

ночника используют определенные степени оксификации апофизов тел позвонков. Косвенно зрелость скелета (и позвоночника в том числе) определяют по апофизарному тесту Риссера (Risser J.C., 1958) и тесту половой зрелости J.M.Tanner (1975).

Ядра окостенения апофизов тел позвонков в различных отделах позвоночника появляются не одновременно. Наиболее рано они выявляются в позвонках шейного и верхнегрудного отделов и затем «распространяются» в каудальном направлении. При этом в разных отделах позвоночника возрастные различия в степени созревания позвонков могут достигать 4 лет (Ульрих Э.В. и др., 2004). Детальное описание процессов оксификации апофизов тел позвонков приводит В.И.Садофьева (1990) (рис. 2.13):

- I стадия - появление одиночных точечных ядер окостенения.
- II стадия - множественные островковые ядра окостенения.
- III стадия - ядра окостенения сливаются в виде «полос».
- IV стадия - начальные признаки консолидации апофизов (обычно - в центральных отделах).
- V стадия - полная консолидация, однако просматриваются участки просветления.
- VI стадия - полная консолидация (завершение созревания позвонка).

**Апофизарный тест Риссера.** Показатель, получивший название теста Риссера и имеющий стандартное буквенное обозначение «R», определяется распространенностью зоны оксификации апофиза и его срастанием с крылом подвздошной кости. Тест используется как один из основных признаков для определения потенциальной возможности прогрессирования идиопатических деформаций позвоночника у детей и подростков (Ульрих Э.В. и др., 2004).

Для определения степени теста Риссера гребень крыла подвздошной кости условно делят на 4 равные части (рис. 2.14). Первые очаги окостенения подвздошной кости появляются в его передних отделах и распространяются от передневерхней и задневерхней ости. Отсутствие окостенения апофизов расценивается как «R0» и соответствует высокой потенции роста скелета. Показатели «R1-R4» соответствуют различным фазам оксификации апофиза, а «R5» - полному срастанию оксифицированного апофиза с крылом подвздошной кости и прекращению роста скелета.

Ядро окостенения гребня подвздошной кости на уровне передневерхней ости, соответствующее показателю «R1», появляется в возрасте 10-12 лет (Садофьева В.И., 1990). Полная оксификация апофизов до стадии «R4» занимает период от 7 мес. до 3,5 лет, в среднем составляя 2 года (Wyburn G.M., цит. по Lonstein G.E., 1995). Закрытие апофизарной зоны роста (показатель «R5») отмечается в среднем в период от 13,3 до 14,3 лет у девочек и от 14,3 до 15,4 лет у мальчиков, однако может наблюдаться и в более поздние сроки, особенно у детей с задержкой созревания скелета (Ульрих Э.В. и др., 2004).

**Внимание!** Следует помнить, что локальный костный возраст подвздошных костей не всегда совпадает с костным возрастом позвоночника.

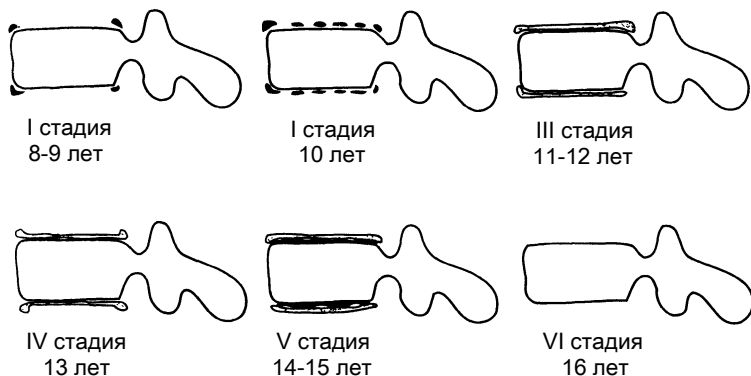


Рис. 2.13. Стадии оксификации апофизов тел позвонков (В.И.Садофьева).

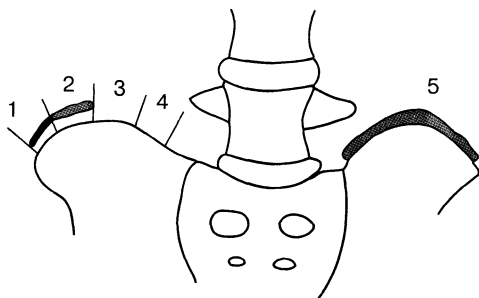


Рис. 2.14. Апофизарный тест Риссера (Risser J.C., 1958).

*Тест Таннера* отражает степень полового созревания подростков и включает определение выраженности вторичных половых признаков (Т-система) и роста волос на лобке (Р-система). Выраженность проявлений признаков Т- и Р-систем имеет определенный параллелизм, однако абсолютного совпадения стадий не наблюдается (см. табл. 2.1).

Завершение полового созревания, соответствующее стадиям Т5 и Р5, связано с завершением гормональной перестройки и сопровождается замедлением, а затем и прекращением роста скелета. Именно поэтому тест Таннера используют для прогнозирования возможного прогрессирования идиопатических (диспластических) деформаций позвоночника (Ульрих Э.В. и др., 2004).

Рентгенологические особенности прогрессирующих и не прогрессирующих идиопатических сколиозов изучены М.Н.Меhta (1972) и, соответственно, носят название первого и второго признаков М.Н.Меhta:

- Первый признак М.Н.Меhta (см. рис. 2.15) отражает вероятность прогрессирования сколиотической деформации в зависимости от величины реберно-позвоночного угла: если разность величин реберно-позвоночных углов  $\alpha$  и  $\beta$ , измеренных на уровне вершинного позвонка на

Таблица 2.1

## Тест Таннера (Tanner J.M., 1975)

Т-система		Р-система
Девочки (рост молочных желез)	Мальчики (рост гениталий)	
Т1 - препубертатное состояние - легкое приподнимание соска	Т1 - препубертатное состояние: размеры яичек, мошонки и полового члена не отличаются по размерам и пропорции от детских	Р1 - препубертатное состояние, волосы на лобке отсутствуют
Т2 - фаза «набухания» молочных желез - легкое приподнимание молочных желез и соска, увеличение диаметра ареолы	Т2 - увеличение мошонки и яичек, уплотнение кожи мошонки	Р2 - первичные, короткие, слегка пигментированные, прямые волосы, появляются первоначально у девочек у половой щели, у мальчиков у основания полового члена
Т3 - дальнейшее увеличение молочных желез и ареолы без разграничения их контуров	Т3 - увеличение в размерах (в основном в длину) полового члена с продолжающимся увеличением мошонки и яичек	Р3 - темные вьющиеся волосы, распространяются выше лонного сочленения
Т4 - появление вторичного возвышения ареолы и соска над уровнем молочной железы	Т4 - дальнейшее увеличение яичек, мошонки и полового члена с формированием <i>glans penis</i> и изменением цвета (пигментации) кожи мошонки	Р4 - взрослый тип роста волос, однако без их распространения на внутреннюю поверхность бедер
Т5 - стадия половой зрелости - молочные железы у девочек соответствуют взрослым по форме и размерам	Т5 - стадия половой зрелости: гениталии у мальчиков по форме и размерам соответствуют взрослым	Р5 - взрослый по количеству и типу рост волос, распространяющихся на внутреннюю поверхность бедер

выпуклой и вогнутой сторонах сколиотической дуги, не превышает  $20^\circ$ , вероятность прогрессирования деформации составляет  $15-20^\circ$ ; если эта разница превышает  $20^\circ$  - прогрессирование деформации отмечается в 80% случаев.

- Второй признак М.Н.Меhta (рис. 2.16) определяет вероятность прогрессирования сколиотической деформации в зависимости от проек-

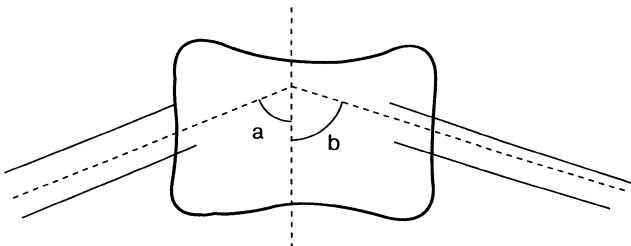


Рис. 2.15. Первый признак М.Н.Меhta.

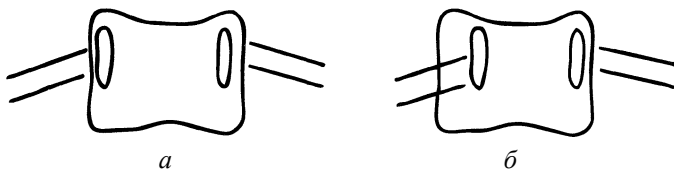


Рис. 2.16. Второй признак М.Н.Меhta: *а* - первая фаза; *б* - вторая фаза (Ульрих Э.В. и др., 2004).

ционного соотношения головки ребра и тела вершинного позвонка на выпуклой стороне дуги. Автор выделяет две фазы признака:

- фаза 1 - головки ребер проецируются сбоку от тела вершинного позвонка: вероятность прогрессирования низкая;
- фаза 2 - головка ребра на выпуклой стороне сколиотической деформации накладывается на тело вершинного позвонка: вероятность прогрессирования высокая.

**Внимание!** Второй признак М.Н.Меhta фактически характеризует выраженность торсионных изменений вершинных позвонков.

В настоящее время установлены 12 факторов, позволяющих распознать *прогрессирующие формы сколиоза* и индивидуально выбрать наиболее рациональную тактику лечения каждого больного (И.И.Кон и др.):

- Возраст проявления сколиоза: чем в более раннем возрасте проявляется сколиоз и клинически определяется прогрессирование деформации, тем больше возможность увеличения искривления и тем хуже прогноз.
- Локализация первичной дуги - тип сколиоза. Наиболее злокачественным течением отличается грудной и комбинированный сколиоз.
- Пубертатный период, во время которого происходит бурный рост скелета. Этот период можно считать «злейшим врагом» ребенка, страдающего сколиозом. С его началом течение сколиоза резко ухудшается. При отсутствии лечения скорость прогрессирования искривления позвоночника в пубертатном периоде увеличивается в 4-5 раз, что объясняется интенсивным ростом скелета. Поэтому важен контроль роста ребенка. Естественно, что абсолютная величина роста (высота тела) не влияет на течение сколиоза, определяющую роль играет кривая скорости роста. С окончанием роста позвоночника прогрессирование сколиоза прекращается. Длится пубертатный период в среднем 4 года. Период бурного роста принято определять по тесту Риссера. Появление и развитие ядер окостенения само по себе влияет на течение сколиоза, но имеет большое прогностическое значение, так как завершение окостенения свидетельствует о завершении усиленного роста позвоночника и, следовательно, прогрессировании сколиоза. Пользуясь тестом Риссера, можно определить для каждого ребенка,

сколько времени предстоит расти его позвоночнику, и тем самым уточнить период возможного прогрессирования. Следует знать, что при большом искривлении позвоночника, при III—IV степени сколиоза, увеличение дуги у 50% больных возможно и после окостенения зон роста в течение 1-2 лет.

- Выраженность торсии. Даже при небольшой дуге искривления позвоночника, особенно у маленьких детей, торсия  $10^\circ$  и более прогностически неблагоприятна.
- Выраженность диспластических черт развития, так называемая доза диспластичности. Чем больше признаков диспластичности выявлено у ребенка, тем тяжелее прогноз.
- Контрактура подвздошно-поясничной мышцы. Наличие контрактуры свидетельствует о прогрессирующей форме сколиоза.
- Нестабильность позвоночника. Нестабильность с индексом Казмина менее 0,8 и с разницей углов искривления на рентгенограммах (в положении лежа и стоя) более  $10^\circ$  является прогностически неблагоприятным признаком.
- Уплотнение физиологического грудного кифоза - лордоз грудного отдела позвоночника.
- Ригидность позвоночника.
- Рентгенологические признаки прогрессирования: остеопороз тел позвонков на выпуклой стороне искривления (симптом И.А.Мовшовича); симптом расширения межпозвонковых щелей на вогнутой стороне искривления. Последний симптом наблюдается в самом начальном периоде развития прогрессирующих форм сколиоза, наиболее ярко он выражен у маленьких детей и почти полностью исчезает к 12-летнему возрасту.
- Наличие гормонального дисбаланса с повышением уровня дегидроэпиандростерона в крови (признак, описанный Е.Н.Бахтиной, 1984).
- Тяжесть сколиотической болезни определяется также общим состоянием пациента, сопутствующими заболеваниями и т.д.

**Внимание!** Абсолютно объективным доказательством прогрессирования деформации позвоночника является рентгенологическое подтверждение нарастания сколиотической дуги.

## 2.4. Восстановительное лечение сколиоза

Программа консервативного лечения сколиоза включает средства лечебной физкультуры, различные виды массажа, шадающий двигательный режим, обеспечивающий ограничение физических нагрузок на позвоночник, электростимуляцию ослабленных мышц туловища и корсетирование. При показаниях назначаются тракционная терапия, медикаментозное лечение и мануальная терапия. Тактика лечения сколиоза строится на основе патобиомеханических закономерностей формирования искривления позвоночника. С точки

зрения биомеханики, процесс формирования сколиотической деформации - это результат взаимодействия факторов, нарушающих вертикальное положение позвоночника, и приспособительных реакций, направленных на сохранение вертикальной позы (И.А.Мовшович и др.; А.И.Казьмин и др.; Л.К.Закревский; Э.В.Ульрих).

В большинстве случаев факторы, нарушающие равновесие позвоночника (например, эксцентричное расположение пульпозного ядра межпозвонкового диска, наличие аномально-бокового клиновидного позвонка) (рис. 2.17), неустранимы консервативным путем, поэтому средства ЛФК направлены на уменьшение гравитационной нагрузки (например, разгрузка позвоночника в горизонтальном положении, тракционное лечение) и на удержание вертикального положения позвоночника с помощью усиленной тренировки мышц туловища и корсетирования (А.А.Статников и др.).

Лечение сколиоза, прогрессирующего вследствие асимметричного роста позвонков, направлено на урегулирование роста путем замедления его на выпуклой стороне дуги искривления позвоночника. Путем регулирования процессов роста можно добиться некоторого уменьшения торсионно-клиновидной деформации. «Управление» процессом роста является сутью патогенетического подхода к лечению больного сколиозом (И.А.Мовшович и И.А.Риц). Замедление роста на выпуклой стороне искривления достигается перераспределением нагрузок на позвоночнике. Перераспределение нагрузок обеспечивается корсетированием, коррекцией осанки за счет избирательной тренировки мышц туловища, изменением положения таза во фронтальной плоскости за счет коррекции асимметрии длины ног (см. п. 1.3) с помощью ортопедических изделий (например, стелек, косков, набоек на обувь, ортопедической обуви и др.). Для коррекции абсолютного укорочения в детском и подростковом возрасте хорошие результаты дает нейротрофический массаж. Его принцип заключается в активизирующем воздействии на метафизарные зоны роста длинных трубчатых костей, поэтому метод применим в период их функционирования. Осуществляются 2 вида стимулирующих приемов:

1. Массаж в виде кругового растирания надкостницы в метафизарных зонах укороченной кости.
2. Поколачивание по длиннику конечности кулаком через пятку.

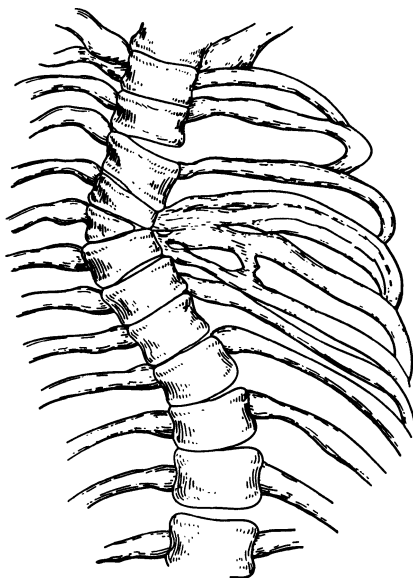


Рис. 2.17. Клиновидный позвонок и врожденное сращение III, IV и V ребер слева.

Эти приемы стимулируют рост костей в метафизарных зонах. Массаж оказывает прямое стимулирующее воздействие, а поколачивание вызывает пьезоэлектрическую активацию. Возможно осуществление воздействия на метафизарные зоны роста костей с использованием метода ударно-волновой терапии. Перераспределение статической нагрузки сопровождается изменением конфигурации позвоночника. Мануальная терапия может использоваться для устранения функциональных ограничений подвижности позвоночника, препятствующих формированию новой конфигурации. В этом отношении мануальная терапия обладает определенным преимуществом перед лечебной гимнастикой и корсетированием - возможностью локального воздействия на любые позвоночные двигательные сегменты (ПДС). Вместе с тем мануальная терапия ни в коем случае не должна рассматриваться в качестве альтернативы испытанным ортопедическим методикам (двигательный режим, средства ЛФК, массаж, электромиостимуляция, физиотерапия и др.). Она лишь играет роль определенного дополнения к комплексу консервативного лечения, расширяя его возможность и повышая эффективность.

Развитие сколиотической деформации сопровождается закономерным формированием межпозвонковых функциональных блоков (ФБ), компенсаторной гипермобильности, регионарного постурального мышечного дисбаланса, неоптимального статико-динамического стереотипа, т.е. всех патобиомеханических изменений, являющихся предметом мануальной терапии (В.П.Веселовский; А.Б.Ситель; А.А.Статников и др.).

До настоящего времени лечение сколиоза представлено методом компенсации (по В.Д.Чаклину), который включает три периода восстановительной терапии:

- Период мобилизации. В занятиях лечебной гимнастикой (ЛГ) преобладают пассивные и активные упражнения, направленные на укрепление мышц спины и живота, увеличение подвижности позвоночника.
- Период фиксации. Компенсацию, достигнутую применением физических упражнений, сохраняют наложением ортопедического корсета на 2-3 мес. в положении больного стоя с одновременным вытяжением с помощью петли Глиссона.
- Период стабилизации. После снятия корсета достигнутое положение позвоночника сохраняется с помощью физических упражнений и массажа, проводимых в течение года, съемного ортопедического корсета или хирургическим путем.

Вместе с тем основной и наиболее трудной задачей, решение которой определяет успех лечения в целом, является не мобилизация и коррекция искривления, а стабилизация позвоночника в корригированном положении. Коррекция деформации, не подкрепленная мероприятиями, обеспечивающими стабилизацию позвоночника, неэффективна. Сохранению достигнутой коррекции с помощью средств ЛФК можно способствовать путем формирования нового статико-динамического стереотипа, адаптированного к вносимым в форму позвоночника изменениям. Изменение статико-динамического стереотипа осуществляется путем целенаправленного воздействия на выше-

и нижележащие по отношению к основному искривлению звенья опорно-двигательного аппарата (ОДА) и регуляции соотношений тонуса сопряженных мышечных групп, принимающих участие в формировании осанки.

Использование лечебного действия физических упражнений при сколиозе должно быть направлено в первую очередь на предупреждение его прогрессирования и, если исправление деформации не противопоказано, на коррекцию искривлений и скручивание тел позвонков.

*Двигательный режим* основан на соблюдении гигиенических требований - продолжительность сна, чередование физических нагрузок и отдыха в течение дня, закаливание, рациональное питание, прогулки и игры на воздухе и др. Вместе с тем при организации подвижных игр следует исключить бег в течение длительного времени, прыжки, игры, связанные с асимметричной нагрузкой и переноской тяжелых предметов. Из спортивных занятий рекомендуется ходьба на лыжах (по ровной местности), плавание (при стабильном позвоночнике).

На уроках физического воспитания дети с начальными степенями сколиоза должны заниматься по общешкольной учебной программе, а при выраженных степенях деформации - в группах ЛФК.

Общеукрепляющие и закаливающие процедуры имеют для детей, страдающих сколиозом, особое значение. Нарушение легочной вентиляции, снижение жизненной емкости легких, гипоксия тканей у больных с выраженными формами сколиоза обуславливают необходимость строжайшего соблюдения режима аэрации, максимально длительного пребывания детей на свежем воздухе.

Внимание! Рациональный воздушный режим является необходимым фоном для всего комплексного лечения больных сколиозом, он способствует десенсибилизации организма ребенка, повышению сопротивляемости к простудным и инфекционным заболеваниям.

Неоспоримое общеукрепляющее и закаливающее значение имеют лечебная физкультура, лечебное плавание, горячий и холодный душ (контрастное обливание) утром и вечером.

Ортопедические мероприятия направлены на: уменьшение искривления и удержание позвоночника в течение длительного времени в корригированном положении. Для этого применяются такие вспомогательные ортопедические средства, как специальные укладки, корригирующие кровати, коски под пятку, прокладки под ягодичную область, деторсионные валики, гипсовые редрессирующие или шинно-кожаные корсеты (ортезы). Все эти средства направлены на пассивную коррекцию деформации.

Комплексное консервативное лечение проводится по трем двигательным режимам:

- Первый двигательный режим назначается пациентам с I степенью сколиоза. Он предусматривает весь комплекс лечебно-оздоровительных мероприятий, кроме функционального корсета.



- Второй двигательный режим назначается пациентам со II-III степенью сколиоза и включает ношение функционального корсета, который снимается на время занятий лечебной гимнастикой и плаванием.
- Третий двигательный режим назначается в пубертатном периоде при бурно прогрессирующем сколиозе III степени. В этом случае терапевтические мероприятия осуществляются при круглосуточном ношении функционального корсета.

**Лечебная физкультура** должна сопровождать все этапы лечения сколиоза. При этом необходимо учитывать следующие общие положения (Кон И.И. и др., 1989):

- Какие бы методы ЛФК не применялись, они не будут эффективны, если используются изолированно от других методов лечения.
- ЛФК, проводимая без учета выносливости мышечной системы, дает отрицательный эффект. В каждом отдельном случае необходимо дозировать занятия ЛГ, основываясь на результатах функциональных проб с нагрузкой сердечно-сосудистой системы, а также на данных исследования силовой выносливости мышц.
- В лечебных целях используются *физические упражнения*, входящие в основную гимнастику, подвижные и спортивные игры и имеющие специальное значение пассивные, рефлекторные и корригирующие упражнения. Подбор в занятия ЛГ упражнений производится на основе данных о механизмах лечебного действия каждого из них, с учетом особенностей протекания у больных стартовых изменений и изменений в начальный период выполнения (период вработки), в фазах устойчивых сдвигов и развития утомления, а также в восстановительный период (непосредственно после упражнения).

В занятиях ЛГ широко используются следующие физические упражнения:

1. Дыхательные упражнения (статического и динамического характера), целью которых являются: нормализация и совершенствование механизма дыхания и координации дыхания и движений; укрепление дыхательных мышц (основных и вспомогательных); улучшение подвижности грудной клетки и диафрагмы; предотвращение и коррекция деформаций грудной клетки (например, упражнения, выполняемые в и.п. лежа боком на валике, подложенном под выпуклую часть грудной клетки, - отведение руки в сторону вверх).

2. Упражнения на растягивание способствуют морфологической перестройке и улучшению эластических свойств патологически измененных тканей, ограничивающих амплитуду движений или вызывающих деформацию.

3. Упражнения в активном расслаблении различных групп мышц, которые могут применяться для отдельных сегментов тела, конечности в целом, для конечности и туловища одновременно. Они способствуют нормализации повышенного тонуса мышц при различных проявлениях патологии (например, болевые контрактуры) и улучшению общей координации движений.

4. Упражнения с точно локализованным и дозированным мышечным напряжением выполняются как в отдельных суставах и отдельными сегментами тела (пальцы, кисть, стопа, предплечье и др.), так и в форме совместных движений рук и туловища, ног и туловища, головы и туловища и др. Степень напряжения мышц регулируется за счет длины рычага и быстроты движения перемещаемого сегмента тела; облегчения или исключения напряжения одних мышц путем передачи нагрузки на другие (например, при поднимании больной руки с помощью здоровой); использования движений, совершаемых полностью или частично за счет действия силы тяжести; различной интенсивности волевого напряжения мышц (например, экспозиция составляет 2-3 или 5-7 с). Перечисленные упражнения обеспечивают улучшение кровообращения и обмена веществ в отдельных сегментах конечностей или туловища, восстановление сниженной силы и скорости сокращения работающих мышц, восстановление ограниченной подвижности в отдельных суставах, ускорение ликвидации гипотрофии и т.д. Восстановление силы наиболее успешно достигается систематическим повторным выполнением статических напряжений, близких к предельным, и напряжений динамического характера с усилием, достигающим 80% от максимально возможного для

данной мышцы. Восстановление скорости сокращения мышц лучше всего достигается с помощью упражнений динамического характера, выполняемых с напряжением, равным 20-25% от предельного для данной мышцы (В.Н.Мошков; В.К.Добровольский) (рис. 2.18).

5. Упражнения, направленные на тракцию (вытяжение) позвоночника, в и.п. лежа на наклонной плоскости, стоя на четвереньках и в положении смешанного виса на гимнастической стенке. Данная группа упражнений должна применяться для коррекции сколиоза с большой осторожностью, чтобы не нарушить стабильность позвоночника (см. рис. 2.19).

6. Корректирующие упражнения, предусматривающие максимальную мобилизацию позвоночника, на фоне которой проводится коррекция дуги

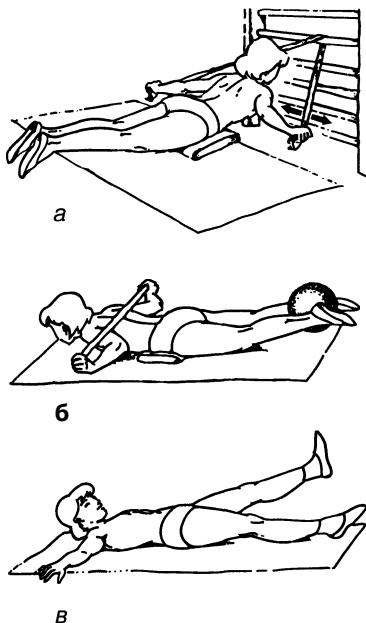


Рис. 2.18. Физические упражнения, выполняемые в исходном положении лежа (А.М.Рейзман и др.): *а* - имитация плавания стилем брасс (с резиновым амортизатором); *б* - сочетание изотонического упражнения с изометрическим напряжением мышц спины и нижних конечностей (с использованием гимнастической палки и мяча); *в* - статическое удержание прямой ноги (экспозиция 5-7 с).

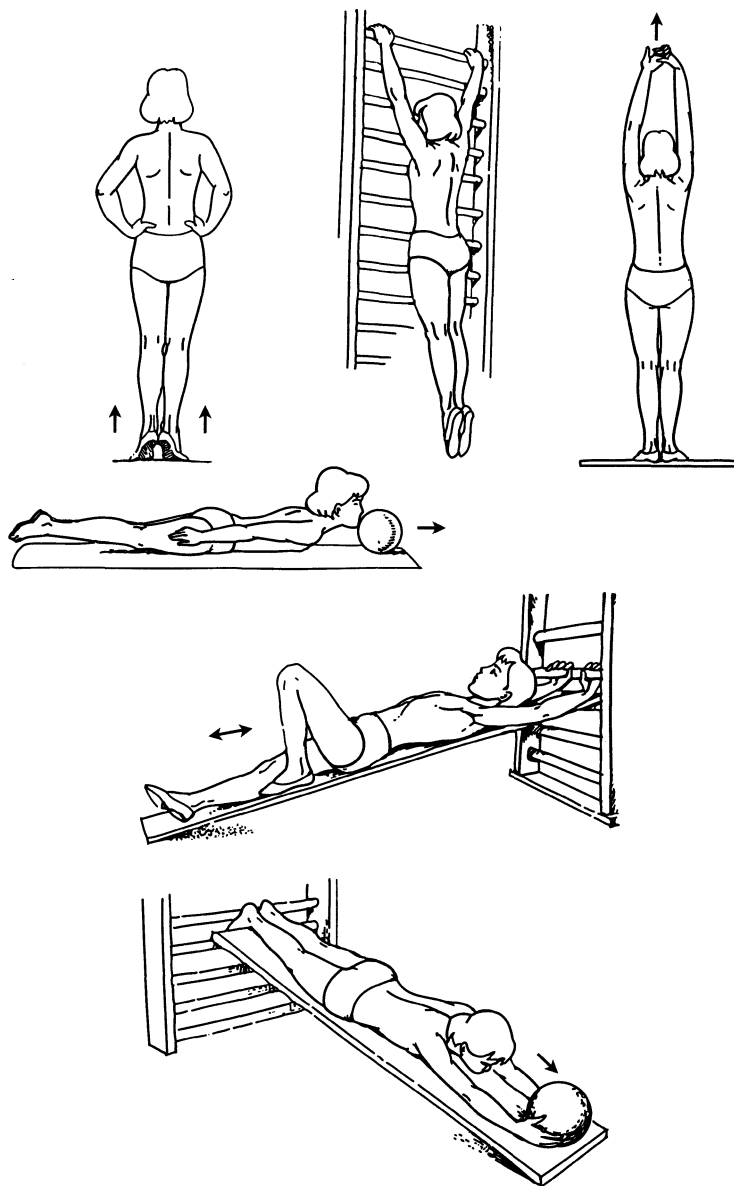


Рис. 2.19. Варианты упражнений, направленных на вытяжение позвоночника (А.М.Рейзман и др.).

искривления с помощью специальных противоискривляющих (корректирующих) упражнений. К ним следует отнести:

1) *Асимметричные упражнения*, которые также основываются на принципе коррекции позвоночника, однако отличаются оптимальным воздействием на его кривизну, умеренным растягиванием мышц и связок на вогнутой дуге искривления и дифференцированным укреплением ослабленных мышц на выпуклой стороне. Следовательно, данные упражнения направлены на избирательное одностороннее укрепление мышц туловища. При этом исходные положения могут быть как при выполнении симметричных упражнений, но нагрузка в виде отягощений и дозированных сопротивлений - односторонняя.

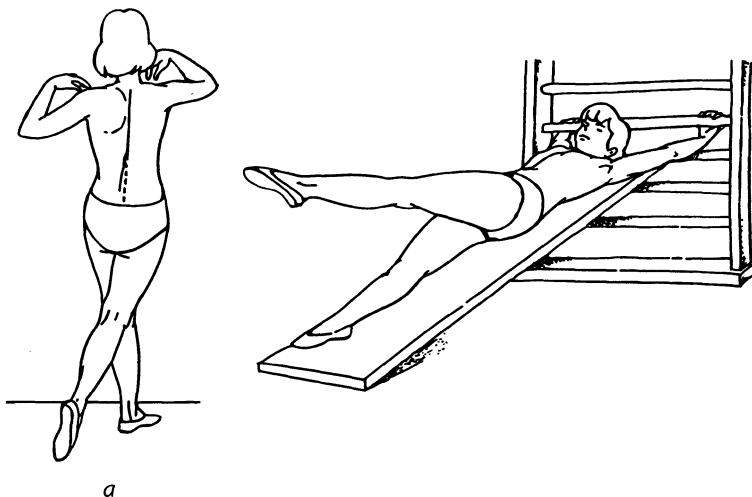
2) В основе *симметричных упражнений* лежит принцип минимального биомеханического воздействия специальных упражнений на кривизну позвоночника. При проведении этих упражнений не требуется учет сложных биомеханических условий работы деформированной локомоторной системы, что снижает до минимума риск их ошибочного применения. Симметричные упражнения оказывают неодинаковое воздействие на симметрично расположенные мышцы туловища, которые в результате деформации позвоночника находятся в физиологически несбалансированном состоянии. На слабые мышцы туловища (например, на выпуклой дуге искривления) при каждом симметричном упражнении должны приходиться повышенные функциональные нагрузки, вследствие чего они тренируются интенсивнее, чем более сильные мышцы. Это - суть коррекции нервно-мышечного аппарата и создания уравновешенного «мышечного корсета».

3) *Деторсионные упражнения*, направленные на исправление имеющихся деформаций и профилактику возможных нарушений позвоночника (см. рис. 2.20). При выполнении деторсионных упражнений ставятся следующие задачи:

- вращение тел позвонков в сторону, противоположную торсии, в области сколиотической дуги;
- коррекция искривления позвоночника с выравниванием линии таза;
- растягивание сокращенных и укрепление растянутых мышц в поясничном и грудном отделах позвоночника.

Симметричные и асимметричные упражнения применяются главным образом для воздействия на позвоночник во фронтальной плоскости. Для воздействия на деформацию в горизонтальной плоскости используются специальные корригирующие упражнения деротационного характера. Однако этот вид упражнений не нашел широкого применения, так как недостаточно изучены особенности функции мышц, осуществляющих движение позвоночника в горизонтальной плоскости (И.И.Кон и др.; В.Н.Мошков; А.Ф.Каптелин).

К корригирующим упражнениям следует отнести и воздействие на боковой изгиб позвоночника, например наклон туловища в сторону с противоупором руки, валика, корригирующей специальной рамы ЦИТО. Противоупор в области выпуклости позвоночника даст возможность более рационально локализовать движение в деформированном отделе позвоночника (А.Ф.Каптелин).



**Рис. 2.20.** Деторсионные упражнения (А.М.Рейзман и др.): *а* - комбинированное упражнение при правостороннем грудном и левостороннем поясничном искривлении; *б* - упражнения при левостороннем поясничном искривлении (на наклонной плоскости).

При применении корригирующих упражнений следует обратить внимание прежде всего на: исходное положение, определяющее их строго локализованное воздействие; оптимальное сочетание силового напряжения и растягивания; формирование во всех возможных случаях незначительной гиперкоррекции искривления.

Особенно большое значение при сколиозе имеет укрепление мышц живота (косых, прямой), спины (трапециевидной, широчайшей, мышцы, выпрямляющей позвоночник), пояснично-подвздошной мышцы. Определенное влияние оказывает на позвоночник укрепление других мышц (например, ягодичных), имеющих значение для поддержания правильного положения тела при статической нагрузке (А.Ф.Каптелин).

Исходные положения и направление движений в упражнениях, применяемых для коррекции отдельных деформаций, могут вызывать затруднения деятельности органов дыхания, кровообращения и др. Поэтому необходим тщательный выбор исходных положений и методики проведения этих упражнений в целях сведения к минимуму такого влияния.

- Разгрузка позвоночника является необходимым условием для общего и локального воздействия на него. Наиболее распространенное разгрузочное положение - это горизонтальное (лежа и стоя на четвереньках). Позвоночник нередко сравнивают с мачтой, которая, как канатами, удерживается натяжением мышц. В положении лежа снимается натяжение мышц и позвоночнику можно придать соответствующее положение: изменяется центр тяжести, а тело приоб-

ретает наибольшую площадь опоры, обеспечивающую устойчивое равновесие. В положении стоя на четвереньках точки прикрепления сближаются, мышцы и связки расслабляются и позвоночник как бы «умеренно провисает».

**Внимание!** Положение разгрузки позвоночника не только позволяет более эффективно воздействовать на зону костной деформации, но и улучшает крово- и лимфообращение в окружающих мышцах и связках.

- Исходное положение, из которого выполняются физические упражнения, оказывает существенное влияние на его лечебное действие. Чем больше величина опорной поверхности и чем ниже расположен по отношению к ней общий центр тяжести тела в исходном положении, тем меньше нужно усилий для удержания равновесия, тем менее выражены общефизиологические изменения. Поэтому и.п. лежа характеризуется наиболее низким уровнем вегетативных реакций.

*Исходное положение лежа* (на спине, животе, боку) позволяет добиться совершенной разгрузки позвоночника от влияния тяжести тела: мышцы полностью освобождаются от необходимости удержания тела в вертикальном положении; обеспечивается разгрузка позвоночника от давления на него тяжести вышележащих сегментов тела. При движениях, выполняемых головой, плечевым поясом, конечностями в и.п. лежа на спине, мышцы туловища создают соответствующую опору, производят статическую работу. В таких случаях осуществляется тренировка мышц туловища на выносливость к статическим усилиям, что подготавливает пациента к длительным статическим усилиям при выполнении, например, бытовых движений. Помимо этого, данные движения способствуют дозированной тяге мышцами различных костных отделов позвоночника. В и.п. лежа можно добиться изолированного напряжения мышечных групп с исключением из работы мышц, не требующих укрепления. При выполнении упражнений в этом и.п., когда симметрично расположены одинаковые сегменты туловища, имеется возможность удерживать позвоночник в прямом положении.

Исходное положение лежа на животе используется в основном для упражнений, направленных на укрепление мышц плечевого пояса и спины; и.п. лежа на боку применяется для одностороннего укрепления мышц спины и живота.

После предварительной подготовки к дальнейшей тренировке выносливости к силовой работе применяются и другие и.п., которые сами по себе обязательно требуют статического напряжения мышечных групп. К ним относятся и.п. с уменьшенной опорой, как, например, лежа поперек гимнастической скамейки и стоя на коленях с различным наклоном туловища вперед.

*Коленно-кистевое* и.п. (стоя на четвереньках с опорой на колени и ладони рук), предложенное R.Klapp (1927), широко используется в настоящее

время при лечении сколиозов. В этом и.п., так же как и в и.п. лежа, достигаются разгрузка мышц туловища от удержания массы тела и освобождение позвоночника от тяжести вышележащих частей тела. При опоре на таз и плечевой пояс позвоночник как бы «провисает» и, находясь в положении небольшого тотального лордоза, получает возможность наибольшей подвижности во всех отделах. Известно, что лордозированные сегменты позвоночника наиболее подвижны, поэтому изменением положения туловища по отношению к горизонтали можно создавать лордоз в различных отделах позвоночника для локального воздействия на мышцы и связочный аппарат данных отделов. В этом и.п. можно вовлечь в ритмичную работу большое количество мышечных групп; в данном случае работа преимущественно носит изотонический характер, положительно влияющий на обменные процессы в костно-связочном и нервно-мышечном аппаратах.

**Внимание!** Для детей младшего возраста это и.п. следует применять с осторожностью в связи с большой подвижностью позвоночника.

Коленно-кистевое и.п. имеет три варианта:

1) Глубокое положение (стоя на четвереньках) - плечевой пояс значительно ниже таза, руки согнуты под прямым углом в локтевых суставах и поставлены шире плеч, предплечья перпендикулярны к полу, голова поднята, бедра почти перпендикулярны к полу, спина прогнута, лопатки сближены.

Упражнения, выполняемые из этого и.п., преимущественно способствуют повышению подвижности верхнего отдела позвоночника (на уровне Q-vii - Th<sub>IV</sub>).

2) Полуглубокое положение (стоя на четвереньках) - плечевой пояс немного ниже таза, расстояние между кистями рук меньше и угол в локтевых суставах тупой.

Упражнения, выполняемые из этого и.п., преимущественно повышают подвижность позвоночника на уровне Th<sub>v-vii</sub>.

3) Горизонтальное положение (стоя на четвереньках) - плечевой пояс на одном уровне с тазом, руки поставлены несколько шире плеч, выпрямлены в локтевых суставах, пальцы выведены вперед, голова поднята, бедра перпендикулярны к полу, спина прогнута, лопатки сближены меньше, чем в предыдущих положениях.

Упражнения, выполняемые из этого и.п., служат в основном для повышения подвижности позвоночника на уровне Th<sub>viii-x</sub>.

Упражнения в и.п. стоя на четвереньках позволяют корректировать также скручивание, используя для этого вращение пояса верхних конечностей при фиксированном поясе нижних конечностей, или наоборот. Вращение производится в сторону выпуклости искривления: вращение пояса нижних конечностей одновременно с выпрямлением одной ноги скрестно над другой, опорной; вращение пояса верхних конечностей преимущественно в глубоком и полуглубоком положениях, поскольку они позволяют обеспечить локальное воздействие на скручивание в грудном отделе позвоноч-

ника. При S-образных сколиозах одновременно выполняют вращение того и другого пояса в противоположных направлениях.

Наряду с корригирующими упражнениями, выполняемыми в горизонтальном (и.п. лежа), полуглубоком и глубоком исходном положениях, применяют в занятиях ЛГ аналогичные упражнения в сочетании с *асимметричным ползанием*. Например, горизонтальное асимметричное ползание с выпрямлением ноги, прямым положением головы и напряженным выпрямлением руки вниз используется при коррекции искривления с вершиной в области нижних грудных позвонков и противоискривлением в поясничном отделе позвоночника. Это упражнение выполняется следующим образом (при правостороннем искривлении в области нижних грудных позвонков): из горизонтального положения делают «шаг» правой рукой и левой ногой; колено правой ноги приставляют к кисти правой руки; левую руку вытягивают назад и вниз (лопатки сближаются, голова сохраняет обычное положение), левую ногу выпрямляют в колене и заносят вправо над опорной ногой (левое полукольцо таза поворачивается кверху), опорная рука несколько согнута в локтевом суставе; делают промежуточный «шаг» правой рукой и левой ногой в горизонтальном положении; описанное движение повторяется (В.К.Добровольский).

Упражнения в ползании (по системе R.Klapp) целесообразно использовать в ограниченных пределах в связи с чрезмерно увеличивающейся при этом подвижностью позвоночника. Предпочтительно применение упражнений, выполняемых на месте: в горизонтальном положении (стоя на четвереньках или в полуглубоком положении - в коленно-локтевом) или с осторожным продвижением вперед (А.Ф.Каптелин).

Разгрузку позвоночника рекомендуется комбинировать с *тракционным лечением* на наклонной плоскости или гимнастической стенке. Существует два вида тракции:

1) Пассивное вытяжение - длительное нахождение пациента на ровной кушетке или функциональной кровати с поднятым или опущенным головным концом. При этом используют продольное или поперечное вытяжение. Продольная тяга осуществляется с помощью манжетки, надеваемой на тазовый пояс (масса груза - ориентировочно 5-10 кг). При резком отклонении туловища накладываются боковые тяги во взаимно противоположном направлении. В продольном направлении мышцы и связки растягиваются в большей степени, освобождая межпозвонковые диски от компрессии, что увеличивает объем движений в зоне деформации. Разновидностью пассивного вытяжения является использование наклонной плоскости, смешанных и чистых висов на гимнастической стенке.

2) Активное вытяжение достигается с помощью специальных упражнений. Например, «продвижение» туловища вперед из и.п. лежа на животе, как бы вытягиваясь с подтягиванием подбородка вперед. Из и.п. стбья с опорой рук на тазовый пояс и вытягивание туловища вверх; стоя, поднятие рук вверх с колебательными движениями туловища, растягивая при этом позвоночник.



При проведении процедуры тракционного лечения рекомендуется соблюдать определенную последовательность: горизонтальная плоскость-наклонная плоскость-вертикальная плоскость (гимнастическая стенка). Вытяжение целесообразно сочетать с корригирующими упражнениями путем симметричного и асимметричного воздействия.

**Внимание!** Тракция оказывает положительное воздействие при торсии позвоночника, возможно препятствуя его развитию, но увеличивает степень нестабильности позвоночных двигательных сегментов.

В терапии сколиоза используются, помимо активной коррекции (активные корригирующие движения с элементом волевого воздействия), средства *пассивной коррекции*, которые оказывают положительное воздействие на связочно-мышечный аппарат деформированного позвоночника и закрепляют достигнутый активной коррекцией (физическими упражнениями) результат. К средствам пассивной коррекции относятся: лечение положением (коррекция положением); приемы массажа; тракционное лечение; применение ортопедических корсетов, валиков и т.д. Лечение положением предусматривает следующие особенности:

1) При нерезко выраженной деформации позвоночника (I—II степень) используется позиция пациента с асимметричным положением верхних и нижних конечностей. Например, при искривлении в поясничном отделе влево и в грудном отделе вправо пациента укладывают на живот с отведением левой ноги и выпрямлением левой руки.

2) Для проведения коррекции бокового искривления пациента укладывают на бок и затем подкладывают ватно-марлевый валик под выпуклую часть деформированного отдела позвоночника.

**Внимание!** Коррекцию положением следует использовать в тех случаях, когда пациенту противопоказана мобилизация позвоночника.

#### *Основные задачи ЛФК:*

- улучшение правильной осанки;
- тренировка мышечной системы и координации движений, что создает условия для восстановления правильного положения тела, коррекции дефекта, улучшения функции сердечно-сосудистой системы и органов дыхания, общего оздоровления организма пациента.

При сколиозе I степени правильная осанка обеспечивает стойкий результат лечения. При сколиозе II степени она позволяет полностью скрыть дефект. При сколиозе III степени на первое место ставится задача - создать путем выработки правильной осанки более благоприятные условия для функционирования органов грудной клетки. Особое внимание следует уделять воспитанию правильного дыхания, так как «полное» дыхание не только обеспечивает физиологические условия для работы мышц, оказывает общеукрепляющее действие, но и является важным кор-

пригирующим упражнением (Кон И.И., Назарова Р.Д., 1989). Известно, что при всех фазах дыхания в нормальных условиях кривизны позвоночника изменяются: при вдохе кифоз выравнивается (действие мышц-разгибателей позвоночника и длинных мышц затылка), при форсированном вдохе форма позвоночника еще более приближается к вертикальной прямой. При выдохе кифотический изгиб в грудном отделе приходит в исходное положение с небольшим сглаживанием поясничного лордоза. Спокойный выдох происходит в основном благодаря действию массы грудной клетки. При усиленном выдохе в работу включаются внутренние межреберные мышцы, зубчатая задняя нижняя, поперечная мышцы грудной клетки и, в меньшей степени, поперечная мышца живота. Целесообразно в занятия дополнительно вводить дыхательные упражнения в и.п. лежа на боку (на стороне грудного искривления). Для увеличения межреберных промежутков рука пациента на стороне западения поднимается вверх за голову и в таком положении выполняются несколько дыхательных движений. При этом внимание пациента обращается на разворачивание и поднимание реберных дуг. Такое дыхание оказывает умеренное деторсионное воздействие на позвонки и ребра с вогнутой стороны (В.Н.Мошков; А.М.Рейзман и др.).

Основой ЛГ являются общеукрепляющие упражнения, на фоне которых осуществляется коррекция.

При *сколиозе I степени* проводится симметричная тренировка всех мышц. Исследования (И.И.Кон и др.) показали, что для больного сколиозом все упражнения, по существу, являются асимметричными в связи с тем, что электрическая активность мышечных групп на выпуклой и вогнутой сторонах искривления различна. Но при сколиозе I степени упражнения выполняются при симметричных исходных положениях.

При *сколиозе II степени* на фоне общеукрепляющих упражнений применяются в занятиях: самокоррекция; асимметричная коррекция; деторсионные упражнения (по показаниям). Асимметричные исходные положения для выполнения упражнений подбираются индивидуально. При этом учитываются деформация позвоночника в сагиттальной плоскости («круглая» или «плоская» спина), поясничный гиперлордоз и др. Задача асимметричного исходного положения - приблизить центр массы позвоночника к среднеосевой линии тела (например, при правостороннем грудном сколиозе это достигается, как правило, отведением правой руки в сторону с одновременным поднятием левой руки вверх, при левостороннем поясничном сколиозе - отведением левой ноги) и в этом положении тренировать мышцы.

При груднопоясничной деформации показана тренировка пояснично-подвздошной мышцы на вогнутой стороне позвоночника по методике И.И.Кона.

Первый тип тренировки - *изотонический*. Исходное положение - лежа на спине, бедро, а также голень по отношению к бедру согнуты под углом 90°. На нижнюю треть бедра надевается манжетка, соединенная через блок с грузом. Тренировка состоит в сгибании бедра с прижатием его к животу. Начинать следует с 15-20 сгибаний при грузе 3-5 кг (в зависимости от силы мышц пациента). За 3 мес. число движений увеличивают в 2 раза,