

*На правах рукописи*

**ПАВЛОВ ИВАН ВИКТОРОВИЧ**

**РАННЕЕ ОРТЕЗИРОВАНИЕ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ДЕТЕЙ  
С КОМПРЕССИОННЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ ГРУДНОГО И  
ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА**

14.01.15 – травматология и ортопедия

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург - 2015

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Санкт-Петербургский научно-практический центр медико-социальной экспертизы, протезирования и реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации

**Научный руководитель:** доктор медицинских наук  
**Виссарионов Сергей Валентинович**

**Официальные оппоненты:** **Мушкин Александр Юрьевич** – д.м.н. профессор, ФГБУ «СПб НИИФ» Минздрава России, руководитель отдела внелегочного туберкулеза, руководитель отделения детской фтизиоosteологии и ортопедии  
**Губин Александр Вадимович** – д.м.н., ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, директор

**Ведущая организация:** ГБОУ ВПО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова» Минздрава России

Защита состоится \_\_\_\_\_ г. в \_\_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета Д 208.075.01 при ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России (195427, Санкт-Петербург, ул. Академика Байкова, д. 8).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России и на сайте <http://dissovet.rniito.ru>

Автореферат разослан \_\_\_\_\_ 2015 года.

Ученый секретарь диссертационного совета  
доктор медицинских наук профессор

И.А. Кузнецов

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность исследования

Проблема лечения пострадавших с компрессионными переломами грудных и поясничных позвонков на протяжении последних десятилетий сохраняет свою актуальность. Связано это с неуклонным ростом количества переломов позвоночника в общей структуре травм костно-мышечной системы. Увеличение количества пациентов с вертебральными повреждениями обусловлено ростом транспортного, производственного травматизма, а также увеличением числа пострадавших при падении с высоты (Губин А.В. с соавт., 2013). Частота встречаемости всех повреждений позвоночника у детей, по данным разных авторов, составляет от 1% до 10 %, что составляет от 1,9 до 19,9 случаев на миллион детского населения (Костив Е.П., 2004; Епифанов В.А., 2008; Puisto V. et al., 2010; Chien L. et al., 2012). По свидетельству Р. Meyer, в 1913 году их доля составляла 0,33% от общего количества больных с различными травмами, в 1932–1936 годах – уже 5%, а в 1949–1950 годах она превышала 6%.

По данным статистики, повреждения позвоночника составляют 0,5 – 0,8% в структуре травм опорно-двигательного аппарата, при этом, 20 – 30% пострадавших нуждаются в оперативном лечении на уровне одного-двух позвоночно-двигательных сегментов и одновременно консервативном лечении смежных сегментов (Полищук Н.Е. с соавт., 2001). Компрессионные переломы позвоночника у детей составляют от 0,65% до 9,47% от всех повреждений позвоночного столба (Виссарионов С.В., 2010).

В настоящее время при лечении больных с компрессионными переломами позвоночника применяют функциональный метод лечения по Гориневской – Древинг. Он предусматривает длительное (от 60 до 80 дней) пребывание ребенка на строгом постельном режиме, который дети плохо переносят и нередко его нарушают (Гориневская В.В. с соавт., 1933). Средства ортезирования назначают только по завершении данного

длительного периода лечения (Казакевич И.Е., 1959; Полищук Н.Е. с соавт., 2001). В то же время в литературе встречаются единичные сообщения о случаях более раннего применения корсетов – в первые дни после травмы (Шенк Н.А., 1975; Жирнов В.А. с соавт., 2008). Однако четкие сроки начала использования корсетов, показания к назначению конкретных конструкций ортезов и методы ведения пациентов в них на сегодняшний момент отсутствуют.

В настоящее время спектр применяемых при компрессионных переломах позвоночника корсетов на современном этапе развития медицины достаточно широк. Широко применяются шиннокожаные, пластмассовые или матерчатые ортезы, существуют разработки модульных ортезов конструкции ЦИТО (Казьмин А.И., 1980). Однако принципы моделирования гиперреклинирующих корсетов в разных школах ортезирования различаются, так как основаны в большей степени на непосредственном опыте специалистов, чем на научно обоснованных объективных данных (Puisto V. et al., 2010). Несмотря на редкие сообщения об отрицательных результатах их использования, применение гиперреклинирующих корсетов изменило практику ортезирования позвоночника и значительно уменьшило оперативную активность при компрессионно-оскольчатых повреждениях позвоночника. Н.Д. Мацкевич с соавторами (1987) пришли к выводу, что при последствиях переломов грудного отдела позвоночника использование реклинирующих ортезов КР1-10 или КР1-12 в сочетании со специальным комплексом лечебной гимнастики позволило получить хорошие результаты.

В основе действия корсетов, применяемых при компрессионных переломах позвоночника, лежит механизм гиперэкстензии, заключающийся в разгрузке вентральных отделов тел позвонков в пораженных сегментах, что создает условия для правильной фиксации и ограничения подвижности позвоночно-двигательного сегмента с

возможностью контролируемого лечения. При этом в некоторых наблюдениях отмечено, что механизм действия корсета ведёт к увеличению поясничного лордоза со смещением нагрузки на межпозвонковые суставы.

В ФГБУ «СПб НЦЭПР им. Г.А. Альбрехта» Минтруда России есть опыт применения индивидуально изготавливаемых корригирующих моделей пластиковых корсетов при идиопатическом сколиозе, предложенных J. Cheneau с соавторами (2004). Данный вид изделий отличается максимальной терапевтической эффективностью за счет оптимального соответствия формы корсета телу пациента, определения точек максимального воздействия корригирующих сил на деформированный сегмент позвоночника путем рентгенологического анализа искривленного отдела позвоночника во время естественного акта дыхания. Эта идеология взята за основу лечения пациентов детского возраста с компрессионными переломами тел позвонков.

В настоящее время отсутствуют методические рекомендации по правильному ведению больных с компрессионными переломами тел позвонков, снабженных гиперэкстензионными корригирующими ортезами, особенно в раннем периоде. Не отработаны четкие показания к назначению различных конструкций корсетов, технология их изготовления, а также сроки использования и отмены ортезов.

Таким образом, проблема комплексного консервативного лечения больных с компрессионными переломами позвоночника остается актуальной на сегодняшний момент и нуждается в дальнейшей разработке.

**Цель работы:** улучшить результаты лечения пациентов детского возраста с компрессионными переломами тел позвонков грудного и поясничного отделов позвоночника.

**Задачи исследования:**

1. На основе архивного материала оценить результаты консервативного метода лечения детей с компрессионными переломами грудного и поясничного отделов позвоночника.
2. Разработать медико-технические требования и на их основе изготовить гиперэкстензионный ортез для лечения детей с компрессионными переломами позвоночника; оценить оптимальное давление, оказываемое пелотами корсета на грудную клетку в процессе активной гиперэкстензии.
3. Разработать тактику ведения детей с компрессионными переломами грудного и поясничного отделов позвоночника с использованием разработанного ортеза.
4. Оценить ближайшие результаты лечения детей с компрессионными переломами грудного и поясничного отделов позвоночника по разработанной методике.
5. Сравнить результаты лечения детей с компрессионными переломами грудных и поясничных позвонков функциональным методом и новой технологии с использованием гиперэкстензионного корсета.

**Научная новизна исследования**

Впервые на основе ретроспективного анализа историй болезни пациентов детского возраста с компрессионными переломами тел позвонков грудного и поясничного отделов позвоночника и собственного материала проведен сравнительный анализ эффективности различных методик лечения пациентов с данными повреждениями.

Разработаны новые конструкции и технологии изготовления ортезов активно-гиперэкстензионного типа с учетом локализации перелома и тяжести повреждения позвоночника (патенты РФ на полезную модель № 136337 от 14 февраля 2014 года и № 147767 от 15 октября 2014 года).

Проведен анализ эффективности использования новых средств раннего ортезирования в структуре лечения детей с компрессионными переломами позвоночника, определены характеристики различных современных средств ортезирования.

Впервые проведены оценка и сравнительный анализ показателей давления, оказываемого профилирующими пелотами гиперэкстензионных корсетов различного вида, на участки туловища при компрессионных переломах позвоночника грудной и поясничной локализации.

### **Практическая значимость работы**

На основании медико-технических требований к ортезам грудного и поясничного отделов позвоночника разработаны и созданы четыре модели гиперэкстензионных корсетов, предназначенных для лечения пациентов детского возраста с компрессионными переломами тел позвонков.

Выбор модели различных вариантов гиперэкстензионных корсетов при компрессионных переломах позвоночника грудной и поясничной локализации зависит от уровня повреждения позвонка, степени его компрессии и веса пациента.

Разработанная комплексная методика лечения детей с компрессионными переломами грудного и поясничного отделов позвоночника включает раннее ортезирование и восстановительную терапию.

Определены места приложения, направление корригирующих сил и величина их давления в гиперэкстензионном корсете с целью полноценной разгрузки поврежденного позвоночно-двигательного сегмента.

### **Основные положения, выносимые на защиту**

1. При функциональном методе лечения детей с компрессионными переломами грудного и поясничного отделов позвоночника сохраняется болевой синдром у 24% пациентов и отсутствует восстановление высоты

тела поврежденного позвонка у 48% больных.

2. В комплексе восстановительного лечения детей с компрессионными переломами тел позвонков грудной и поясничной локализации показано раннее ортезирование поврежденного отдела позвоночника на 7–10-е сутки с момента травмы гиперэкстензионным корсетом.

3. Разработанный метод консервативного лечения компрессионных переломов грудного и поясничного отделов позвоночника с применением гиперэкстензионных корсетов обеспечил восстановление высоты и формы тела поврежденного позвонка, сокращение сроков стационарного лечения и отсутствие болевого синдрома в отдаленном периоде после травмы.

### **Апробация и реализация диссертационной работы**

Основные результаты исследования доложены на научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы реабилитации и восстановительного лечения» (Санкт-Петербург, 2010) и на X юбилейном всероссийском съезде травматологов-ортопедов России (Москва 2014).

По материалам диссертационного исследования опубликовано 9 работ, в том числе 2 – в рецензируемых журналах, рекомендованном ВАК РФ, 1 методическое пособие, 2 патента РФ на полезные модели.

Результаты диссертационного исследования включены в учебные программы дополнительного профессионального образования, реализуемые в ФГБУ «СПб НЦЭПР им. Г.А. Альбрехта» Минтруда России.

Разработанные модели корсетов широко используются при ортезировании детей с компрессионными переломами позвоночника грудной и поясничной локализации. Материалы диссертации включены в программу повышения квалификации специалистов протезно-

ортопедических предприятий «Ортезирование позвоночника по методу Шено» и в методическое пособие «Основы активно-корректирующего ортезирования в лечении деформаций и травм позвоночника», рассылка которого произведена во все протезно-ортопедические предприятия Российской Федерации.

### **Объем и структура работы**

Диссертация представлена на 139 страницах текста, набранного на компьютере, и состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, включающего 114 литературных источников, в том числе 65 отечественных и 49 зарубежных, и приложения. Работа содержит 22 таблицы и 51 рисунок.

### **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Во введении обоснована актуальность исследования, сформулированы цель, задачи, научная и практическая значимость работы, основные положения, выносимые на защиту. Указаны внедрение результатов исследования и публикации по теме диссертации.

**В первой главе** проведен анализ и обобщены данные современной отечественной и зарубежной литературы по теме диссертации. Представлены взгляды отечественных и зарубежных авторов на особенности лечения пациентов с компрессионными переломами позвоночника. Рассмотрены различные варианты и сроки ортезирования пациентов с данной патологией. Проанализированы существующие методы консервативного лечения компрессионных переломов позвоночника. Обоснована необходимость разработки тактики консервативного лечения пациентов с компрессионными переломами позвоночника с применением гиперэкстензионных корсетов.

**Во второй главе** дана характеристика клинического материала и методов исследования. Работа выполнена на основании анализа

результатов лечения и обследования 175 детей в возрасте от 3 до 18 лет с компрессионными переломами тел позвонков грудного и поясничного отделов. Все больные были разделены на две группы. Контрольную группу составили 143 пациента, из которых у 26 (19%) имел место компрессионный перелом тела одного позвонка и у 117 (81%) – множественные компрессионные переломы позвонков грудного и поясничного отделов, которые получали консервативное лечение по стандартной классической методике Гориневской – Древинг в период с 2007 по 2012 г.

В основную группу вошли 32 ребенка, получивших консервативное лечение с применением раннего ортезирования жестким гиперэкстензионным корсетом в период с 2009 по 2012 г. В этой группе пациентов у 6 (18%) больных имел место компрессионный перелом тела одного позвонка, у 26 (82%) отмечались множественные компрессионные переломы позвонков грудного и поясничного отделов. В ходе исследования изучали механизм травмы, уровень повреждения позвоночника, характер перелома тел позвонков и его степень, а также варианты применяемого ортезирования.

Выявлено преобладание лиц мужского пола в возрасте от 7 до 12 лет. Отмечено, что у основной массы детей (75%) компрессионный перелом позвоночника локализовался в грудном отделе, у 16% – в верхнегрудном и у 9% – в поясничном отделе позвоночника.

При оценке ортопедического снабжения было установлено, что 70% пациентов были назначены текстильные корсеты, у 11% пациентов ортопедическое снабжение не проводилось и только у 1% пациентов лечение проводили с использованием жестких фиксирующих ортезов. У всех пациентов основной группы применяли активные гиперэкстензионные корсеты. Их доля составила 18% от общего числа обследованных.

При выполнении работы использовали клинический, рентгенологический методы, магнитно-резонансную томографию и статистический метод, которые позволили объективно оценить характер травматических изменений позвоночника, а также величину компрессии, степень и темпы восстановления высоты тела поврежденного позвонка после консервативного лечения и ортопедического лечения.

Всем пациентам, которых лечили с использованием гиперэкстензионных корсетов, проводили динамографию для оценки давления, оказываемого основными пелотами корсета.

Все используемые методы исследований проводили после получения добровольного согласия пациента в соответствии с требованиями ст. 21 г.2 Конституции РФ и статей 32 и 43 «Основ законодательства РФ об охране здоровья граждан».

**Третья глава** посвящена математическому моделированию влияния корригирующего корсета на напряженно-деформированное состояние компримированного позвонка.

Исследование было выполнено совместно с ОАО «Центральный научно-исследовательский институт материалов» (научным сотрудником Ермолаевым Виктором Александровичем). Цель этой части исследования заключалась в разработке математической модели воздействия гиперэкстензионного корсета на поврежденный позвонок при его компрессионном переломе. Это исследование позволило доказать активное влияние ортеза на компримированное тело позвонка путем обеспечения разгрузки передней колонны поврежденного сегмента позвоночника, а также условий для восстановления высоты, формы и консолидации травмированного позвонка.

Расчет напряженно-деформированного состояния позвонков производили методом конечных элементов с помощью программы Femap 10.0. В ходе исследования определяли следующие свойства позвонков:

модуль упругости 15 ГПа; коэффициент Пуассона 0,2; плотность 1800 кг/м<sup>3</sup>; а также свойства дисков: модуль упругости 15 МПа, коэффициент Пуассона 0,48, плотность 1200 кг/м<sup>3</sup>. Модель части позвоночника состояла из ~ 18 000 тетраэдрических элементов и содержала ~ 25 000 узлов.

В результате создания математической модели травмированного отдела позвоночника и анализа влияния на него гиперэкстензионного корсета установлено, что напряжения сил, вызванные весом тела, больше в поврежденном позвонке, чем в аналогичном по расположению позвонке здорового позвоночного столба. При действии силы, направленной против направления изгиба позвоночника, напряжения в поврежденном позвонке уменьшаются и при значении силы 15 Н становятся равны нулю, то есть происходит его полная разгрузка. Эффект разгрузки имеет локальный характер, соседние с компримированным позвонки при силе 15 Н сохраняют свое напряжение, которое тем больше, чем дальше расположены позвонки от поврежденного позвонка. Окончательный выбор оптимального для лечения значения восстанавливающей силы следует делать на основе напряженно-деформированного состояния как дефектного (в первую очередь), так и соседних здоровых позвонков позвоночника.

Представленная математическая модель взаимодействия поврежденного позвоночника и ортеза объясняет его воздействие на поврежденный позвонок и подтверждает возможность его применения в клинической практике.

**В четвертой главе** представлен принцип действия гиперэкстензионных активно-корректирующих корсетов и методика их изготовления.

Данные варианты корсетов обеспечивают полноценную разгрузку передней колонны тела поврежденного позвонка за счет комбинации пассивного давящего гиперэкстензионного воздействия в области перелома

в сочетании с активными механизмами воздействия, включающими в себя дыхание, потенции роста пациента детского возраста, а также ограничение сгибание туловища вперед. Подобный ортез является сложным медико-техническим изделием, обеспечивающим антидеформирующее воздействие сил на компримированные позвонки.

Таким образом, гиперэкстензионный корсет является не просто фиксирующим экзоскелетом, а ортопедическим средством влияния на восстановление высоты и формы тела поврежденного позвонка, имеющего клиновидную деформацию в результате компрессионного перелома, в процессе физиологического роста ребенка и акта дыхания.

Были разработаны медико-технические требования к используемым моделям активно-корректирующих корсетов, включающие материал ортеза, назначение, его вид и конструкционные особенности.

**В пятой главе** представлены сравнительные результаты лечения пациентов с компрессионными переломами позвоночника классической методикой и с применением гиперэкстензионных корсетов.

Анализ данных, полученных в результате исследования, выявил, что компрессионные переломы позвонков грудной и поясничной локализации встречаются чаще у лиц мужского пола: 60% наблюдений в контрольной группе и 56% – в основной группе пациентов. В контрольной группе наибольшее количество пациентов с компрессионными переломами позвоночника встречалось в возрасте от 7 до 12 лет – 49%, количество пациентов в возрастной группе от 12 до 18 лет составило 44%, наименьшее количество пациентов наблюдалось в возрасте до 7 лет – 7%. В основной группе распределение пациентов с компрессионными переломами позвоночника по возрастным группам практически не отличалось от распределения в контрольной группе: дети от 7 до 12 лет составили 50%, дети от 12 до 18 лет – 47%, дети до 7 лет – 3%.

Наиболее частая локализация компрессионных переломов позвонков наблюдалась в грудном отделе позвоночника (75% в основной и 68% – в контрольных группах). Наиболее редкая локализация компрессионных переломов позвонков отмечалась в поясничном отделе (9% в основной и 12% в контрольных группах). Этот факт является отличительной особенностью больных детского возраста.

Изолированные компрессионные переломы одного позвонка у детей встречались редко (18% наблюдений в основной группе и 24% в контрольной группе) и в основном локализовались в поясничном отделе позвоночника. У большинства пациентов (82% наблюдений в основной группе и 76% наблюдений в контрольной группе) встречались множественные компрессионные переломы двух и более позвонков, как правило, в грудном отделе позвоночника. Данное обстоятельство является еще одной особенностью компрессионных переломов позвоночника у детей. При компрессионном переломе двух и более позвонков увеличивается длительность реабилитационно-восстановительного периода и ухудшается прогноз для восстановления формы тела позвонка по сравнению с единичными переломами (Cassar-Pullicino V.N. et al., 2006). Таким образом, у пациентов основной и контрольной групп были диагностированы схожие компрессионные переломы грудного и поясничного отделов позвоночника по этиопатогенезу (падение с высоты) и локализации, что сделало возможным сравнительный анализ. Во время исследования у 63% пациентов основной группы выявлена сопутствующая ортопедическая патология (болезнь Шейерман-Мау, грыжи Шморля, идиопатический сколиоз, несовершенный остеогенез).

Большинству больных контрольной группы в процессе лечения, через месяц с момента травмы, были назначены текстильные корсеты с металлическими шинами и реклинатором (70%). Корсеты этого типа обеспечивают только жестко-эластичную фиксацию спины на уровне

нижнегрудного, поясничного и крестцового отделов позвоночника в функционально выгодном положении.

В основной и контрольной группах пациентов при МРТ исследовании у всех пациентов определялась клиновидная деформация тела позвонка более 10% в сочетании с гиперинтенсивным неоднородным сигналом на T2ВИ SE и обязательно в импульсной последовательности T2 SPAIR (жироподавление), что морфологически соответствует трабекулярному отеку и кровоизлиянию в губчатом веществе.

По рентгеновским снимкам проводили расчет степени компрессии тела позвонка по Н. Vinz (1964) и индекса его клиновидности (ИК).

Для основной группы расчеты проводили по рентгенограммам, выполненным в день обращения за медицинской помощью, через 3, 6, 12 и 24 месяца после начала лечения. Для контрольной группы расчеты выполняли по рентгеновским снимкам, выполненным в день обращения за медицинской помощью и через 6, 12 и 24 месяца от начала лечения.

Анализ рентгенограмм показал, что у пациентов основной группы изначальная степень компрессии позвонка составляла 63%, а ИК – 0,6-0,8. Данные показатели говорили о более тяжелом повреждении позвонков у детей этой группы по сравнению с контрольной группой больных, где степень компрессии составляла 75%, а ИК колебался в пределах 0,75-0,9. Несмотря на то, что пациентам основной группы был сокращен стационарный период до 14 суток и в более ранние сроки был расширен режим двигательной активности, консолидация и восстановление тел позвонков в основной группе происходило лучше и быстрее, чем в контрольной. При одинаковых сроках наблюдения с момента травмы величина степени компрессии тела позвонка по Н. Vinz (1964) у пациентов контрольной группы оставалась меньше по сравнению с основной. Кроме того, изменение ИК в сторону его увеличения, вплоть до восстановления анатомической нормы, у пациентов основной группы происходило

быстрее по сравнению с контрольной. При использовании активно-корректирующих корсетов в структуре лечения восстановление формы и высоты передней колонны тела травмированного позвонка происходило в течение 6 месяцев. Далее ношение корсета создавало оптимальные условия для нормального роста и развития позвоночника, что подтверждалось при рентгенологическом контрольном осмотре пациента через 6–12 месяцев после отмены ортеза. Благоприятные условия в корсете обеспечивались формированием физиологических профилей позвоночника и стереотипа правильной осанки.

Патологическая клиновидная деформация тел позвонков после проведенного консервативного лечения (контрольная группа) составила 48%. Болевой синдром отсутствовал только у 76% пациентов. Анализ полученных результатов свидетельствует, что у 61% больных после проведения полного курса стационарного и восстановительного лечения применяемая методика не позволила осуществить полноценную разгрузку травмированного позвоночно-двигательного сегмента и восстановить анатомическую форму и высоту тела поврежденного позвонка. В результате этого у 24% пациентов в отдаленном периоде наблюдения отмечались нарушения двигательной активности в виде ограничений наклонов вперед и прыжках, которые вызывали резкий болевой синдром. В связи с этим пациенты были вынуждены проводить повторные курсы восстановительного лечения в различных лечебных и реабилитационных учреждениях.

Проведенные топографические исследования показали, что в целом уровень удельного давления пелотами на тело пациента является умеренным и зависит от модели используемого корсета. При естественном акте дыхания давление под пелотами увеличивалось на 40–60%, что обуславливало активный механизм гиперреклинации позвонков.

Данные, полученные в результате этого исследования, были совмещены с результатами математического моделирования воздействия корсета на поврежденный позвонок. Определены оптимальная сила (15 Н) и давление ( $274 \pm 20 \text{ г/см}^2$  и  $500 \pm 20 \text{ г/см}^2$ ) паравертебральных и подключичных пелотов корсета, соответственно, для обеспечения разгрузки компримированного позвонка с целью восстановления его формы.

Для выявления преимущества эффекта лечения в основной группе по отношению к контрольной были рассмотрены приросты коэффициентов ИК и степени компрессии тела позвонка для больных с соответствующим характером травмы.

До начала лечения основная группа являлась более тяжелой по сравнению с контрольной: все больные этой группы имели меньшие значения коэффициентов ИК. На последнем сроке исследования ситуация менялась на противоположную: большинство больных основной группы имели лучшие показатели ИК, чем любой пациент из контрольной группы. Причем сами различия распределений коэффициентов ИК по критерию Манна – Уитни в обоих случаях статистически значимы:  $P < 0,001$ .

Похожая картина наблюдалась и при оценке СК позвонков в обеих группах. Различия распределений коэффициентов СК по критерию Манна – Уитни в обоих случаях статистически значимы на уровне:  $P = 0,016$  – до начала лечения,  $P < 0,003$  – через 2 года.

Таким образом, методы консервативного лечения у пациентов с компрессионными переломами позвоночника в контрольной группе можно оценить как недостаточно эффективные. Методика консервативного лечения компрессионных переломов в контрольной группе больных, не позволила восстановить правильную анатомическую форму травмированного позвонка и осуществить надежную иммобилизацию поврежденного сегмента позвоночника. У 61% больных после

проведенного консервативного лечения не был достигнут желаемый результат. В результате диссертационного исследования был разработан алгоритм (рис. 1) комплексного консервативного лечения детей с компрессионными переломами тел грудных и поясничных позвонков с применением гиперэкстензионных корсетов.

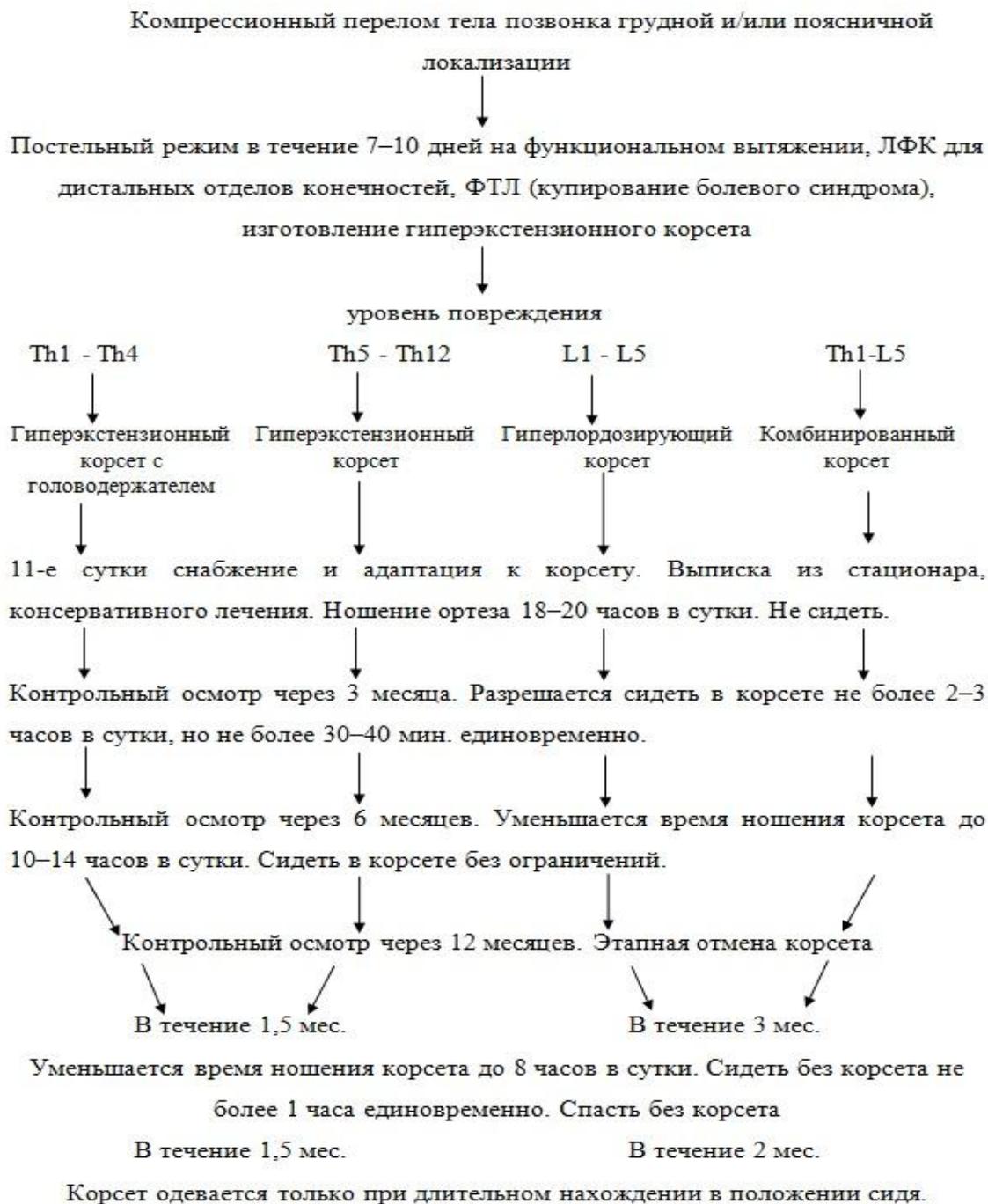


Рис. 1. Тактика лечения детей с компрессионным переломом тела позвонка грудной и/или поясничной локализации

**В заключении** в обобщенном виде изложено содержание исследования. Полученные в ходе исследования хорошие результаты после применения предложенной тактики лечения пациентов с компрессионными переломами грудного и поясничного отделов позвоночника обосновали возможность ее рекомендации для более широкого клинического применения. Таким образом, в ходе диссертационной работы удалось реализовать цель исследования.

## **ВЫВОДЫ**

1. На основании анализа результатов консервативного метода лечения детей с компрессионными переломами позвонков грудной и поясничной локализации установлено, что в сроки более 2 лет от момента травмы болевой синдром сохраняется у 24% пациентов, степень компрессии тела позвонка по Н. Vinz составляет от 80% до 95% ( $P < 0,016$ ), а индекс его клиновидности от 0,88 до 0,95 ( $P < 0,001$ ).

2. Разработаны медико-технические требования к гиперэкстензионным корсетам, включающие форму и внешний вид ортеза, корригирующее воздействие на компримированные позвонки, обеспечивающие разгрузку поврежденного позвоночно-двигательного сегмента и биологическую безопасность для пациента. Разработан и внедрен для практического применения гиперэкстензионный корсет на грудной отдел позвоночника (патент РФ № 136337 от 14 февраля 2014 года) и гиперэкстензионный корсет на верхнегрудной отдел позвоночника (патент РФ № 147767 от 15 октября 2014 года).

3. Уровень удельного давления пелотов на тело пациента составляет для подключичных зон  $400 \pm 10$  г/см<sup>2</sup>, при естественном акте дыхания давление возрастает на 40–60%, а при максимальном вдохе – до 300–400%, однако значительный размер зоны контакта и ее постоянство

обуславливают высокий уровень комфорта для пациента и при этом обеспечивают необходимую разгрузку для восстановления тела поврежденного позвонка.

4. Тактика ведения детей с компрессионными переломами грудного и поясничного отделов позвоночника, предусматривающая использование разработанных ортезов включает соблюдение постельного режима до 10 суток от момента травмы, раннее ортезирование пациента на 7-10-й день и его этапную вертикализацию на протяжении трех недель в сочетании с лечебной физкультурой, массажем спины, физиотерапией и плаванием, регулярные контрольные осмотры пациента 1 раз в 3 месяца и рентгенологический контроль 1 раз в 6 месяцев. Этапная отмена корсета выполняется после полного восстановления высоты и формы поврежденного тела позвонка.

5. На основании анализа результатов лечения детей с компрессионными переломами позвонков грудной и поясничной локализации с применением гиперэкстензионного корсета установлено, что в период до двух лет от момента травмы болевой синдром полностью купирован у всех пациентов, степень компрессии тела позвонка по Н. Vinz составляет от 93% до 100% ( $P < 0,003$ ), а индекс его клиновидности от 0,9 до 1 ( $P < 0,001$ ).

6. Разработанная тактика лечения детей с компрессионными переломами грудного и поясничного отделов позвоночника с применением гиперэкстензионных корсетов позволяет сократить срок пребывания пациентов в стационаре до 10 суток, сузить показания для санаторно-курортного лечения и по истечению 2 месяцев от момента травмы вернуть детей в привычную социальную среду. В процессе лечения восстановление формы и высоты тела поврежденного позвонка в основной группе пациентов происходило быстрее по сравнению с контрольной и протекало постоянно, вплоть до восстановления анатомической нормы. В основной

группе была достигнута степень компрессии по Н.Vinz до 100% по сравнению с 94% в контрольной группе ( $P < 0,003$ ). Индекс клиновидности составлял до 1 в основной и 0,95 – в контрольных группах ( $P < 0,001$ ).

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Пациентам с компрессионными переломами грудных и поясничных позвонков в структуре лечения и реабилитации рекомендовано применение гиперэкстензионного корсета.

2. Пациентам с компрессионными переломами грудных и поясничных позвонков необходимо изготовление гиперэкстензионного корсета в ранние сроки от момента травмы – на 7–10-е сутки.

3. Применение гиперэкстензионного корсета необходимо сочетать с комплексным восстановительным лечением, включающим лечебную физкультуру, массаж спины, физиотерапевтические процедуры и плавание.

4. Гиперэкстензионный корсет должен включать следующие пелоты: брюшной, подключичный, паравертебральный и тазовый, расположение которых определяется на основании рентгенограмм позвоночника, выполненных в боковой проекции.

5. Амбулаторный осмотр травматолога-ортопеда и рентгенография в боковой проекции являются базовыми исследованиями при наблюдении пациентов с компрессионными переломами позвоночника, в структуре лечения которых применяется гиперэкстензионный корсет, для оценки динамики терапии в течение 1,5–2 лет.

6. Отмена корсетного лечения назначается после контрольного рентгенологического исследования и осуществляется поэтапно в течение 6 месяцев.

#### **Список работ, опубликованных по теме диссертации**

1. Леин Г.А., Гусев М.Г., Павлов И.В. Альзоба С.В., Виссарионов С.В. Основы активно-корректирующего ортезирования в лечении деформаций и травм позвоночника: методическое пособие. – СПб.: СПб НЦЭПР им. Г.А. Альбрехта, 2012. – 70 с.

2. Павлов И.В., Гусев М.Г., Леин Г.А. Новый взгляд на лечение неосложненных компрессионных переломов позвоночника у детей // Сборник трудов III городской научно-практической конференции «Актуальные вопросы реабилитации и восстановительного лечения». – СПб., 2010. – С. 55.

3. Павлов И.В., Виссарионов С.В., Гусев М.Г., Леин Г.А. Ретроспективная оценка результатов лечения детей с компрессионными переломами позвонков грудной и поясничной локализации // Материалы национального конгресса «Человек и его здоровье». – СПб., 2012. – С. 89.

4. Павлов И.В., Виссарионов С.В., Гусев М.Г., Леин Г.А. Модели активно-корректирующих ортезов при лечении детей с компрессионными переломами позвонков грудной и поясничной локализации // Современные технологии хирургического лечения деформации позвоночника: материалы III съезда хирургов-вертебрологов России. – СПб., 2012. – С. 125–126.

5. Павлов И.В., Виссарионов С.В., Гусев М.Г., Леин Г.А. **Комплексное лечение пациента с множественными переломами позвонков в грудном отделе позвоночника // Травматология и ортопедия России. – 2012. – № 2. – С. 91–95.**

6. Павлов И.В., Виссарионов С.В., Гусев М.Г., Леин Г.А. **Применение ортезов туловища при консервативном лечении детей с компрессионными переломами позвонков грудной и поясничной локализации // Травматология и ортопедия России. – 2014. – № 2. – С. 122–129.**

7. Павлов И.В., Виссарионов С.В., Леин Г.А., Гусев М.Г. Результаты лечения компрессионных переломов позвоночника с использованием современных средств ортезирования // Материалы X Юбилейного всероссийского съезда травматологов-ортопедов России. – М., 2014. – С. 317–318.

8. Пат. на полезную модель № 136337 РФ МПК А61F 5/02. Ортопедический гиперэкстензионный корсет на грудной отдел позвоночника / Павлов И.В., Виссарионов С.В., Леин Г.А., Гусев М.Г. и Круглов А.В.; заявитель и патентообладатель ФГБУ СПб НЦЭПР им Г.А. Альбрехта Минтруда России. – № 2013106627/14; заявл. 14.02.2013; опубл. 10.01.2014, Бюл. №1.

9. Пат. на полезную модель № 147767 РФ МПК А61F 5/02 Ортопедический гиперэкстензионный корсет на верхнегрудной отдел позвоночника / Павлов И.В., Виссарионов С.В., Круглов А.В.; заявитель и патентообладатель ФГБУ СПб НЦЭПР им Г.А. Альбрехта Минтруда России. – № 2014112802/14; заявл. 02.04.2014; опубл. 20.11.2014, Бюл. №32.