

Обсуждение

Системный подход и наличие четкого ориентира — вертикали базового отвеса позволили ввести новые критерии оценки пространственного положения отдельного позвонка по рентгенограммам во фронтальной и других проекциях. Разработанная на основе этих критериев графическая схема дает возможность отразить истинное положение любого позвонка, позвоночного двигательного сегмента и всего позвоночника, что послужило основой для создания нового инструмента — системного анализа рентгенограмм позвоночника.

Этот метод открывает дополнительные возможности для решения ряда практических и теоретических задач с позиций системного подхода. Заполненный протокол САРП представляет собой индивидуальную системную карту позвоночника больного, в которой находят отражение все особенности структуры и пространственного положения каждого позвонка.

С помощью компьютерной модели, основанной на результатах анализа индивидуальных карт САРП, получены данные, вскрывающие механизмы взаимодействия подвижных и малоподвижных отделов позвоночника в рамках единой биомеханической системы. Системный анализ рентгенограмм позвоночника в сочетании с компьютерной обработкой данных позволил создать целостное

представление об изменениях статики позвоночника в норме и при различных патологических состояниях, что имеет важное значение для рентгенодиагностики и выбора лечебной тактики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анохин П.К. Избранные труды. Философские аспекты теории функциональной системы. — М., 1978.
2. Гусаков А.А. Системотехника строительства. Терминология. — М., 1993.
3. Зедгенидзе Г.А., Жарков П.Л. Клиническая рентгенодиагностика: Руководство. — Т. 3. Рентгенодиагностика повреждений и заболеваний костей и суставов. — М., 1984.
4. Королюк И.П. Рентгеноанатомический атлас скелета (норма, варианты, ошибки интерпретации). — М., 1996.
5. Левит К., Захсе Й., Янда В. Мануальная медицина. — М., 1993.
6. Нечволодова О.Л. //Ревматология. — 1983. — N 1. — С. 73–75.
7. Рейнберг С.А. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов. — М., 1964.
8. Тагер И.Л., Дьяченко В.А. Рентгенодиагностика заболеваний позвоночника. — М., 1971.
9. Cobb J.R. //Am. Acad. Orthop. Surg. — 1948. — Vol. 5. — P. 261–275.
10. Erdmann H. //Wirbelsaule in Forsch. und Praxis. — Stuttgart, 1960. — Bd 15. — S. 103–130.
11. Gutmann G. //Man. Med. — 1970. — N 8. — P. 111–120.
12. Gutmann G. //Man. Med. — 1970. — N 8. — P. 73–76.

© В.Н. Петухов, 2000

ВЗАИМОСВЯЗЬ РАСЧЕТНЫХ ВЕЛИЧИН ДИСТРАКЦИИ И ЖЕСТКОСТИ ФИКСАЦИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПОЯСНИЧНОГО ОСТЕОХОНДРОЗА МЕТОДОМ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ВЫТЯЖЕНИЯ

В.Н. Петухов

Муниципальное учреждение здравоохранения больница № 7, Комсомольск-на-Амуре

При лечении остеохондроза поясничного отдела позвоночника методом горизонтального вытяжения автором во время выполнения процедуры проводится регистрация параметров distraction в миллиметрах. При этом учитываются фиксационные потери, математически вычисляются величина distraction и результирующие коэффициенты в зависимости от технических возможностей тракционного устройства. Проведен анализ полученных данных по 157 процедурам вытяжения с различными способами фиксации больных, разработаны формулы расчета оптимальных величин distraction с целью повышения эффективности лечения.

Author performs the recording of the distraction parameters at horizontal traction during treatment of lumbar spine osteochondrosis. Fixative losses were taken into consideration. Mathematical method was used to calculate the value of distraction and resultant coefficients depending on the engineering peculiarities of the traction device. Analyses of 157 traction procedures with different fixation method was carried out, design formulas of the optimum traction value to increase the treatment efficacy were elaborated.

Горизонтальное вытяжение при консервативном лечении остеохондроза поясничного отдела позвоночника применяется в общем комплексе лечеб-

ных мероприятий и нередко сочетается с мануальной терапией [2, 5, 9, 17]. Прикладываемое усилие при проведении процедуры вытяжения рас-

считывается в основном в килограммах при статическом и в килограммах на 1 см при циклическом режиме. Эффективность лечения после выполнения процедуры оценивается по динамике клинико-неврологических симптомов, в некоторых случаях с использованием данных электромиографии, показателей динамики электрического состояния биологически активных точек и др. [7, 8, 16].

Мнения об оптимальной величине применяемого усилия и ее влиянии на эффективность процедуры вытяжения разноречивы [2, 5, 17]. Это связано в основном с тем, что при расчете усилия в килограммах не учитывается вся совокупность факторов, влияющих на правильность подбора силовой нагрузки, которая зависит от состояния мышечной массы больного, общей массы тела, роста, возраста, тяжести течения заболевания, жесткости фиксации дистрагируемого отдела, а также от более или менее выраженных неудобств для пациента при выполнении процедуры. Правильно оценить все эти факторы субъективно не представляется возможным. Применение же других методов затруднительно или исключено из-за отсутствия технических решений тракционных устройств, позволяющих и выполнять процедуру, и проводить необходимые измерения (наличие поясов, ремней, металлоконструкций, определенное положение тела больного и др.).

С биомеханической точки зрения позвоночник подобен кинематической цепи, состоящей из отдельных соединяющихся звеньев, находящихся во взаимодействии со связочным аппаратом и мышцами туловища. Это и определяет трудности проведения дистракции его отделов и сегментов. При осуществлении дистракции поясничного отдела позвоночника неизбежно возникают усилия, приводящие к дистракции сегментов и других его отделов (грудного и шейного) через мышечные, связочные и дисковые структуры — в зависимости от фиксации возможности тракционного устройства и прикладываемой тракционной силы.

Поскольку эффект процедуры вытяжения в конечном итоге определяет дистракция тканей, мы представляем в настоящей работе вариант измерений и расчета ее величины в зависимости от жесткости фиксации тракционного устройства.

Материал и методы

За 1,5 года проведено лечение 57 больных на двух моделях тракционных устройств с разными фиксационными возможностями. Модель предложенного тракционного устройства [1, 11] с гибкой фиксацией применена при лечении 27 больных, с полужесткой фиксацией — 15 больных, модель тракционного устройства [12] с локальной фиксацией — при лечении 15 больных.

Прослежены результаты по 157 процедурам вытяжения, из которых 79 проведены с ременной (гиб-

кой) фиксацией, 39 с полужесткой — безременной (рис. 1, а) и 39 с локальной фиксацией (рис. 1, б). Полужесткая фиксация осуществлялась при помощи контейнеров с сыпучим материалом, помещаемых на участки позвоночника, с последующим приложением на них усилия упорами, связанными с перемещающимися платформами тракционного устройства. При локальной фиксации использовались упоры клиновидной формы, покрытые эластичным материалом, которые устанавливались в области межкостистых промежутков нижнегрудного и поясничного отделов; область таза фиксировалась контейнером с сыпучим материалом.

Среднее число процедур на одного больного при вытяжении с гибкой фиксацией составило 2,9, с полужесткой и локальной — 2,6. Средний возраст пациентов — соответственно 43,9, 44,9, 42,4 года. Процедуры проводились один раз в 4–5 дней. Средняя продолжительность процедуры — 15 мин.

Наращивание силы тяги дистально фиксируемого отдела относительно проксимального осуществляли постепенно до максимально возможной (безболезненной) с учетом величины общей дистракции. После выполнения процедуры больные в течение часа находились на постельном режиме. В перерывах между процедурами проводились общеукрепляющее и симптоматическое лечение, массаж, лечебная гимнастика.

Противопоказаниями к применению метода горизонтального вытяжения являлись декомпенсированные нарушения дыхания и сердечной деятельности, воспалительные и травматические поражения позвоночника, спондилолистезы III–IV степени и двусторонний спондилолиз [15], синдром

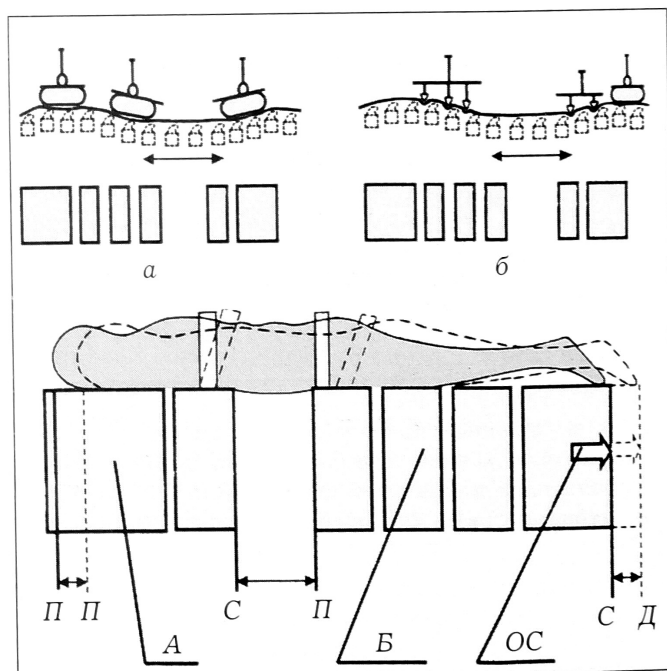


Рис. 1. Схема процедуры вытяжения с разными вариантами фиксации (а — полужесткая, б — гибкая).

компрессии конского хвоста. Выявляемые на рентгенограммах выраженные дегенеративные изменения в виде спондилеза и спондилоартроза в сочетании с моно- или полисегментарной нестабильностью, но без грубого латеролистеза, анте- и ретролистеза не считали противопоказанием к проведению процедуры вытяжения, так как этот метод, на наш взгляд, за счет разгрузки разрушенных суставных структур приводит у данной категории больных к значительному улучшению.

Существует уточненная градация многообразных форм остеохондроза поясничного отдела позвоночника по тяжести клинических проявлений и применительно к выбору тактики консервативного лечения [14]. Мы же выделяли следующие формы заболевания (что, на наш взгляд, наиболее удобно в практической работе при проведении процедур вытяжения): 1) острое тяжелое течение заболевания; 2) подострое течение (среднетяжелая форма заболевания); 3) хроническое — прогрессирующее течение.

На основании обзорных и функциональных рентгенограмм поясничного отдела позвоночника мы с целью оптимальной группировки всех имеющих рентгенологических проявлений заболевания учитывали прежде всего косвенные признаки блокировки сегмента — симптом распорки [10], отсутствие или резкое уменьшение подвижности сегмента в сочетании с сужением межпозвоночного промежутка и нестабильностью вышележащего сегмента, выраженные явления спондилеза и спондилоартроза, нестабильность на одном и более уровнях без других рентгенологических проявлений [4, 6].

Эффективность процедур оценивали по восстановлению двигательной функции позвоночника,

динамике болевого синдрома и неврологической симптоматики. При этом больные распределились по трем группам: 1-я группа — полное восстановление функции, жалоб нет; 2-я группа — функция сгибания и боковых наклонов не страдает, прежних болей нет, имеется легкая остаточная корешковая симптоматика в виде нечетко определяемой зоны нарушения чувствительности, регрессирующая в сроки от 1 до 4 мес; 3-я группа — острые боли уменьшились, увеличилась подвижность, улучшились сон и общее самочувствие, но двигательная функция ограничена, неврологическая корешковая симптоматика регрессирует медленно (от 4 до 10 мес) или частично сохраняется.

Как видно из представленной таблицы, у большинства наших больных была острая и подострая форма течения заболевания и имелись выраженные рентгенологические изменения. Такие больные преобладали в группе, где использовался локальный метод фиксации. При применении этого метода лечение оказалось эффективным в наибольшем проценте случаев.

При выполнении процедуры вытяжения прикладываемое усилие вызывает напряжение фиксирующей системы тракционного устройства и упругих структур всей кинематической цепи позвоночника, приводя к неизбежным потерям длины вытяжения за счет нежелательных смещений проксимально и дистально фиксируемых отделов. Исходя из этого, мы учитывали следующие параметры измерений (см. рис. 1): *ОС* — общая сила в килограммах; *СП* — общая величина смещения тяговой площадки или блока *Б* относительно неподвижных площадок блока *А* в миллиметрах; *ПП* — величина проксимальных потерь (смещения тела относительно неподвижного блока *А*) в миллимет-

Распределение пациентов по тяжести заболевания, рентгенологическим изменениям и эффективности лечения с использованием разных вариантов фиксации

Характеристика заболевания и эффективность лечения	Вид фиксации						Всего больных	
	гибкая		полужесткая		локальная		абс.	%
	абс.	%	абс.	%	абс.	%		
Форма течения заболевания:								
острое	14	51,8	4	26,7	8	53,3	26	45,6
подострое	8	29,6	9	60	5	33,3	22	38,6
хроническое	6	18,5	2	13,3	2	13,3	9	15,8
Рентгенологические данные:								
ярко выраженные признаки грыжи диска	10	37	6	40	7	46,7	23	40
неярко выраженные признаки грыжи диска	9	33,3	6	40	3	20	18	31,6
выраженный спондилез и спондилоартроз	7	25,9	3	20	5	33,3	15	26,3
нестабильность сегментов (без других выраженных изменений)	1	3,7	—	—	—	—	1	1,7
Эффективность лечения:								
полное восстановление функции, жалоб нет	16	59,2	11	73,3	12	80	39	68,4
движения полные, регрессирующие неврологические симптомы	10	37	3	20	3	20	16	28,1
движения ограничены, остаточные неврологические симптомы	1	3,7	1	6,7	—	—	2	3,5

рах; *СД* — величина смещения дистально фиксируемого отдела в миллиметрах; *ВД* — общая величина дистракции в миллиметрах (разность *СД-ПП*); *ПД* — потери дистальные в миллиметрах (*СП-СД*); *ОП* — общие потери в миллиметрах (*ПД+ПП*).

По сравнению с гибкой фиксацией при полужесткой фиксации уменьшались *ОС* на 19,63%, *СП* на 19,73%, *ПП* на 23,98%, *СД* на 36,85%, *ВД* на 51,57%, *ОП* на 4,8%. *ПД* увеличивались на 14,7%. При применении локальной фиксации уменьшались (по сравнению с гибкой) *ОС* на 57,5%, *СП* на 57,5%, *ПП* на 40,6%, *СД* на 53,2%, *ВД* на 67,6%, *ОП* на 47,3%, *ПД* на 66,2%.

При проведении последующих процедур вытяжения изменялось общее состояние больных, субъективная переносимость процедуры, и создать абсолютно такую же жесткость фиксации, что и при выполнении предыдущей процедуры, не удавалось. В связи с этим, а также с целью получения обобщающих показателей для каждого вида фиксации были рассчитаны следующие коэффициенты:

ИЖ — коэффициент интервала жесткости (отражает жесткость фиксации и соответственно размер дистрагируемого отдела: чем выше *ИЖ*, тем больше размер дистрагируемого отдела). Рассчитывается по формуле: $СП:ПП-СП:СД$;

КД — коэффициент дистракционности тканей (отношение величины дистракции к величине, определяющей упругость тканей). Показатель *СД* отражает величину дистракции, а *ПП* — величину упругости тканей и величину потерь на жесткость фиксации проксимального отдела. Формула расчета: $КД=(ВД:ПП)$ или $(СД:ПП)-1$. Чем ниже *КД*, тем меньше дистракционность тканей и выше их упругость.

По сравнению с гибкой фиксацией при полужесткой фиксации *ИЖ* уменьшался на 31,44%, *КД* — на 41,18%, а при локальной фиксации *ИЖ* — на 60,97%, *КД* — на 52,84%.

Результаты и обсуждение

Указанные изменения анализируемых параметров в зависимости от используемого способа фиксации связаны с уменьшением интервала жесткости при полужесткой и особенно при гибкой фиксации и отсюда — с более эффективным торможением растяжения мышц и сегментов грудного и шейного отдела позвоночника. Показатели же дистракции поясничного отдела позвоночника, имеющего более высокий модуль упругости тканей, ниже [4, 13]. Уменьшение прикладываемой силы при полужесткой и локальной фиксации по сравнению с таковой при гибкой фиксации оказалось возможным благодаря уменьшению потерь на фиксации и более локальному приложению силовой нагрузки на поясничный отдел. При использовании полужесткого варианта произошло увеличе-

ние потерь на фиксации дистального отдела, так как не были решены технические задачи по обеспечению дистальной фиксации в условиях повышенной упругости тканей. В то же время лучше была решена задача фиксации проксимального отдела, что и привело к уменьшению общих потерь на фиксации. Самые низкие параметры и коэффициенты отмечены при применении локальной фиксации. Но и здесь избежать проксимальных потерь не удалось, да и достичь этого, по всей вероятности, невозможно без определенного ущерба для других сегментов, которые неизбежно будут подвергаться определенной нежелательной нагрузке на сжатие.

Среднее значение проксимальных потерь на одного больного по отношению к величине смещения дистального отдела при гибкой фиксации составило 53,4%, при полужесткой — 64,3%, при локальной — 67,7%. Это объясняется тем, что максимальное приближение к созданию локальной нагрузки на сегменты поясничного отдела, имеющие более высокий модуль упругости, приводит к уменьшению величины смещения дистального отдела, а это в свою очередь ведет к пропорциональному увеличению интенсивного показателя проксимальных потерь.

По всем 157 выполненным процедурам, а также выборочно по процедурам в зависимости от условий фиксации проведены математическая обработка полученных параметров и коэффициентов, корреляционный и регрессионный анализ [3]. При этом выявлена высокая прямая корреляционная связь при $p<0,01$ следующих показателей: форма течения заболевания и коэффициент дистракционности (при острой форме *КД* выше, чем при подострой и хронической); возраст больного и величина силовой нагрузки, необходимой для получения расчетной величины дистракции (чем старше больной, тем больше требуемая нагрузка). Обнаружена высокая прямая корреляционная связь ($p<0,01$) коэффициентов и параметров *КД-ИЖ*, *ОС-ПП* и обратная связь *ПП-ИЖ*, *КД-ПП*.

Прямая связь коэффициентов интервала жесткости фиксации и дистракционности тканей в процессе лечения претерпевала некоторые изменения как по всей совокупности процедур, так и по процедурам с определенными условиями фиксации пациента. Повышение коэффициента *ИЖ* приводило к увеличению значения *КД* и наоборот, однако после того как наступал выраженный лечебный эффект процедуры, величина *КД* при одинаковом значении *ИЖ* имела тенденцию к уменьшению (рис. 2). Это уменьшение хорошо прослеживалось в группе с применением гибкой фиксации, где коэффициент *ИЖ* был более 1,2. В определенной степени это подтверждает факт восстановления в конце лечения нормального тонуса мышц, сниженного в остром периоде заболевания [16]. В то же время

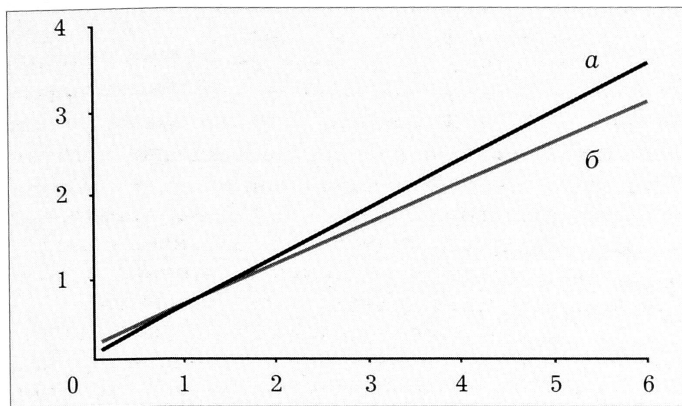


Рис. 2. Линейная модель регрессии коэффициентов интервала жесткости и дистракционности в начале (а) и в конце (б) лечения.

По оси абсцисс — коэффициент интервала жесткости; по оси ординат — коэффициент дистракционности.

в группах с применением полужесткой и локальной фиксации, где величина ИЖ составляла от 0,15 до 1,2, напротив, отмечалось некоторое увеличение КД в конце лечения, что подтверждало особенность дистракции тканей с повышенными упругими свойствами. С достоверностью $p < 0,01$ установлены модели зависимости КД и ИЖ. По всем процедурам, при которых получен хороший лечебный эффект, $KД = 0,16 + 0,49ИЖ$; при гибкой фиксации $KД = 0,27 + 0,49ИЖ$; при полужесткой фиксации $KД = 0,106 + 0,45ИЖ$, при локальной фиксации $KД = 0,14 + 0,49ИЖ$. Оптимальные интервалы КД: по процедурам с гибкой фиксацией 0,613–2,563, с полужесткой 0,516–1,143, с локальной 0,214–0,904. По показателям проксимальных потерь эффективные величины дистракции в миллиметрах рассчитываются по формуле: $ВД = КД \cdot ПП$.

Выводы

1. Величина дистракции, ее эффективность и комфортность процедуры вытяжения для пациента зависят не столько от прикладываемой силовой нагрузки, которая является основным пусковым моментом дистракции, сколько от конструктивных особенностей тракционного устройства и его фиксационных возможностей.

2. Метод расчета величины дистракции в миллиметрах с учетом фиксационных потерь позволяет более эффективно подбирать индивидуально для каждого пациента параметры вытяжения и силовую нагрузку в зависимости от условий фиксации используемого тракционного устройства, а во время проведения процедуры вытяжения оперативно поддерживать оптимальную величину дистракции с целью повышения эффективности лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.С. 5918 РФ. Устройство для тракционной терапии /Петухов В.Н., Козлита А.Н. //Бюл. изобрет. — 1998. — N 2.

2. Булдакова Г.Е. //Ортопед. травматол. — 1978. — N 12. — С. 28–29.

3. Григорьев С.Г., Левандовский В.В., Перфилов А.М., Юнкеров В.И. Пакет прикладных программ Statgraphics на персональном компьютере: Практическое пособие по обработке результатов медико-биологических исследований. — СПб, 1992. — С. 16–45.

4. Казьмин А.И., Мицкевич В.А. Теоретические аспекты проблемы остеохондроза позвоночника. — М., 1985. — ВНИИМИ, сер. Хирургия. — Вып. 4. — С. 48–50.

5. Каптелин А.Ф., Собчук В.М. //Ортопед. травматол. — 1978. — N 10. — С. 68–69.

6. Каптелин А.Ф., Виленский В.Я., Антошкин Г.Л. //Ортопед. травматол. — 1984. — N 3. — С. 20.

7. Кресный Д.И., Пучков А.Н. //Ортопед. травматол. — 1989. — N 12. — С. 25–27.

8. Мусалатов Х.А., Аганесов А.Г., Шулек Ю.А. и др. //Вестн. травматол. ортопед. — 1997. — N 3. — С. 31–34.

9. Новиков Н.В., Голик П.Н., Быстров В.В. //Ортопед. травматол. — 1984. — N 3. — С. 48.

10. Осна А.И. Дискография. — Кемерово, 1969. — С. 18–22.

11. Пат. 2112468 РФ. Устройство для тракционной терапии /Петухов В.Н., Козлита А.Н. //Бюл. изобрет. — 1998. — N 16.

12. Пат. 2134094 РФ. Тракционное устройство /Козлита А.Н., Петухов В.Н. //Бюл. изобрет. — 1999. — N 22.

13. Пилипчук О.Я. Биомеханика кровообращения, дыхания и биологических тканей. — Рига, 1981. — С. 283–286.

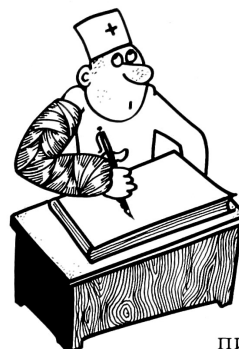
14. Попелянский Я.Ю. Болезни периферической нервной системы. — М., 1989.

15. Тагер И.Л., Мазо И.С. Рентгенодиагностика смещений поясничных позвонков. — М., 1979. — С. 72–100.

16. Усманова А.И. Нервно-мышечные и нервно-сосудистые нарушения при синдромах поясничного остеохондроза и их динамика при тракционном лечении: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Казань, 1971.

17. Юмашев Г.С., Фурман М.Е. Остеохондрозы позвоночника. — М., 1973.

Заметки на полях рукописи



Статья В.Н. Петухова, вероятно, будет интересна читателям журнала, так как проблема, которая в ней рассматривается, представляет несомненный научный и практический интерес. Вертеброгенный болевой синдром ежедневно встречается в практике ортопеда. Уже несколько десятков лет для его купирования используются различные методики вытяжения позвоночника. Тракционная терапия обладает высокой эффективностью, но лишь при строгом соблюдении показаний к ней и корректной методике выполнения процедуры.

Многoletний опыт применения этого метода в отделении реабилитации ЦИТО (с 1962 г.) позволяет нам утверждать, что тракционная терапия показана при вертеброгенных рефлекторных и иррадиативных