 153.Хирургическое лечение дегенеративно-дистрофических поражений тазобедренного сустава / Н. В. Корнилов, А. В. Войтович, В. М. Машков, Г. Г. Эпштейн. – СПб., 1997. – 291 с.
- 154.Хмызов С. А. Обоснование применения стержневых аппаратов внешней фиксации при реконструктивных вмешательствах на костях таза / С. А. Хмызов // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2004. – № 2. – С. 70-74.
- 155.Худобин В. Ю. Сравнительная оценка методов оперативного лечения нестабильных переломов таза / В. Ю. Худобин // Травма. – 2003. – Т. 4, №. 3. – С. 328-331.

- 156.Худяев А.Т., Марасов О.Г. Опыт применения аппарата наружной фиксации при лечении больных с осложненным спондилолистезом // Гений Ортопедии. – 1996.– № 2-3.– С.118.
- 157.Цыбуляк Г. Н. Травматический шок / Г. Н. Цыбуляк // Вестн. интенсивной терапии. – 1992. – № 1. – С. 66-69.
- 158.Черкес-Заде Д. И. Лечение повреждений таза и их последствий : руководство для врачей / Д. И. Черкес-Заде. – М. : Медицина, 2006. – С. 45-46.
- 159.Черкес-Заде Д. И. Оперативное лечение переломов костей таза и нижних конечностей при их сочетании / Д. И. Черкес-Заде, В. Н. Челябинов, А. Ф. Лазарев // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 1997. – № 2. – С. 23-27.
- 160.Черкес-Заде Д. И. Применение аппаратов наружной фиксации для оптимизации условий репаративной регенерации при переломах костей таза. / Д. И. Черкес-Заде, А. Ф. Лазарев // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 1996. – № 1. – С. 52-56.
- 161.Черкес-Заде Д. И. Принципиальные вопросы тактики оперативного лечения повреждений тазового кольца / Д. И. Черкес-Заде, А. Ф. Лазарев // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 1996. – № 4. – С. 27-33.
- 162.Шевцов В. И. Принципы лечения больных с неоартрозами ацетабулярной зоны с позиций чрескостного остеосинтеза / В. И. Шевцов, В. Д. Макушин, Е. А. Волокитина // Гений Ортопедии. – 1996.– № 2-3.– С. 70-71.
- 163.Шевцов В. И. Топографо-анатомическое обоснование применения наружных фиксаторов стержневого типа для фиксации поясничного отдела позвоночника / В. И. Шевцов, И. А. Меньшикова, К. П. Кирсанов // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1998. – № 1. – С. 35-37.
- 164.Шерепо К. М. Патогенетические аспекты асептической нестабильности эндопротеза тазобедренного сустава / К. М. Шерепо // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1999. – № 1. – С. 42-48.

- 165.Школьников Л. Г. Повреждения таза и тазовых органов / Л. Г. Школьников, В. П. Селиванов, В. М. Цодыкс. – М. : Медицина, 1966. – 272 с.
- 166.Шлыков И. Л. Лечение больных с двусторонними переломами таза / И. Л. Шлыков, Н. Л. Кузнецова, М. В. Агалаков // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2010. – № 2. – С. 9-15.
- 167.Щеткин В. А. Выбор метода лечения переломов костей таза /В. А. Щеткин, Ф. А. Шарифуллин, С. А. Якимов // Диагностика, лечение и реабилитация больных с повреждениями костей таза : сб. ст. / под ред. С. М. Кутепова. – Екатеринбург, 1996. – С. 71-73.
- 168.Эйдлина Е. М. Мультиспиральная компьютерная томография при травмах таза : анализ изображений и формирование отчета / Е. М. Эйдлина, А. В. Рунков, И. Л. Шлыков // Вестн. рентгенологии и радиологии. – 2013. – № 3. – С. 40-43.
- 169.Экспериментальное исследование нестабильности таза при различных видах его повреждений / Н. М. Пичхадзе, Н. С. Гаврюшенко, И. С. Доржиев, Е. В. Огарев // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2007. – № 3. – С. 36-43.
- 170.Экспериментальное обоснование использования пористого титана в эндопротезировании / И. В. Бойко, О. А. Сурков, А. Н. Кондрашов, В. А. Вишневский // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1999. – № 1. – С. 38-41.
- 171.Элементы патологической физиологии и биохимии. /под ред. И. П. Ашмарина. - М.: МГУ, 1992. – 192 с.
- 172.Юмашев Г. С. Синдром крестцово-подвздошного сустава при переломах переднего полукольца таза / Г. С. Юмашев, А. Д. Ченский, В. Е. Релин // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 1994. – № 1. – С. 33-36.

- 173.Якунина Л. Н. Восстановление застарелого разрыва лобкового симфиза аппаратом Илизарова / Л. Н. Якунина, И. В. Тофан // Гений Ортопедии – 1996. – № 2-3. – С. 107.
- 174.Abovuo J. A. Fatiguo stress fractures of the sacrum : diagnosis with MR imaging / J. A. Abovuo, M. J. Kiuru, T. Visuri // J. Eur. Radiol. – 2003. – Vol. 5. – P. 24.
- 175.Airembolism during pulsed saline irrigation of an open pelvic fracture : case report / F. Ch. Brunicardi, Th. M. Scalea, M. O. Bernstein [et al.] // J. Trauma. – 1989. – Vol. 29, № 5. – P. 700-702.
- 176.Alonso J. E. Extended iliofemoral versus triradiate approaches in management of associated acetabular fractures / J. E. Alonso, R. Davila, E. Bradley // Clin. Orthop. Relat. Res.– 1994. – Vol. 305. – P. 81-87.
- 177.Andrette J. S. Reconstructive surgery of the colon soldiers in Vietnam / J. S. Andrette, D. E. Hendrics, F. C. Dimond // J. Trauma. – 1970. – Vol. 10. – P. 1007-1009.
- 178.Aom A. A review of 119 cases of polytrauma / A. Aom, A. Tolagen // Unfallheik.– 1978. – Bd. 81, № 2. – S. 69.
- 179.Baker S. P. The injury severity score : a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care / S. P. Baker, B. O'Neill, W. Haddon // J.Trauma. – 1974. – Vol. 14. – P. 187-196.
- 180.Barzilay Y. Pelvic fractures in alevel Iitrma center : a testi case for the efficacy of the evolving trauma system in Israel / Y. Barzilay, M. Liebergall, O. Safran // Isr. Med. Assoc. J. – 2005. – Vol. 10, № 7. – P. 619-622.
- 181.Basicervical fractures of the proximal femur A biomechanical study of 3 internal fixation techniques / B. Blair, K. J. Koval, F. Kummer, J. D. Zuckerman // Clin. Orthop. Relat. Res. – 1994. – Vol. 306. – P. 256-263.
- 182.Baylis S. M. Traumatic retroperitoneal hematoma / S. M. Baylis, E. H. Lansing, W. W. Glas // Am. J. Surg. – 1962. – Vol. 103, № 4. – P. 477-480.

183. Baylis T. B. Pelvic fractures and the general surgeon / T. B. Baylis, B. L. Norris // *Curr. Surg.* – 2004. – Vol. 61, № 1. – P. 30-35.
184. Beal S. L. Traumatic hemipelvectomy: a catastrophic injury / S. L. Beal, F. W. Blaisdell // *J. Trauma.* – 1989. – Vol. 29, № 10. – P. 1346-1352.
185. Bhatti A. Intra pelvic total migration of sliding screw in intertrochanteric fracture / A. Bhatti, A. Abbasi // *J. Coll. Physicians Surg. Pak.* – 2007. – Vol. 17. – P. 371-373.
186. Bickell W. H. Editorial : intravenous fluid administration and uncontrolled hemorrhage / W. H. Bickell, G. W. Shaftan, K. L. Mattox // *J. Trauma.* – 1989. – Vol. 29, № 3. – P. 409-410.
187. Biomechanics of the human chest, abdomen, and pelvis in lateral impact / D. C. Viano, I. V. Lau, C. Asbury [et al.] // *Accid. Anal. Prev.* – 1989. – Vol. 21, № 6. – P. 553-574.
188. Birchard J. D. External iliac artery and lumbosacral plexus injury secondary to an open book fracture of the pelvis : report of a case / W. H. Bickell, G. W. Shaftan, K. L. Mattox // *J. Trauma.* – 1990. – Vol. 30, № 7. – P. 906-908.
189. Bonnel F. Biomechanische betrachtungen ober beckenverletzungen und die anwendung des fixateurs externe bei zereifungen des symphyse und des sakroiliakalgelenkes / F. Bonnel // *Hefte Unfallheilk.* – 1975. – Bd. 124. – S. 161-163.
190. Bottlang M. The pelvic fracture stabilization in the field / M. Bottlang, J. C. Rrieg // *Emerg. Med. Serv.* – 2003. – Vol. 32, № 9. – P. 126-129.
191. Buhren V. Indications and technic of external fixation in acute management of polytrauma / V. Buhren, I. Marzi, O. Trentz // *Zentralbl. Chir.* —1990. – Bd. 115, № 10. – S. 581-591.
192. Burst fracture of the fifth lumbar vertebra in combination with a pelvic ring injury / R. S. Fan, R. S. Schenk, C. K. Lee // *J. Orthop. Trauma.* – 1995. – Vol. 9. – № 4. – P. 345-349.

- 193.Cole J. D. Acetabular fracture fixation via a modified stoppa limited intrapelvic approach. Description of operative technique and preliminary treatment results / J. D. Cole, B. R. Bolhofner // Clin. Orthop. Relat. Res. – 1994. – Vol. 305. – P. 112-123.
- 194.Color-coded duplex ultrasound as a screening method in trauma surgery / K. Das-Gupta, K. Wenda, U. Jaeger [et al.] // Unfallchirurg. – 1995. – Bd. 21. – № 3. – S. 130-136.
- 195.Combs J. A. Cerebrospinal fluid leakage after sacral bar removal. A case report / J. A. Combs, A. J. MacLellan // Spine. – 1994. – Vol. 19, № 1. – P. 91-94.
- 196.Comparison of cortical and cancellous screw pull-out strengths about the posterior column and sacroiliac joint / W. J. Daum; R. M. Patterson; T. J. Cartwright; S. F. Viegas // J. Orthop. Trauma. – 1991. – Vol. 5, № 1. – P. 34-37.
- 197.Concealed hemorrhage due to pelvic fracture / P. W. Braunstein, P. Skudder, Y. R. Carroll [et al.] // J.Trauma. – 1964. – Vol. 4. – P. 832.
- 198.Delayed reconstruction of acetabular fractures 21-120 days following injury / E. E. Johnson, J. M. Matta, J. W. Mast, E. Letournel // Clin. Orthop. Relat. Res. – 1994. – Vol. 305. – P. 20-30.
- 199.Diagnosis and management of sacral spine fractures / A. R. Vaccaro, D. H. Kim, D. S. Brodke [et al.] // Instr. Course Lect. – 2004. – Vol. 53. – P. 375-385.
- 200.Dudda M. Sacrum fractures and lumbopelvic instabilities in pelvic ring injuries: classification and biomechanical aspects / M. Dudda, M. Hoffmann, T. A. Schildhauer // Unfallchirurg. – 2013. – Bd. 116, № 11. – S. 972-978.
- 201.The effect of laparotomy and external fixator stabilization on pelvic volume in an unstable pelvic injury / A. J. Ghanayem, J. H. Wilber, J. M. Lieberman, A. O. Motta // J. Trauma. – 1995. – Vol. 38, № 3.– P. 396-401.
- 202.Effect of pin location on stability of pelvic external fixation / W. Y. Kim, T. C. Heam, O. Seleem [et al.] // Clin. Orthop. – 1999.—Vol. 361. —P. 237-44.

203. Effects of method of internal fixation of symphyseal disruptions on stability of the pelvic ring / E. Varga, T. Hearn, J. Powell, M. Tile // *Injury*. – 1995. – Vol. 26, № 2. – P. 75-80.
204. Emergent management of pelvic ring fractures with use of circumferential compression / M. Bottlang, J. C. Krieg, M. Mohr [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2002. – Vol. 84, № 2. – P. 43-47.
205. Evaluation of the thoracic and lumbar spine after blunt trauma / R. M. Durham, W. B. Luchtefeld, L. Wibbenmeyer [et al.] // *Am. J. Surg.* – 1995. – Vol. 170. – № 6. – P. 681-685.
206. External fixators in the treatment of fractures and fractures/luxations of the pelvis. / V. De-Tullio, G. Bertini, G. Sarda [et al.] // *Minerva Med.* – 1990. – Vol. 81. – № 7-8, Suppl. – P. 117-120.
207. External pelvic fixation in an infant: a case report / E. V. Lim, L. M. Abrahan, T. L. Altre, R. S. Songco // *J. Trauma*. – 1995. – Vol. 38, № 5. – P. 820-821.
208. Fracture dislocation of the lumbosacral spine : case report and review of the literature / J. G. Van-Savage, L. E. Dahners, J. B. Renner, C. C. Baker // *J. Trauma*. – 1992. – Vol. 33, № 5. – P. 779-784.
209. Ghalambor N. Heterotopic ossification following operative treatment of acetabular fracture - An analysis of risk factors / N. Ghalambor, J. M. Matta, L. Bernstein // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1994. – Vol. 305. – P. 96-105.
210. Gruen G. S. The diagnosis of deep vein thrombosis in the multiply injured patient with pelvic ring or acetabular fractures / G. S. Gruen, E. J. Clain, R. J. Gruen // *Orthopedics*. – 1995. – Vol. 18, № 3. – P. 253-257.
211. The Hannover experience in management of pelvic fractures / T. Pohlemann, U. Bosch, A. Gansslen, H. Tscherne // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1994. – Vol. 305. – P. 69-80.
212. Helfet D. L. Management of complex acetabular fractures through single nonextensile exposures / D. L. Helfet, G. J. Schmeling // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1994. – Vol. 305. – P. 58-68.

213. Hemorrhage Associated with major pelvic fracture : a multispecialty challenge / C. Moreno, E. E. Moore, A. Rosenberger [et al.] // J. Trauma. – 1986. – Vol. 26. – P. 987-994.
214. Hessmann M. Use of the unilateral external fixator (monofixator) in fracture treatment: experience in 50 fractures / M. Hessmann, M. Mattens, J. Rumbaut // Unfallchirurg. — 1994. – Bd. 97, № 10. – S. 511-517.
215. Hiljiker P. R. Traumatic injuries : imaging of abdominal and pelvic injuries / P. R. Hiljiker, B. Marincer // J. Eur. Radiology. – 2002. – Vol. 6, № 12. – P. 1289-1291.
216. Iliosacral screw fixation of the posterior pelvic ring using local anaesthesia and computerised tomography / B. H. Ziran, W. R. Smith, J. Towers, S. J. Morgan // J. Bone Jt. Surg. – 2003. – Vol. 85-B, № 3. – P. 411-418.
217. Intraoperative somatosensory evoked potential monitoring of pelvic and acetabular fractures / M. Vrahas, R. G. Gordon, D. C. Mears [et al.] // J. Orthop. Trauma. – 1992. – Vol. 6, № 1. – P. 50-58.
218. Johnson E. E. Heterotopic ossification prophylaxis following operative treatment of acetabular fracture / E. E. Johnson., R. M. Kay, F. J. Dorey // Clin. Orthop. Relat. Research. – 1994. – Vol. 305. – P. 88-95.
219. Jr. Injury of the sciatic nerve associated with acetabular fracture / P. R. Fassler, M. F. Swiontkowski, A. W. Kilroy, M. L. Routt // J. Bone Jt. Surg. – 1993. – Vol. 75-A, № 8. – P. 1157-1166.
220. Kach K. Distraction spondylodesis of the sacrum in "vertical shear lesions" of the pelvis / K. Kach, O. Trentz // Unfallchirurg. – 1994. – Bd. 97, № 1. – S. 28-38.
221. Kummer F. S. Biomechanics of the Ilizarov external fixator / F. S. Kummer // Bull. Hosp. Jt. Dis. – 1989. – Vol. 49, № 2. – P. 140—147.
222. Letournel E. Fractures of the acetabulum / E. Letournel, R. Judett. – 2 ed. – Berlin Heidelberg : Springer-Verlag, 1993. – 734 p.
223. Letournel E. Fractures of the acetabulum. A study of a series of 75 cases / E. Letournel // Clin. Orthop. Relat. Res. – 1994. – Vol. 305. – P. 5-9.

224. Longitudinal fracture of the sacrum: case report / N. A. Ebraheim, E. R. Savolaine, M. C. Skie, J. Baril // J. Trauma. – 1994. – Vol. 36, № 3. – P. 447-450.
225. Lumbopelvic fracture-dislocation combined with unstable pelvic ring injury : one stage stabilization with spinal instrumentation / K. Soultanis, G. I. Karaliotas, D. Mastrokalos [et al.] // Injury. – 2011. – Vol. 42, № 10. – P. 1179–1183.
226. Majeed S. A. External fixation of the injured pelvis. The functional outcome / S. A. Majeed // J. Bone Jt. Surg. – 1990. – Vol. 72-B, № 4. – P. 612-614.
227. Maquet P. To deal osteoarthrosis of the hip by way of functional adaptation / P. Maquet // Eur. Orthop. Product news. – 2000. – Jan-Feb. – P. 36-37.
228. Matta J. M. Operative treatment of acetabular fractures through the ilioinguinal approach - A 10-year perspective / J. M. Matta // Clin. Orthop. Relat. Res. – 1994. – Vol. 305. – P. 10-19.
229. Mayo K. A. Open reduction and internal fixation of fractures of the acetabulum. Results in 163 fractures / K. A. Mayo // Clin. Orthop. Relat Res. – 1994. – Vol. 305. – P. 31-37.
230. Mears D. C. Modern concepts of external skeletal fixation of the pelvis / D. C. Mears, F. H. Fu // Clin. Orthop. – 1980. – Vol. 151. – P. 65-72.
231. Measuring the volume fraction of bone ingrowth: a comparison of three techniques / D. R. Sumner, J. M. Bryan, R. M. Urban, J. R. Kuszak // J. Orthop. Res. – 1990. – Vol. 8, № 3. – P. 448-452.
232. Mechanical performance of the Monticelli-Spinelli external fixation system / V. L. Caja, S. Larsson, W. Kim, E. S. Chao // Clin. Orthop. – 1994. – Vol. 309. – P. 257-266.
233. Meek R. N. Comparasion of mortality of patients with multiple injuries according to type of fractures treatment / R. N. Meek, E. Vivoda, S. Rivani // Injury. – 1986. – Vol. 17, № 1. – P. 2-4.

234. Midline sagittal sacral fractures in anterior-posterior compression pelvic ring injuries / C. Bellabarda, J. D. Stewart, W. M. Ricci [et al.] // J. Orthop. Trauma. – 2003. - № 1. – P. 7.
235. Mid-term outcome of patients with pelvic and acetabular fractures following internal fixation through a modified Stoppa approach / A. Vikmanis, A. Vikmanis, R. Jakusonoka [et al.] // Acta Orthop. Belg. – 2013. – Vol. 79, № 6. – P. 660-666.
236. Norotte G. Lumbar-iliac fixation using the Cotrel-Dubousset instrumentation in pelvic fractures. Apropos of 3 cases / G. Norotte, P. Galouye, J. P. Razafimanpiandra // Rev. Chir. Orthop. – 1994. – Vol. 80, № 5. – P. 445-449.
237. Oni O. A. Investigation of the torque-tension characteristics of a flanged external fixator pin / O. A. Oni, J. S. Batchelor // Biomaterials. – 1995. – Vol. 16, № 16. – P. 1279-1280.
238. Onnerfalt R. Stable pubic fractures in the Elderly. The Association with sacroiliac injuries / R. Onnerfalt, J. Brismar // Int. Orthoped. – 1989. – V. 13, № 2. – P. 143-145.
239. Operative Orthopaedics / ed. M. W. Chapman. – Second edition – Philadelphia, J.B. Lippincott Company– 1993. —Vol. 1. – 1030 p.
240. The operative treatment of unstable pelvic ring fractures / P. Broos, P. Vanderschot, L. Craninx, P. Rommens // Int. Surg. – 1992. – Vol. 77, № 4. – P. 303-308.
241. Pape H. C. The timing of fracture treatment in polytrauma patients : relevance of damage control orthopaedic surgery / H.-C. Pape, P. Giannoudis, C. Krettek // Am. J. Surg. – 2002. – Vol 183. – P. 622–629.
242. Pelvic fractures and mortality / K. H. Chong, T. De Coster, T. Osler, B. Robinson // Iowa Orthop. J. – 1997. – Vol. 17. – P. 110-114.
243. Pelvic ring injuries :epidemiology, therapy and long terme course. Review of the multicenter study of the German pelvis group / H. Pohlemann,

- F. Tscherne, H. J. Baumgartner [et al.] // Unfallchirurg. – 1996. – Bd. 99. – S. 160-167.
244. Pennig D. Disruption of the pelvic ring during spontaneous childbirth / D. Pennig, B. Gladback, W. Majchrowski // J. Bone Jt. Surg. – 1997. – Vol. 79-B, № 3. – P. 438-440.
245. Pin placement in pelvic external fixation / M. H. Noordeen, B. A. Taylor, T. W. Briggs, C. B. Lavy // Injury. – 1993. – Vol. 24, № 9. – P. 581-584.
246. Pohlemann T. Komplexe verletzungen des Beckens und acetabulums / T. Pohlemann, F. Gansslen, C. H. Stief // Orthopäde. – 1998. – Bd. 27, № 1. – S. 32-44.
247. Predicting major hemorrhage in patients with pelvic fracture / C. C. Blackmore, P. Gummings, G.J. Jurkovich [et al.] // J. Trauma. – 2006. – Vol. 61, № 2. – P. 346-352.
248. Prevention of deep vein thrombosis and pulmonary embolism in acetabular and pelvic fracture surgery / A. J. Fishmann, R. A. Greeno, L. R. Brooks, J. M. Matta // Clin. Orthop. Relat. Res. – 1994. – Vol. 305. – P. 133-137.
249. A prospective study of surgically treated acetabular fractures / P. D. Ruesch, H. Holdener, M. Ciaramitaro, J. W. Mast // Clin. Orthop. Relat. Res. – 1994. – Vol. 305. – P. 38-46.
250. Quantitative trauma mechanics in pelvic fracture / G. Fleischer, D. Kallieris, R. Kappner, G. Schmidt // Unfallchirurg. – 1995. – Bd. 98. – № 7. – S. 398-405.
251. Radiographic and clinical predictors of bladder rupture in blunt trauma? patients with pelvic fracture / G. Avey, G. C. Blackmore, H. Wessells [et al.] // Acad. Radiol. – 2006. – Vol. 13, № 5. – P. 573-579.
252. Ramzy A. I. The pelvic sheet wrap. Initial management of unstable fractures / A. I. Ramzy, D. Murphy, W. Long // J. Emerg. Med. Serv. – 2003. – Vol. 28, № 5. – P. 68-78.
253. Reduced transverse spinal area secondary to burst fractures: Is there a relationship to neurologic injury? / P. A. Rasmussen, M. H. Rabin, D. C. Mann [et al.] // J. Neurotrauma. – 1994. – Vol. 11, № 6. – P. 711-720.

254. Results of 75 consecutive patients with an acetabular fracture / V. A. Deridder, S. Delange, L. Kingma, M. Hogervorst // Clin. Orthop. Relat. Res. – 1994. – Vol. 305. – P. 53-57.
255. Retroperitoneal hemorrhage secondary to blunt trauma / R. E. Allen, B. A. Eastman, B. L. Halter, W. B. Conolly // Am. J. Surg. – 1969. – Vol. 118, № 4. – P. 558-561.
256. Robinovitch S. N. Prediction of femoral impact forces in falls on the hip / S. N. Robinovitch, W. C. Hayes, T. A. Mahon // J. Biomech. Eng. – 1991. – Vol. 113, № 4. – P. 366-374.
257. Rommens P. M. Staged reconstruction of pelvic ring disruption / P. M. Rommens, M. H. Hessmann // J. Orthop. Trauma. – 2002. – Vol. 16, № 2. – P. 92 - 98.
258. Sacral insufficiency fractures in the elderly / I. Gotisgraham, L. McGuigan, T. Diamond [et al.] // J. Bone Jt. Surg. – 1994 – Vol. 76-B, № 6. – P. 882-886.
259. Screw placement in percutaneous acetabular surgery: gender differences of anatomical landmarks in a cadaveric study / Th. Dienstknecht, M. Müller, R. Sellei [et al.] // Int. Orthop. – 2013. – Vol. 37. – P. 673-679.
260. Seligson D. Concepts in external fixation / D. Seligson, M. Pope – New York : Grune & Stratton, Inc., 1982. – 321 p.
261. Shirado O. Lumbosacral fracture-subluxation associated with bilateral fractures of the first sacral pedicles : a case report and review of the literature / O. Shirado, K. Kaneda // J. Orthop. Trauma. – 1995. – Vol. 9, № 4. – P. 354-358.
262. Stabilizing the pelvic ring with the external fixator. Biomechanical studies and clinical experiences / H. J. Egbers, F. Draijer, D. Havemann, W. Zenker // Orthopade. – 1992. – Vol. 21, № 6. – P. 363-372.
263. Stereotactic navigation with the O-arm for placement of S-2 alar iliac screws in pelvic lumbar fixation. / W. Z. Ray, V. M. Ravindra, M. H. Schmidt, A. T. Dailey // J. Neurosurg. Spine. – 2013. – Vol. 18, № 5. – P. 490-495.

- 264.Strange-Vognsen H. H. The Cotrel-Dubousset instrumentation for unstable sacral fractures. Report of 3 patients / H. H. Strange-Vognsen, T. Kiaer, E. Tondevold // *Acta Orthop. Scand.* – 1994. – Vol 65, № 2. – P. 219-220.
- 265.Surgical revision of malreduced acetabular fractures / K. A. Mayo, E. Letournel, J. M. Matta [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1994. – Vol. 305. – P. 47-52.
- 266.Surgical treatment of neuropathic spinal arthropathy / V. J. Devlin, J. W. Ogilvie, E. E. Transfeldt [et al.] // *J. Spinal. Disord.* – 1991. – Vol. 4, № 3. – P. 319-328.
- 267.Thoracolumbar burst fractures : evaluation with MR imaging / C. A. Petersilge, M. N. Pathria, S. E. Emery, T. J. Masaryk // *Radiology.* – 1995. – Vol. 194, № 1. – P. 49-54.
- 268.Tile M. Acute pelvic fractures : principles of management / M. Tile // *Surgery.* – 2002. – Vol. 132, № 4. – P. 152-161.
- 269.Tile M. Fractures of the pelvis and acetabulum / M. Tile, D. L. Helfet, J. F. Kellam. – 3rd. ed. – Philadelphia; Baltimore : Williams & Wilkins, 2003. – 830 p.
- 270.Transcatheter embolization of autologous clot in the vanagement of bleeding associated with fractures of the pelvis / R. J. Ayella, R. W. Du Priest, S. C. Khaneja [et al.] // *Surg. Gynec. Obstetr.* – 1978. – Vol. 147, № 6. – P. 849-852.
- 271.Traumatic lumbopelvic spondyloptosis. A case report / E. N. Hanley, B. D. Knox, S. Ramasastry, J. J. Moossy // *J. Bone Jt. Surg.* – 1993. – Vol. 75-A, № 11. – P. 1695-1698.
- 272.Treatment of bone and joint infections utilizing a third-generation cephalosporin with an outpatient drug delivery device / A. A. Mauceri, R. Brennan, J. Carrizosa [et al.] // *Am. J. Med.* – 1994. – Vol. 97, Suppl. 2A. – P. 14-22.
- 273.Triangular osteosynthesis and iliosacral screw fixation for unstable sacral fractures : a cadaveric and biomechanical evaluation under cyclic loads / T. A. Schildhauer, W. R. Ledoux, J. R. Chapman [et al.] // *J. Orthop. Trauma.* – 2003. – Vol. 17, № 1. – P. 22–31.

274. The value of CT in determining potential instability of simple wedge-compression fractures of the lumbar spine / S. E. Campbell, C. D. Phillips, E. Dubovsky [et al.] // *Am. J. Neuroradiology*. – 1995. – Vol. 16, № 7. – P. 1385-1392.
275. Van-der-Werken C. Intrapelvic intrusion of the lumbosacral spine / C. Van-der-Werken, W. F. Van-Tets // *Acta Orthop. Belg.* – 1992. – Vol. 58, № 3. – P. 336-338.
276. Vertically unstable pelvic fractures fixed with percutaneous iliosacral screws: does posterior injury pattern predict fixation failure? / D. R. Griffin, A. J. Starr, C. M. Reinert [et al.] // *J. Orthop. Trauma*. – 2003. – Vol. 17. – P. 399–405.
277. Vornanen M. J. Reduction of bone retropulsed into the spinal canal in thoracolumbar vertebral body compression burst fractures : a prospective randomized comparative study between Harrington rods and two transpedicular devices / M. J. Vornanen, O. M. Bostman., P. J. Myllynen // *Spine*. – 1995. – Vol. 20, № 15. – P. 1699-1703.
278. Walt A. J. Pelvic fractures. Emergency surgery / A. F. Walt. – Chicago; London, 1983. – 213 p.
279. Weber T. G. The extended ilioinguinal approach for specific both column fractures / T. G. Weber, J. W. Mast // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1994. – Vol. 305. – P. 106-111.
280. Wong Y. C. Mortality after successful transcatheter arterial embolization in patients with unstable pelvic fractures / Y. C. Wong, L. J. Wang, C. J. Ng // *J. Trauma*. 2000. – Vol. 49 № 1. – P. 71-77.
281. Yaremchuk M. J. Lower extremity salvage and reconstruction: orthopedic and plastic Surgical management / M. J. Yaremchuk, A. R. Burgess, R. J. Brumhak. – New York, Elsevier Science Publishing. – 1989. – 241 p.
282. Young J. W. R. Radiologic management of pelvic ring fractures / J. W. R. Young, A. R. Burgess. – Baltimore, Urban & Schwarzenberg. – 1987. – 221p.