

**ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА
ПРИ МЕЖПОЗВОНОЧНОЙ ГРЫЖЕ
(ЭЛЕКТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФКиС)**

*Методические указания к самостоятельной работе для студентов
всех специальностей и направлений*

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2022**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Санкт-Петербургский горный университет

Кафедра физического воспитания

ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА
ПРИ МЕЖПОЗВОНОЧНОЙ ГРЫЖЕ
(ЭЛЕКТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФКиС)

*Методические указания к самостоятельной работе для
студентов всех специальностей и направлений*

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2022

УКД 796.378

**ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА ПРИ
МЕЖПОЗВОНОЧНОЙ ГРЫЖЕ (ЭЛЕКТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ.ПО
ФКиС):** Методические указания к самостоятельной работе для студентов всех
специальностей и направлений/ Санкт- Петербургский горный университет. Сост.:
Г.В. Руденко, Г.В. Зароднюк, М.Н. Ларионова, СПб, 2022.- 37 с.

Приведены методические указания и комплексы физических упражнений в помощь студентам для самостоятельных занятий при межпозвоночной грыже.

Предназначены для студентов I-IV курсов с целью укрепления суставно-мышечного аппарата, сохранения и укрепления здоровья.

Научный редактор: к.п.н., доцент Панченко И.А.

Рецензент: к.п.н., доцент Яковлев А.А.

© Санкт-Петербургский
горный университет, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1. Анатомия и физиология позвоночника	6
2. Понятие грыжи межпозвоночного диска	7
2.1. Причины заболевания	9
2.2. Клинические проявления дегенеративных изменений	10
2.3. Диагностика	11
2.4. Лечение грыжи	12
2.5. Что нельзя делать при грыже позвоночника.....	14
3. Общие рекомендации по ортопедическому режиму	17
4. Понятие лечебной физической культуры.....	20
4.1. Средства, формы и методики ЛФК.....	23
4.2. Польза ЛФК при грыжах в разных отделах позвоночника	25
4.4. Комплекс упражнений при грыже грудного отдела	29
4.5. Комплекс упражнений при грыже в поясничном отделе	30
5. Другие лечебные комплексы упражнений	31
Заключение.....	34
Библиографический список	35

Введение

По статистике, каждый 10 человек в мире страдает заболеваниями опорно-двигательного аппарата. Это существенная цифра. Больше распространены лишь сердечно-сосудистые патологии.

Межпозвоночные грыжи составляют до 15% всех обращений к неврологу или нейрохирургу.

К сожалению, это заболевание часто приводит к инвалидности. Это огромная проблема для любого общества: патология исключает человека из трудовой деятельности, становится диктатором и подчиняет себе пациента.

Умеренная физическая нагрузка, безусловно, полезна в качестве терапии грыжи межпозвоночного диска. Однако не все упражнения можно выполнять, особенно, если заболевание поразило поясничный отдел.

ЛФК при грыже позвоночника поясничного отдела должен включать в себя различные упражнения, направленные не только на укрепление мышечного корсета спины, но и на расслабление определенных групп мышц, для снятия спазматического и болевого синдрома.

Лечебная физкультура особенно показана в восстановительный период, но и при остром протекании процесса она способна значительно облегчить болевой синдром, главное при этом знать основные правила гимнастики.

Правильно подобранные физические упражнения при грыже позвоночника поясничного отдела позволяют отсрочить решение проблемы хирургическим путем, а в некоторых случаях вообще удается избежать операции.

Занятия ЛФК оказывают лечебный эффект только при правильном, регулярном, длительном применении физических упражнений. В этих целях разработаны методика проведения занятий, показания и противопоказания к их применению, учет эффективности, гигиенические требования к местам занятий.

1. Анатомия и физиология позвоночника

Позвоночник является главной опорной структурой нашего тела. Без позвоночника человек не мог бы ходить и даже стоять. Другой важной функцией позвоночника является защита спинного мозга. Большая частота заболеваний позвоночника у современного человека обусловлена, главным образом, его прямохождением, а также высоким уровнем травматизма. Боль в позвоночнике и связанные с этим неприятные ощущения в шее и пояснице знакомы очень многим людям разного возраста. Кто-то эту проблему воспринимает как досадное недоразумение, изредка выбивающее из привычного ритма жизни, а для кого-то боли в спине - вопрос, требующий ежедневного контроля.

Различают 5 отделов позвоночника:

- Шейная часть (7 позвонков, С1-С7)
- Грудная часть (12 позвонков, Тh1-Тh12)
- Поясничная часть (5 позвонков, L1-L5)
- Крестцовая часть (5 позвонков, S1-S5)
- Копчиковая часть (3-5 позвонков, Со1-Со5)

Есть 2 вида изгиба позвоночника: лордоз и кифоз. Лордоз — это те части позвоночника, которые выгнуты вентрально (вперед) — шейный и поясничный. Кифоз — это те части позвоночника, которые выгнуты дорсально (назад) — грудной и крестцовый. Изгибы позвоночника способствуют сохранению человеком равновесия. Во время быстрых, резких движений изгибы пружинят и смягчают толчки, испытываемые телом.

2. Понятие грыжи межпозвоночного диска

Межпозвоночная грыжа - это патология опорно-двигательного аппарата, при которой происходит частичное или полное выпячивание пульпозного ядра межпозвоночного диска вовне или наружу. Чаще всего грыжи формируются как осложнение остеохондроза, чье сопряжено с дистрофическими процессами в позвоночном столбе. В определенный момент фиброзное кольцо, удерживающее ядро межпозвоночного диска разрывается. Диск деформируется и становится неспособным выполнять амортизирующую функцию. Выпячивающаяся грыжа оказывает давление на нервный корешок и провоцирует воспалительный процесс, протекающий с отеком тканей.

Грыжи дисков отличаются своей опасностью, поэтому ни в коем случае нельзя ничего предпринимать самостоятельно.

Первый этап недуга обычно сопровождается выдавливанием фрагмента межпозвонкового диска наружу до 3 мм. через свежие, недавно образованные, трещины.

Раздражение тканей продольной связки, находящейся в задней части, сопровождается выпячиванием пульпозного ядра. Это действие становится причиной отека близлежащих тканей и нарушению кровообращения пораженной области.

Корешок спинного мозга начинает страдать от нехватки кислорода, развиваются спайки. Нарастает спазм сосудов, нервные ветки, располагающиеся в позвоночном столбе, раздражены. На фоне легкой дистрофии тканей пациент начинает испытывать острые болевые ощущения (прострелы).

На второй стадии выпячивание принимает форму протрузии, интенсивные болевые ощущения притупляются и находят отражение в конечностях. Напряженный и сдавленный корешок отекает, его питание кровью ухудшается, создается эффект компрессионного корешкового синдрома.

На третьей стадии студенистое ядро диска почти полностью перестает оказывать амортизационную поддержку. Нервный корешок по большей части атрофируется на фоне плохого кровообращения, вызванного ростом остеофитов, патологических наростов на поверхности костной ткани.

Заключительная, четвертая стадия сопровождается снижением болевых ощущений. Это явление объясняется атрофией окружающих тканей.

Межпозвоночный диск становится более плотным, позвоночно-двигательный сустав претерпевает анкилозирующую блокаду - кальцинирование и достижение ничтожной подвижности.

Виды межпозвоночной грыжи:

По размеру различают:

- Пролабирование - грыжа выпячивается на 2-3 мм
- Протрузия - выпячивание грыжи от 4-5 до 15 мм
- Экструзия - выпадение ядра межпозвоночного диска за границу (свисание в виде капли).

По расположению межпозвоночные грыжи бывают:

- Заднебоковая
- Переднебоковая
- Боковая
- срединная
- комбинированная.

Наиболее часто встречаются грыжи межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника (150 случаев на 100 000 населения в год), значительно реже наблюдаются грыжи в шейном отделе позвоночника, наиболее редки -- в грудном отделе. Хотя грыжи относительно редко требуют хирургического вмешательства, тем не менее в США ежегодно проводится более 200 тысяч, а Германии 20 тысяч вмешательств. В 48 % случаев грыжи локализуются на уровне L5-S1 пояснично-крестцового отдела, в 46 % случаев -- на уровне L4-L5, остальные 6 % на других уровнях или на нескольких уровнях пояснично-крестцового отдела.

2.1. Причины заболевания

При изменениях положения тела межпозвоночные диски сжимаются и выталкивают кольцо наружу. Если диски находятся в здоровом состоянии, структурные изменения не наблюдаются. При развитии межпозвоночной грыжи происходит смещение пульпозного ядра диска и растяжение фиброзного кольца (протрузия).

Это первая стадия развития межпозвоночной грыжи. Если вовремя не показаться врачу, дальнейшие нагрузки приводят к разрыву фиброзного кольца и выпадению ядра. После этого заболевание вступает в свою разрушающую fazу. Начинаются сильные боли, иногда наблюдаются неврологические осложнения в области конечностей, возможен паралич.

Причины, влияющие на развитие патологии:

- преимущественно сидячая работа, гиподинамия;
- повышенная масса тела (создает избыточную нагрузку на позвоночник);
- высокий рост;
- чередование длительных периодов бездействия с чрезмерно интенсивной физической нагрузкой;
- травмы спины;
- системные дисплазии хрящевой ткани, мышц и т.п.;
- нарушение кровоснабжения поясничной области;
- инфекции позвоночного столба и окружающих тканей (туберкулез, сифилис и т.п.);
- остеопороз;
- неравномерная нагрузка на позвоночный столб на фоне нарушений осанки, дисплазии тазобедренного сустава, плоскостопия;
- работа или хобби, связанные с частым поднятием тяжестей;

- нарушения обмена веществ и работы желез внутренней секреции;
- отягощенная наследственность;
- неправильное питание;
- вредные привычки: курение, злоупотребление алкоголем;
- профессиональный спорт с повышенной нагрузкой на поясничную область.

Существуют определенные группы людей, у которых удваивается риск развития межпозвоночной грыжи любой части позвоночника, в частности, крестцового отдела. Это возрастная категория от 25 до 50 лет, водители дальнобойщики, которые вынуждены проводить за рулем большое количество времени, работники офисов, при длительной работе за компьютером.

Давление на диски позвоночника в сидячем положении гораздо сильнее, чем при ходьбе. При ограниченной подвижности затрудняется кровообращение мышечной системы, а это приводит к потере запасов жидкости в ядре.

2.2. Клинические проявления дегенеративных изменений

Симптоматика заболевания позвоночника имеет достаточно яркие проявления. Грыжа приводит к истончению межпозвонковых дисков, что вызывает характерное трение позвонков между собой. Такие изменения причиняют человеку нестерпимую боль.

Образовавшаяся грыжа начинает давить на нервные окончания, приводя к спазмам и онемению частей тела. Симптомы болезни зависят от межпозвоночного отдела, которого коснулась грыжа.

Предположить возникновение позвоночной грыжи в шейном и грудном отделе можно при наличии:

- ощущений покалывания в руке;
- нарушение зрения, слуха, сна, памяти;
- боли в груди, в области лопаток, в области сердца;
- неустойчивость артериального давления;
- болезненных ощущений, отдающих в плечо или руку;

- частых головных болей, головокружении, эпизодах потери сознания;
- расстройства сна, слуха, зрения, психологического состояния, иногда памяти.

Межпозвоночная грыжа поясничного и пояснично-крестцового отдела позвоночника проявляется следующими симптомами:

- чувство холода нижних конечностей;
- болью, которая распространяется на ягодицу;
- онемением или слабостью нижних конечностей;
- нарушением чувствительности в ногах или руках;
- болезненностью в области поясничного отдела позвоночника;
- нарушением функции тазовых органов: мочеиспускания, дефекации, потенции, онемением гениталий.

2.3. Диагностика

Диагностика грыжи поясничного отдела позвоночника требует консультации невролога. На первом приеме врач выясняет жалобы пациента, время и обстоятельства их возникновения, фиксирует сведения о перенесенных заболеваниях и травмах, хронической патологии. Проводится неврологический осмотр, позволяющий выявить зоны максимальной болезненности, участки повышенной или пониженной кожной чувствительности, изменения мышечной силы и рефлексов.

Инструментальные и лабораторные обследования направлены на подтверждение диагноза и исключение других патологий со сходной симптоматикой:

- КТ или МРТ для визуализации выпячивания, оценки его формы и размеров, а также степени сдавления нервных корешков или спинного мозга;
- миелография с контрастом: назначается при подозрении на сдавление спинного мозга;
- общий анализ крови и мочи;
- биохимический анализ крови;

- УЗИ органов брюшной полости и малого таза (назначается при наличии тазовых расстройств);
- консультации гинеколога, уролога при необходимости.

Список анализов и обследований корректируется в зависимости от конкретной ситуации.

2.4. Лечение грыжи

Лечение требует грамотного сочетания медикаментозной терапии, физиопроцедур, массажа и других вспомогательных методов. Оно направлено на устранение болевого синдрома и неврологических расстройств, восстановление хрящевой ткани и нервных волокон.

Медикаментозное лечение может включать препараты из следующих групп:

- нестероидные противовоспалительные средства (индометацин, диклофенак, ибупрофен): блокируют воспаление и снимают болевой синдром;
- глюкокортикоиды (преднизолон, дексаметазон, гидрокортизон): снимают воспалительный процесс и отечность, используются при неэффективности НПВС;
- миорелаксанты (мидокалм и т.п.): снимают мышечные спазмы, возникшие на фоне защемления корешков;
- хондропротекторы (глюкозамин, хондроитин): способствуют частичному восстановлению хрящевой ткани, останавливают процесс ее истощения;
- витамины группы В (мильгамма): улучшают процесс проведения нервного импульса, назначаются при корешковых расстройствах.

При выраженном болевом синдроме могут использоваться лекарственные блокады (обкалывание поясничной области раствором анальгетиков) или наркотические анальгетики. Для достижения стойкого обезболивающего эффекта назначаются инъекции глюкокортикоидов пролонгированного действия (дипроспан).

Физиопроцедуры активно используются и в период обострения, и во время ремиссии. Они помогают снять боль и мышечный спазм, улучшить кровообращение и обмен веществ, ускорить процессы восстановления и усилить действие лекарств. В зависимости от симптоматики могут назначаться:

- электрофорез;
- фенофорез;
- электростимуляция;
- магнитотерапия;
- лазерная терапия

В качестве дополнительных методов лечения выступают:

- лечебная физкультура: позволяет укрепить мышечный корсет спины;
- массаж: расслабляет мускулатуру, усиливает кровообращение и обмен веществ;
- мануальная терапия;
- иглорефлексотерапия;
- санаторно-курортное лечение.

При значительных размерах грыжи и неэффективности консервативного лечения приходится прибегать к хирургическим вмешательствам. Современные методы удаления грыж позволяют обойтись небольшими разрезами и сократить период восстановления.

2.5. Что нельзя делать при грыже позвоночника

1. Не игнорировать симптомы:

- боли в шейном, грудном или пояснично-крестцовом отделе позвоночника, которые растут при нагрузке;
- боль, отдающая в плечо или руку;
- боль, отдающая в ягодицу, в заднюю поверхность бедра и голени;
- постоянные боли в грудном отделе при работе в статической позе;
- онемение, покалывание, слабость и\или нарушение чувствительности в нижних конечностях;
- неожиданно развившийся сколиоз;
- проблемы тазовых функций – недержание, задержка, дискомфорт, снижение потенции и гинекологические проблемы;
- онемение пальцев рук;
- головокружение;
- подъёмы артериального давления;
- «три в одном»: сочетание головной боли с подъёмами артериального давления и головокружением;
- ограничение подвижности;
- мигрени и нарушения сна;
- слабость, раздражительность и невозможность сосредоточиться.
- иногда обмороки;
- другие.

Важно понимать, что грыжа может появиться и в 20 лет, поэтому обязательно прислушивайтесь к своему организму, пройдите диагностическое обследование у врача в любом случае.

2. Не надо делать резких движений

Особенно этот совет касается тех, кто привык резко стартовать в погоню за общественным транспортом, порой, с тяжёлыми сумками. Острая фаза болезни, конечно, резко двигаться не даст. Но, почувствовав облегчение во время терапии, нас,

возможно, потянет к занятиям спортом, да и врач может прописать лечебную гимнастику. И вот тут главное не переборщить.

При грыже не рекомендуются:

- бег. Вызывает снижение ресурсов амортизации и может усугубить имеющуюся грыжу дисков;
- скручивания. Грыжи в поясничном отделе образуются, как правило, прямо в области над тазом. Нагрузки в виде скручивания могут вызвать осложнения течения болезни;
- глубокие интенсивные движения – например, наклоны вперёд и другие;
- физическая нагрузка на прямых ногах. Такие упражнения могут вызывать и усугублять боли в зоне поясницы, создавать гипертонус мышц;
- игры в волейбол, баскетбол, футбол;
- поездки на велосипеде.

Кстати, «застывать» в одной и той же позе почти так же не полезно, как и резко двигаться. Низкая подвижность не способствует проникновению полезных веществ, минералов и витаминов в межпозвоночный диск, и он теряет эластичность. По той же причине следует избегать монотонного труда и длительных перемещений на автомобиле в качестве водителя.

Только врач может назначить упражнения и терапию, которые ускорят реабилитацию.

3. Не поднимать тяжести

Это касается и быта (никаких тяжёлых сумок и подработок грузчиком при переезде друзей), и спорта.

Жим ногами, как и все проявления «тяжёлой атлетики» следует исключить. При грыжах позвоночника категорически запрещены поднятие штанги, жим в положении лежа и наклоны с тяжестями. Помните: любые физические нагрузки с весом невозможны без тщательной подготовки и разогрева мышц.

Врачи советуют пациентам не горбиться, а женщинам ещё и не носить туфель на высоком каблуке.

4. Не набирать вес

При болезни потакать своим прежним пищевым привычкам и слабостям уже нельзя – это задерживает выздоровление и часто добавляет новые проблемы. Придерживаться диеты при межпозвоночной грыже можно на любой стадии заболевания. Медики рекомендуют убрать из рациона:

- искусственные сладости,
- мучные изделия,
- копчёности и консервы,
- спреды,
- соленые снеки,
- белый рис,
- мороженое,
- газировку,
- напитки с кофеином,
- фастфуд,
- излишек сахара и соли.

5. Не переохлаждаться

Болезнь не любит сырости и сильных переохлаждений. Они вызывают мышечный спазм, чем ухудшает самочувствие. Не рекомендуются не только прыжки в прорубь, но и обтирания холодной водой даже ради закаливания.

Кстати, обратный процесс – перегревание – тоже противопоказан. Сауна и баня может спровоцировать ускорение распространения воспалительного процесса за счет прилива крови: увеличивается отечность участков тела, усиливаются неприятные ощущения.

6. Не нервничать

Спина не может болеть от плохого настроения, а вот из-за хронического стресса очень даже да, если он действует в союзе с ослабленным иммунитетом.

Мышцы и фасции реагируют на стресс сокращением и образованием уплотнений. При этом происходит давление на диск.

Позвонок должен подстроиться под новую кривизну. Если стресс человека постоянно действующий, то времени на такую сонастройку нет. В сокращенной мышце хуже ток лимфы, качество эластичности и просвет кровеносных сосудов уменьшаются. И тут уже нужно искать причины стресса и механизмы избавления от него.

7. Не заниматься самолечением

Если грыжу долго не лечить, последствия могут быть самыми серьёзными, причём не только, для опорно-двигательного аппарата, но и всего организма. Очень опасно углубляться в народные методы избавления от грыжи.

Конский жир, мазь из корня окопника, сосновая живица: это может облегчить ваши страдания, но временно. Когда «прихватит» посильнее и вы обратитесь к врачу, специалист будет бороться не только с болезнью, но и последствиями промедления.

8. Не нужно сразу ложиться под нож хирурга

Врачи говорят: «Самая лучшая операция – не делать операцию». Всё же риск осложнений в этом случае весьма велик. Если у человека нет стойких нарушений, кроме болевого синдрома, то специалисты рекомендуют подождать.

Но если консервативное лечение окажется неэффективным и боли не пройдут через месяц, тогда стоит подумать о вмешательстве. При этом следует понимать, что после него нередко возникают рецидивы, для купирования которых необходимы повторные операции.

3. Общие рекомендации по ортопедическому режиму

При таком заболевании, как межпозвоночная грыжа следует придерживаться особого ортопедического режима, чтобы не спровоцировать обострение.

Во-первых, нужно избегать слишком мягкой мебели. Чтобы масса тела чрезмерно не давила на позвоночник, корпус должен поддерживаться седалищными буграми, а это возможно только на жестких сиденьях. Когда болит спина, многие пациенты

предпочитают спать на животе. Чтобы поясница сильно не прогибалась, что вызывает еще большую боль, под низ живота следует подкладывать небольшую подушку. Любителям сна на боку можно спать, положив одну ногу на другую, а руку - под голову.

Встать с постели утром с болью бывает очень трудно. Чтобы максимально безболезненно это осуществить советуют сначала сделать несколько простых упражнений руками и ногами, затем если человек спит на спине, повернуться на живот, потом опустить одну ногу на пол и, опираясь на эту ногу и руки, перенести вес тела на колено и постепенно вставать, не делая резких движений.

К той мебели, на которой человеку приходится сидеть подолгу, предъявляются следующие требования:

- высота стула, кресла должна соответствовать длине голени - надо чтобы нога упиралась в пол. Для людей маленького роста рекомендуется подставить под ноги скамеечку.
- максимальная глубина приблизительно 2/3 длины бедер.
- под столом должно быть достаточно пространство для ног, чтобы их не надо было сильно сгибать.
- если человек вынужден долго сидеть, нужно стараться примерно каждые 15 - 20 минут немного размяться, поменять положение ног.
- уделять внимание тому, чтобы спина плотно прилегала к спинке стула.
- сидеть необходимо прямо, не сильно наклоняя голову и не сгибая туловище, чтобы не напрягать мышцы тела.
- если по роду деятельности приходится подолгу ежедневно читать, понадобится приспособление на столе, поддерживающее книгу на достаточной высоте и наклонно к столу, чтобы верхнюю часть туловища не надо было наклонять вперед.

За рулем автомобиля важно стараться сидеть без напряжения. Главное, чтобы спина имела хорошую опору. Для этого между поясницей и спинкой кресла рекомендуется положить тонкий валик, что позволит сохранить поясничный сгиб. Голову следует держать прямо. После нескольких часов вождения необходимо

выйти из машины и сделать элементарные гимнастические упражнения: повороты, наклоны, приседания - по 8-10 раз каждое.

Что касается просмотра ТВ, то настоятельно не рекомендуется сидеть и лежать долго в одной позе на диване. Следует периодически менять ее, вставать, чтобы поразматься.

Когда человек долго стоит, позвоночник испытывает значительные нагрузки, особенно поясничный его отдел. Что делать в этом случае :

- менять позу через каждые 10-15 мин., опираясь при этом то на одну то на другую ногу, это уменьшит нагрузку на позвоночник.
- если есть возможность, ходить на месте, двигаться.
- время от времени прогибаться назад, вытянув руки вверх, сделать глубокий вдох.

Этими простыми действиями можно несколько снять усталость с мышц плечевого пояса, шеи, затылка, спины.

Во время уборки квартиры, работая с пылесосом, также нужно стараться низко не наклоняться, лучше удлинить шланг дополнительными трубками.

Чтобы поднять предмет с пола следует опуститься на корточки или наклониться, согнув колени и опираясь рукой о стул или стол. Так поясничный отдел позвоночника не перегружается.

Одна из основных причин образования грыж межпозвоночного диска, особенно в пояснично-крестцовом отделе - подъем и перенос тяжестей. Остро, неожиданно возникает боль в пояснице в тех случаях, когда поднимают тяжесть резко, рывком, а затем переносят тяжелый предмет в сторону, поворачивая при этом туловище.

Как правильно переносить тяжести:

- Тяжелую ношу не носить в одной руке, особенно на большое расстояние, а чтобы не перегружать позвоночник, следует разделить груз и нести его в обеих руках.
- Недопустимо держать тяжесть, резко сгибаться и разгибаться (наклоняться назад).

- Для переноски тяжестей на значительные расстояния очень удобен рюкзак с широкими лямками. Вес полного рюкзака распределяется на вес позвоночника, да и руки остаются свободными.

Как правильно поднимать тяжести:

1. Необходимо надеть любой широкий пояс
2. Присядьте на корточки, при этом спина должна быть прямой, шея выпрямлена
3. Ухватив двумя руками тяжесть, поднимайтесь, не сгибая спину.

4. Понятие лечебной физической культуры

Лечебная физкультура (ЛФК) — метод, использующий средства физической культуры с лечебно-профилактической целью для более быстрого и полноценного восстановления здоровья и предупреждения осложнений заболевания. ЛФК обычно используется в сочетании с другими терапевтическими средствами на фоне регламентированного режима и в соответствии с терапевтическими задачами.

На отдельных этапах курса лечения ЛФК способствует предупреждению осложнений, вызываемых длительным покоем; ускорению ликвидации анатомических и функциональных нарушений; сохранению, восстановлению или созданию новых условий для функциональной адаптации организма больного к физическим нагрузкам.

Действующим фактором ЛФК являются физические упражнения, то есть движения, специально организованные (гимнастические, спортивно-прикладные игровые) и применяемые в качестве неспецифического раздражителя с целью лечения и реабилитации больного. Физические упражнения способствуют восстановлению не только физических, но и психических сил.

Особенностью метода ЛФК является также его естественно-биологическое содержание, так как в лечебных

целях используется одна из основных функций, присущая всякому живому организму, — функция движения. Последняя представляет собой биологический раздражитель, стимулирующий процессы роста, развития и формирования организма. Любой комплекс лечебной физкультуры включает больного в активное участие в лечебном процессе — в противоположность другим лечебным методам, когда больной обычно пассивен и лечебные процедуры выполняет медицинский персонал (например, физиотерапевт).

ЛФК является также методом функциональной терапии. Физические упражнения, стимулируя функциональную деятельность всех основных систем организма, в итоге приводят к развитию функциональной адаптации больного.

Но одновременно необходимо помнить о единстве функционального и морфологического и не ограничивать терапевтическую роль ЛФК рамками функциональных влияний. ЛФК надо считать методом патогенетической терапии.

Физические упражнения, влияя на реактивность больного, изменяют как общую реакцию, так и местное ее проявление. Тренировку больного следует рассматривать как процесс систематического и дозированного применения физических упражнений с целью общего оздоровления организма, улучшения функции того или другого органа, нарушенной болезненным процессом, развития, образования и закрепления моторных (двигательных) навыков и волевых качеств.

Для большинства больных характерно снижение жизненного тонуса. Оно неизбежно в условиях постельного режима из-за уменьшения двигательной активности. При этом резко сокращается поток проприоцептивных раздражителей, что ведет к снижению лабильности нервной системы на всех ее уровнях, интенсивности протекания вегетативных процессов и тонуса мускулатуры. При длительном постельном режиме, особенно в сочетании с иммобилизацией, происходит извращение нервно-соматических и вегетативных реакций.

Заболевание (травма) и гиподинамия ведут к существенным изменениям гомеостаза, атрофии мышц, функциональным нарушениям эндокринной и кардиореспираторной систем и т.д. Поэтому применение физических упражнений для профилактики и лечения заболеваний патогенетически обосновано.

Физические упражнения действуют тонизирующее, стимулируя моторно-висцеральные рефлексы, они способствуют ускорению процессов метаболизма в тканях, активизации гуморальных процессов. При соответствующем подборе упражнений можно избирательно воздействовать на моторно-сосудистые, моторно-кардиальные, моторно-пульмональные, моторно-желудочно-кишечные и другие рефлексы, что позволяет повышать преимущественно тонус тех систем и органов, у которых он снижен.

Физические упражнения способствуют нормализации кислотно-щелочного равновесия, сосудистого тонуса, гомеостаза, метаболизма травмированных тканей, а также сна. Они способствуют мобилизации защитных сил организма больного и репаративной регенерации поврежденных тканей.

Применение физических упражнений больными — основное средство активного вмешательства в процесс формирования компенсаций.

Самопроизвольная компенсация формируется в виде исправления дыхательной функции оперированных больных с помощью дыхательных упражнений, удлинения выдоха, диафрагмального дыхания и др.

Сознательно формируемые компенсации: например, при иммобилизации левой руки формирование бытовых навыков для правой руки; ходьба на костылях при переломах нижней конечности (конечностей); ходьба на протезе при ампутациях нижних конечностей.

Компенсации необходимы при различного рода реконструктивных операциях, создающих замещение утраченной двигательной функции. Например, овладение полноценными движениями кисти и пальцев после оперативных

вмешательств и пересадки мышц или ампутациях с последующим использованием протеза биоруки.

Формирование компенсаций нарушенных вегетативных функций. Применение физических упражнений в данном случае основано на том, что нет ни одной вегетативной функции, которая по механизму моторно-висцеральных рефлексов не подчинялась бы в той или иной мере влиянию со стороны мышечно-суставного аппарата.

Специально подобранные физические упражнения при этом последовательно обеспечивают необходимые для компенсации реакции со стороны внутренних органов; активизируют афферентную сигнализацию от внутренних органов, сознательно вовлекаемых в компенсацию, сочетая ее с афферентиацией, поступающей от участвующих в движении мышц; обеспечивают желаемое сочетание двигательного и вегетативного компонентов движения и их условно-рефлекторное закрепление.

4.1. Средства, формы и методики ЛФК

Основной терапевтический метод ЛФК - это лечебная гимнастика, то есть специально подобранные для лечения физические упражнения. Основное средство ЛФК - физические упражнения, применяемые в соответствии с задачами лечения, с учетом этиологии, патогенеза, клинических особенностей, функционального состояния организма, общей физической работоспособности.

Форма лечебной физической культуры - это та организационная форма, в рамках которой применяются средства лечебной физкультуры и осуществляются методы ЛФК.

Методы (методики) лечебной физической культуры, по сути, являются задачами ЛФК. В наименовании методики ЛФК указывают то заболевание или патологическое состояние, при котором этот метод применяется.

Средства лечебной физической культуры- это действующие лечебные факторы, такие как гимнастические физические

упражнения, физические упражнения в воде, ходьба, занятия на тренажерах.

Обычно для лечения какого-либо конкретного заболевания используют комбинацию самых различных форм и средств ЛФК. Например, для лечения остеохондроза шейного отдела позвоночника назначают лечебную физическую культуру в форме ежедневной утренней гимнастики, в форме производственной гимнастики, форме занятий дозированной ходьбой, а для обучения корректирующим упражнениям и контроля правильности их выполнения применяется форма занятия ЛФК (например, в поликлинике) 1 раз в неделю.

Основными формами лечебной физической культуры являются: утренняя гигиеническая гимнастика, процедура лечебной гимнастики, физические упражнения в воде (гидрокинезотерапия), прогулки, ближний туризм, оздоровительный бег, различные спортивно-прикладные упражнения, игры подвижные и спортивные. Лечебная физическая культура также применяется в форме производственной гимнастики. Каждый находит для себя наиболее удобную форму. Например, в США остроумно применяют шейпинг в больших магазинах (супермаркетах) для лечебных целей, используя в качестве средства ЛФК ходьбу с тележкой.

Для детей применяют лечебную физическую культуру в форме игры, направляя двигательную активность детей в нужное русло. Например, игра в мяч на берегу реки связана с необходимостью ходьбы и бега по неровному грунту и песку. Это и есть лечебный фактор - средство ЛФК, который применяется в методике лечебной физической культуры при плоскостопии. В подростковом возрасте целесообразно привлечь детей к игровым видам спорта или к спортивным локомоциям. Пример, лечебное плавание при сколиозе, элементы легкой атлетики при нарушении осанки, или конный спорт для лечения детского церебрального паралича. Дозировать нагрузку и акцентировать внимание на движениях, которые определяют лечебный эффект, исключая ненужные и вредные, сложно, но при участии врача и специалиста в области физической культуры и спорта это вполне возможно.

4.2. Польза ЛФК при грыжах в разных отделах позвоночника

Лечебная физическая культура при грыже позвоночника помогает снизить боль, предупредить ее появление лучше, чем любая другая физическая активность. Правильно подобранные упражнения устраниют спазмы, укрепляют мышцы, помогают разгрузить позвоночник. Они улучшают кровообращение, стабилизируют и нормализуют обменные процессы, а главное – возвращают трудоспособность в тяжелых случаях.

ЛФК при грыже обязательна. Задача такой лечебной гимнастики – улучшить физическое состояние больного, убрать боль, предупредить ее появление. Грамотно разработанные занятия:

- стимулируют жизненные функции;
- повышают выносливость мышечных структур и реактивность организма (способность реагировать на разные факторы);
- вовлекают в общую реакцию механизмы, которые участвуют в патологическом процессе, что способствует их устранению.

Лечебная физкультура не вредит организму, поскольку упражнения разработаны так, чтобы снизить нагрузку на позвоночник. Они не только снимают боль, но и «учат» тело избегать травм в будущем.

Регулярное выполнение ЛФК помогает:

- Облегчить боль, ускорить процесс выздоровления.
- Сформировать правильную осанку.
- Улучшить силу, выносливость, координацию.
- Равномерно распределить нагрузку по отделам позвоночного столба.
- Восстановить подвижность.
- Подготовить тело к силовым и аэробным нагрузкам.

Лечебная гимнастика укрепляет мышцы, которые поддерживают позвоночник, препятствуют появлению новых грыж. Упражнения задействуют не только спинные, но и брюшные

мускулы. Тело начинает лучше двигаться, исчезает скованность, снижается риск травмы.

Кому показана ЛФК

- при комплексном лечении грыжи межпозвоночных дисков в поясничном, шейном, грудном отделах;
- после операции по удалению грыжи для восстановления двигательной активности;
- в качестве профилактической меры развития или прогрессирования дегенеративных дистрофических изменений диска.

В каких случаях запрещено делать ЛФК при грыже

Любые физические упражнения запрещены в острой фазе боли. Если появились ухудшения, обратитесь в клинику, пройдите курс лекарственной терапии. И только когда боль уйдет, с разрешения доктора можно приступать к тренировкам.

Другие противопоказания:

- Гипертония.
- Серьезные заболевания сердца – ишемия, хроническая недостаточность и др.
- Недавняя операция, после которой нельзя напрягаться (временное противопоказание).
- Высокая температура.
- Простуда, грипп и другие инфекционные болезни.
- Кровотечения – в т.ч. носовые.

4.3. Упражнения при грыже шейного отдела позвоночника

Физические упражнения при грыже шеи имеют терапевтический характер и предназначены для расслабления шейного отдела.

Эти упражнения тренируют шейные мышцы и назначаются при диагнозе грыжа шеи, которые должны выполняться под наблюдением специалиста, так как при не правильном их

выполнении грыжа может увеличиться или вызвать другие проблемы.

При грыже шейного отдела позвоночника гимнастика назначается индивидуально в зависимости от стадии заболевания. Полностью исключаются сильные нагрузки на тело и резкие движения. При возникновении сильного болевого синдрома нужно прекратить гимнастику. Разделяют два типа упражнений при грыже шеи: изометрические и изотонические, которые выполняются регулярно утром и вечером.

Изометрические движения при грыже шеи (упражнения):

- В этом движении, которое называется сопротивлением сгибателю, сначала встает, и руки сводятся вместе на лбу. Когда голова выталкивается вперед, руки делают противоположное движение и пытаются сопротивляться голове. При выполнении этого хода он считается до 5е или 10 и остается. Может быть достаточно повторения 5-10 раз.
- Это движение, которое называется сопротивлением разгибанию, также является движением стоя. Встаньте и возьмитесь за руки за голову. Когда голова отводится назад, она движется в противоположном направлении с помощью рук, а руки выталкиваются вперед. Между головой и руками возникает сопротивление. Этот ход остается на счету до 5e или 10. Достаточно повторить 5-10 раз. Это движение противоположно движению сопротивления в Flexior.
- Устойчивость к сгибанию - третья часть грыж шеи. Опять же, это движение стоя. В этом движении правая рука кладется на правую сторону головы, а левая рука - на левую сторону головы. Затем голова пытается повернуться вправо, но это движение мешает повернуть голову вправо правой рукой. То же самое проделываем левой рукой. Левая рука кладется на левую сторону головы, а левая рука находится напротив головы, пытаясь повернуть голову влево. Выполняя эти движения, следует сосчитать до 10 и повторить 5-10 раз между собой.

- Во время тренировки необходимо вставать, чтобы не перекатываться. В этом движении правая рука помещается за голову. Левая рука находится на левой стороне головы, называемой виском. При попытке смотреть влево можно избежать головокружения, положив левую руку на висок. Тот же процесс применяется к правой. Таким образом, создается сопротивление между рукой и головой. Делая этот ход, необходимо досчитать до 10 и уйти. Движение следует делать 5-10 раз взаимно.

Изотонические движения (упражнения) при грыже шеи:

- Сначала медленно поворачиваем голову вправо и ждем 3 секунды. То же проделываем влево. Эти движения следует повторить 5-10 раз .
- Опустите голову, стремясь прижать к груди подбородок. Зафиксируйте голову в максимально доступном положении на 3 секунды, поднимите голову, расслабьте мышцы. Повторяем 5 раз
- На следующем ходу голова наклоняется к правому плечу. То же движение проделываем влево. При выполнении этого движения выжидать 3 секунды. Рекомендуется повторить 5-10 раз взаимно.

При грыже шейного отдела запрещены:

- подтягивание на турнире;
- упражнения с весами и на скручивание;
- отжимание.

4.4. Комплекс упражнений при грыже грудного отдела

Грыжи грудного отдела труднее других поддаются лечению. Основная причина – позвоночник на этом участке чрезмерно согнут и разогнуть его, чтобы снизить давление грыжи на нервные окончания, непросто. Задача ЛФК при грыже грудного отдела – решить эту проблему.

Лучшие упражнения:

1. Станьте прямо, руки вдоль тела. Делайте вращение плечами сначала вперед, затем назад (по 3- 5 раз). Руки ходят вдоль туловища.
2. Асинхронное вращение плечами – правое вверх, левое вниз. Голова смотрит вперед.
3. Сядьте на пол, схватитесь руками за пятки, ноги согнуты в коленях. Начинайте делать мягкие перекаты на спине (3-5 раз). При вдохе перекатитесь так, чтобы шейный отдел (желательно затылок) коснулся пола, на выдохе к нему должны дотронутся пятки.
4. Лягте на спину на валик, разместите его под грудным отделом позвоночника. Медленно перекатывайтесь на валике так, чтобы он сперва поднимался к шейному отделу, а потом опускался к поясничному.
5. Исходная позиция, как в упражнении №4. Поднимите кисти к лицу, локти на полу. Положите на ладони подбородок, вытяните пальцы, побудьте так как можно больше.

Запрещенные упражнения:

При грыже грудного отдела нельзя делать упражнения с весами, подтягиваться на турнике. Запрещены активные движения – прыжки, фитнес, аэробика. Под запретом быстрый бег, предпочтение отдайте бегу трусцой.

4.5. Комплекс упражнений при грыже в поясничном отделе

Упражнения при грыже поясничного отдела позвоночника в подостром периоде должны выполняться из исходных положений: лежа на спине; на четвереньках; на животе. Они не должны сопровождаться болью. При ее появлении – прекращайте упражнение, отдыхайте. Очень хорошо пользоваться во время занятий разгрузочным корсетом.

1. Лежа на спине, руки и ноги прямые. Все мышцы расслаблены. Поднимайте руки медленно вверх, потягивайтесь, опускайте руки.
2. Лежа на спине. Тело расслаблено. Согните правую ногу в колене, покачайте ею вправо-влево, расслабьте мышцы. То же повторите с левой ногой.
3. Исходное положение – на животе, кисти под подбородком. Согните ноги в коленях, поочередно коснитесь ягодиц пятками, расслабьте мышцы, отдохните.
4. Стоя лицом или боком к гимнастической стенке, поочередно поднимайте ноги, делайте махи вперед-назад и в стороны.
5. Лежа на спине. Сгибайте-разгибайте ногу в колене, двигайте ею в стороны.
6. Лежа на спине. Руками попеременно подтягивайте к груди согнутую в колене ногу то правую, то левую.
7. Стоя, ноги на ширине плеч. Медленно поворачивайте туловище вправо-влево, одновременно разводя руки в стороны. На разведении рук – вдох, на опускание – выдох.

ЛФК в восстановительном периоде. Объем упражнений при грыже поясничного отдела позвоночника расширяется, ведь нужно укрепить мышечный корсет спины и нижних конечностей, а также сформировать правильную осанку:

1. Лежа на животе. Сгибайте-разгибайте ногу в бедре, удерживая ее на 5-7 секунд в разогнутом положении.

2. Лежа на животе. Приводите-отводите от туловища попеременно то правую, то левую ногу.
3. Лежа на животе, приподнимайте сначала на небольшой, затем на больший угол прямую ногу.
4. Лежа на боку со стороны здоровой ноги, отводите от туловища больную ногу, согнутую в колене.
5. Стоя спиной к гимнастической стенке, выровнять спину и слегка отвести таз назад так, чтобы лопатки ягодицы, икроножные мышцы и пятки касались стенки. Приподнявшись на носках, простоят так 3-5 секунд, затем вернуться в исходное положение.

Под контролем инструктора проводятся также упражнения с гимнастическими предметами: мячами, гантелями, гимнастическими палками. Нужно выполнять также полувицы (на турнике, но не отпуская ног) и, постепенно, висы.

5. Другие лечебные комплексы упражнений

Помимо лечебной физкультуры для лечения грыжи позвоночника применяют:

- метод Бубновского;
- упражнения по Дикулю;
- водную гимнастику;
- йогу и пилатес.

Каждый из этих методов имеет свои особенности. Прежде чем приступить к их выполнению, узнайте их отличия от обычной лечебной физкультуры, пользу и вред при грыже, когда можно делать или нельзя.

По методу Бубновского

О грыже спины доктор Сергей Бубновский написал в книге «Грыжа позвоночника – не приговор». Большинство упражнений он разработал с учетом тренажеров, которые есть в его клинике.

Мнения о методе неоднозначны. Есть много случаев, что после лечения в его клиниках грыжа:

- не только не уменьшилась, а увеличилась, пришлось даже прибегнуть к операции;
- боль исчезла в одном месте, появилась в другом, понадобилось лечение в стационаре и даже хирургическое вмешательство.

Основные причины неудач – жесткие, тяжелые упражнения, которые категорически запрещены при грыже позвоночника (силовые нагрузки, скручивание).

По Дикулю

Хороший эффект оказывают на позвоночник упражнения, которые предлагает выполнять Валентин Дикуль, директора реабилитационного центра для больных с травмами спины. О его методе можно узнать в его книге «Лечим спину от грыж и протрузий». Он предлагает разные виды тренировок, в т. ч. – стандартные лечебные упражнения, которые можно выполнять при грыже позвоночника (полукобра, кошка).

Комплекс, который предлагает Дикуль, состоит из нескольких этапов:

1. Занятия, направленные на устранение боли. Они выполняются с небольшой амплитудой, без дополнительной нагрузки. Базовые движения – стандартный комплекс ЛФК. Курс – 3 раза в неделю 2-4 месяца.
2. Упражнения, направленные на укрепление мышц – реабилитационный период, когда боль ушла. На этом этапе можно подключать силовые занятия. Курс – 4 раза в неделю 2-3 года.
3. Полноценные тренировки, разработанные с учетом наличия грыжи, без негативного воздействия на пораженный участок.

Упражнения надо выполнять в строгой последовательности, не менять местами, не увеличивать количество повторов. Нагрузку (легкие гантели) можно брать не раньше, чем будет освоен комплекс, исчезнет боль. Между упражнениями надо отдыхать 2-3 минуты.

Упражнения в воде

Хороший результат при лечении грыж позвоночника дает плавание. Вода снимает нагрузку со спины, успокаивает нервную систему. Она помогает лучше растянуть пространство между дисками, снизить давление грыжи на нервные волокна. Главное – правильно подобрать инструктора и упражнения.

Хороший эффект оказывают такие занятия:

- Лицо опущено в воду, руки вытянуты, держат плавательную доску (можно использовать перекладину, установленную по периметру бассейна), спина прямая. Ноги плывут в стиле «кроль».
- Лечь на бок, правая рука опирается в доску, левая вдоль туловища. Ноги работают стилем «кроль».
- Плыть на спине. Руки держат доску на животе, ноги плывут в стиле «кроль».

Если бассейн неглубокий (вода по грудь), можно делать шаги на месте с высоко поднятыми коленями. Руки в это время движутся, как при беге. Хороший эффект оказывают аккуратные повороты туловища в правую и левую стороны.

Единственное противопоказание для водных упражнений – острая фаза боли. Прыгать в воду категорически запрещено. Нельзя плыть с высоко поднятой головой. Нежелательны стиль «брас» и «баттерфляй».

Йога и пилатес при грыже

В основе йоги и пилатеса – медленные нагрузки без перенапряжений. Они улучшают состояние мышц, сухожилий, растяжку. Но при грыже межпозвоночного диска многие упражнения запрещены (мостик, скручивание, сильные растяжки). Тем более, их нельзя делать в период обострения.

Отдавая предпочтение этим методикам, обращайте внимание на упражнения, которые разработаны именно для грыжи позвоночника. Базовый комплекс мало чем отличается от ЛФК – кобра, кошка, птица-собака.

В период боли избегайте любых силовых, других запрещенных упражнений. Если появилась боль, занятие

прекратите. Дополнительный инвентарь, который часто используется при пилатесе (гантели, другие утяжелители) можно брать лишь на стадии ремиссии, когда боль ушла.

Заключение

Понимание того, что движения являются самым доступным и самым эффективным лекарством, сложилось в глубокой древности. Ещё в самые давние времена люди знали, что для того, чтобы лишить человека энергии, нужно лишить его двигательной активности.

ЛФК способствует не только улучшению работы пораженного органа, но оказывает многогранное физиологическое действие. Под влиянием ЛФК активизируется дыхание, кровообращение, обмен веществ, улучшается функциональное состояние нервной эндокринной системы, повышается функция мышечной системы.

Используя возможности ЛФК и восстановив с ее помощью до "нормального" уровня и здоровье, и физические кондиции, можно затем заниматься другими видами физкультуры и даже спорта.

Необходимо ценить свое здоровье и правильно организовывать досуг, употребляя его для укрепления здоровья.

Лечебная физкультура при грыже диска позвоночника является неотъемлемой частью комплексного лечения этого заболевания и при консервативном лечении, и в случае оперативного вмешательства. ЛФК ставит цель не только укрепить мышечный корсет позвоночника, мышцы осанки, мышцы, участвующие в ходьбе, приседании, исправлять дефекты стоп и другие проблемы организма, влияющие на состояние позвоночника, но и научить пациента правильно двигаться в быту: правильно спать, ходить, поднимать предметы и другим действиям, грыжа межпозвоночный упражнение плавание.

Библиографический список

1. Дубровский В.И. Лечебная физическая культура (кинезотерапия): Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. - 2-е изд., стер. - М.: Гума-нит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. - 608 с.
2. Спортивная медицина, лечебная физкультура и массаж: учеб. для техн. Физкульт. / под ред. С. Н. Попова.- М.: Физкультура и спорт, 1985, 351с.
3. Тихонова А.Я., Воробьева Н.Э. Выбираем здоровье - Новосибирск: Новосибирское книжное издательство, 1989, 132 с.
4. Транквилитати А.Н. Если у вас болит спина - М.: Советский спорт, 1989, 48 с.
5. <http://22gp.by/index.php/stati/622-lfk-pri-gryzhe-poyasnichnogo-otdela-pozvonochnika>
6. <https://www.dikul.net/wiki/zabolevanija-pozvonochnika/>
7. <https://bestlavka.ru/lfk-pri-pojasnichnoj-gryzhe-otdela-pozvonochnika/>
8. <https://institut-clinic.ru/lfk-lechebnaya-fizkultura-pri-zabolevaniyah-pozvonochnika/>

**ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА
ПРИ МЕЖПОЗВОНОЧНОЙ ГРЫЖЕ
(ЭЛЕКТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФКиС)**

*Методические указания к самостоятельной работе
для студентов всех специальностей и направлений подготовки*

Сост.: Г.В. Руденко, Г.В. Зароднюк, М.Н. Ларионова

Печатается с оригинал-макета, подготовленного кафедрой
физической культуры

Ответственный за выпуск М.Н. Дмитриева

Лицензия ИД № 06517 от 09.01.2002

Подписано к печати 26.05.2020. Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. 2,4. Усл.кр.-отт. 2,4. Уч.-изд.л. 2,2. Тираж 100 экз. Заказ 291. С 38.

Санкт-Петербургский горный университет
РИЦ Санкт-Петербургского горного университета
Адрес университета и РИЦ: 199106 Санкт-Петербург, 21-я линия, 2