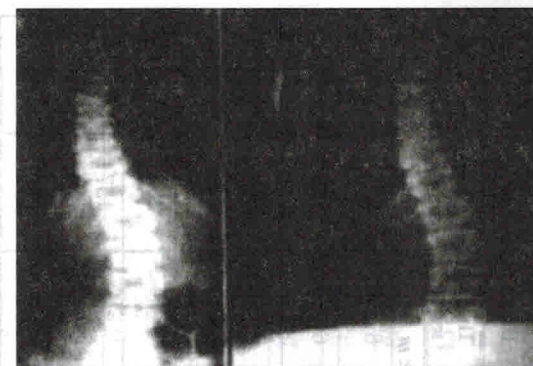


**Рис. 4.1.** Рентгенограммы позвоночника больных до курса ИКД (слева) и после (справа): *а* — при С-образном (вверху) и S-образном (внизу) сколиозе; *б, в, г* — при С-образном сколиозе



**Рис. 4.2.** Рентгенопрограмма позвоночника больного сколиозом контрольной группы: *а* — до курса ЭС мышц в покое; *б* — после курса ЭС мышц в покое

#### 4.2.2. Изменение функционального состояния мышц спины и живота у больных сколиозом I—II степени после курса искусственной коррекции движений

У больных с С-образным сколиозом в исходном состоянии максимальная электрическая активность мышц на выпуклой стороне искривления варьирует от 47 до 91 мкВ (в среднем 68 мкВ), а на вогнутой стороне — от 42 до 72 мкВ (в среднем 53 мкВ). Коэффициент функциональной асимметрии (КФА) равен 78%, что вполне согласуется с литературными данными (А.Л. Латыпов, И.И. Шатхутдинов, 1990).

После курса ИКД максимальная электрическая активность мышц возрастает почти в 1,5 раза, причём несколько сильнее для мышц вогнутой стороны, в силу чего ЭА мышц на обеих сторонах позвоночника становится более симметричной: КФА увеличивается до 87%.

У больных с S-образной формой сколиоза до курса ИКД максимальная электрическая активность мышц туловища на выпуклой стороне искривления варьирует в пределах от 31 до 95 мкВ (в среднем 65 мкВ), а на вогнутой стороне — от 21 до 69 мкВ (в среднем 48 мкВ); КФА в среднем равняется 74% (табл. 4.3 и 4.4).

После курса ИКД максимальная электрическая активность мышц на обеих сторонах туловища становится почти симметричной вследствие преимущественного её увеличения на вогнутой стороне искривления позвоночника. Так, рост ЭА на выпуклой стороне составляет 25%, а на вогнутой стороне — 65%; КФА приобретает значение 98%.

**Таблица 4.3.** Электрическая активность, мкВ, мышц туловища при максимальном усилии у больных с С-образным типом сколиоза I–II степени ( $n = 14$ ) до и после курса ИКД

Название мышцы	Выпуклая сторона			$p$	Вогнутая сторона		
	До курса	После курса	% к исходной величине		До курса	После курса	% к исходной величине
Крестцово-остистая мышца	70±3,5	101±4,1	144	56±3,7	87±4,1	155	<0,05
Прямая мышца живота	52±3,3	63±3,2	121	43±2,2	61±2,4	142	<0,05
Наружная косая мышца живота	47±3,3	67±3,7	143	42±2,9	54±3,7	129	<0,05
Ромбовидная мышца	91±3,7	118±4,5	130	72±2,8	106±4,2	147	<0,05
Трапециевидная мышца	79±3,8	124±6,4	157	54±2,7	108±6,3	200	<0,05
Средняя величина по 5-ти мышцам	68	95	140	53	83	157	—
Коэффициент функциональной асимметрии, %	—	—	—	78	87	112	—

**Таблица 4.4.** Электрическая активность, мкВ, мышц туловища при максимальном усилии у больных с S-образным типом сколиоза I–II степени ( $n = 21$ ) до и после курса ИКД

Название мышцы	Выпуклая сторона			$p$	Вогнутая сторона		
	До курса	После курса	% к исходной величине		До курса	После курса	% к исходной величине
Крестцово-остистая мышца	60±3,3	73±2,8	122	46±3,1	66±3,2	143	<0,05
Прямая мышца живота	57±3,4	60±2,1	105	45±2,5	58±2,4	129	<0,05
Наружная косая мышца живота	31±2,2	37±2,8	119	21±1,4	37±2,4	176	<0,05
Ромбовидная мышца	81±5,2	96±3,1	119	61±2,6	96±2,9	157	<0,05
Трапециевидная мышца	95±4,1	139±4,4	146	69±2,2	137±5,2	199	<0,05
Средняя величина по 5-ти мышцам	65	81	125	48	79	165	—
Коэффициент функциональной асимметрии, %	—	—	—	74	98	132	—



Таблица 4.5. Электрическая активность, мкВ, мышц туловища при максимальном усилии в покое (контрольная группа) ( $n = 10$ ) до и после курса ЭСМ

Название мышцы	Выпуклая сторона			Вогнутая сторона			p
	До курса	После курса		До курса	После курса		
		M ± m	% к исходной величине		M ± m	% к исходной величине	
Крестцово-остистая мышца	91±3,1	90±3,9	99	69±3,2	74±4,1	107	>0,05
Прямая мышца живота	65±5,4	75±4,4	115	47±6,3	64±5,1	136	<0,05
Наружная косая мышца живота	54±3,9	60±3,3	111	37±3,3	49±3,3	132	<0,05
Ромбовидная мышца	86±5,1	85±6,4	99	63±3,5	68±4,1	108	>0,05
Трапециевидная мышца	87±5,14	92±6,3	106	69±6,7	81±6,2	117	>0,05
Средняя величина по 5-ти мышцам	77	80	104	57	67	118	—
Коэффициент функциональной асимметрии, %	—	—	—	74	84	114	—

Следовательно, в результате проведения курса ИКД происходит, во-первых, отчётливое увеличение максимальной электрической активности мышц, во-вторых, её наибольший прирост для мышц, расположенных на вогнутой стороне искривления позвоночника, особенно при S-образной форме сколиоза, в-третьих, значительное выравнивание электромиографических показателей симметричных мышц туловища.

В то же время при электростимуляции мышц в покое рост максимальной электрической активности является незначительным и лишённым достоверности (табл. 4.5).

#### 4.2.3. Изменение структуры ходьбы больных сколиозом I—II степени под воздействием курса искусственной коррекции движений

Курс коррекционной тренировки влияет не только на мышечный статус больных, но и на биомеханическую и иннервационную структуру ходьбы. Это влияние практически не сказывается на основных и временных характеристиках ходьбы, поскольку речь идет о начальных стадиях сколиотической болезни, но достаточно чётко проявляется в других параметрах локомоции.

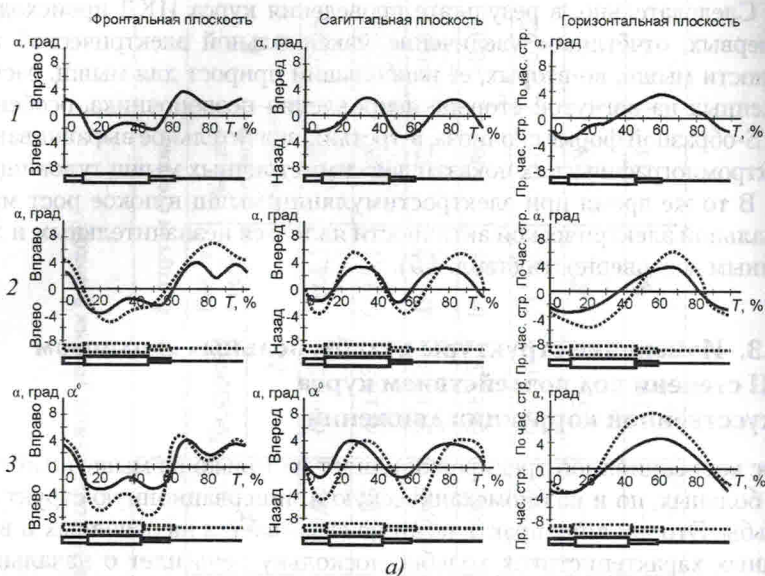
Из рис. 4.3 и 4.4 видно, что в результате применения курса ИКД достигается значительная нормализация движений таза и позвоночника относительно всех плоскостей: уменьшаются фронтальные раскачивания таза и плечевого пояса на 25—31 %, сокращается амплитуда сагиттальных колебаний тех же сегментов тела на 25—28 %, становится меньше их ротация на 20—29 %. Движения приобретают более правильный вид и становятся симметричными относительно нулевой линии, соответствующей позе обычного стояния.

Менее заметно изменяются вращательные движения таза и позвоночника у больных контрольной группы, получавших электростимуляцию мышц в покое (рис. 4.5).

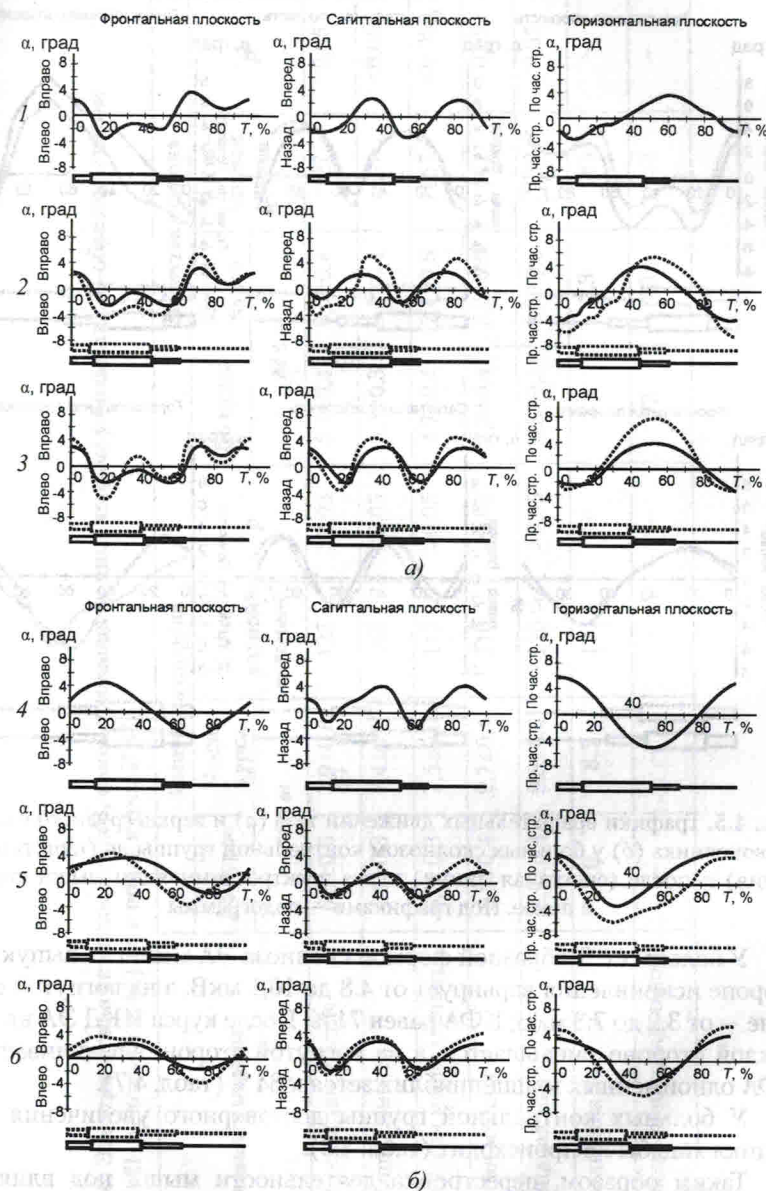
Как показывают электромиографические данные, причину нормализации движений туловища следует искать в перестройке работы мышц под влиянием длительной коррекционной тренировки.

При ходьбе больных с С-образным сколиозом электрическая активность мышц туловища за цикл колеблется от 4,4 до 8,9 мкВ на выпуклой стороне искривления, а на вогнутой стороне — от 3,5 до 6,3 мкВ; КФА равен 73 % (табл. 4.6). Под воздействием курса ИКД происходит рост электрической активности всех симметричных мышц туловища, но больше на вогнутой стороне искривления, вследствие чего КФА достигает 86 % (табл. 4.6).

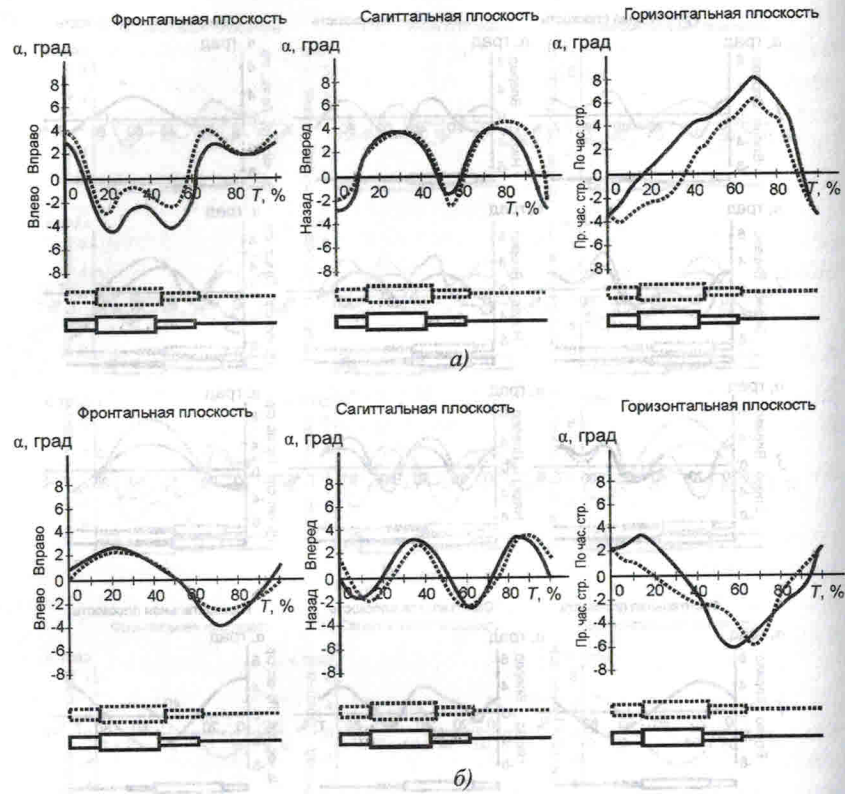




**Рис. 4.3.** Графики вращательных движений таза (а) и верхнегрудного отдела позвоночника (б) при ходьбе: 1 и 4 – в норме; 2, 3, 5, 6 – у разных больных с S-образным сколиозом I–II степени до (пунктирная линия) и после (сплошная линия) курса ИКД. Под графиками – подограммы



**Рис. 4.4.** Графики вращательных движений таза (а) и верхнегрудного отдела позвоночника (б) при ходьбе: 1 и 4 – в норме; 2, 3, 5 и 6 – у разных больных с S-образным сколиозом I–II степени до (пунктирная линия) и после (сплошная линия) курса ИКД. Под графиками – подограммы



**Рис. 4.5.** Графики вращательных движений таза (а) и верхнегрудного отдела позвоночника (б) у больных сколиозом контрольной группы до (пунктирная линия) и после (сплошная линия) курса электростимуляции мышц спины в покое. Под графиками — подограммы

У больных с S-образной формой сколиоза ЭА мышц на выпуклой стороне искривления варьирует от 4,8 до 10,1 мкВ, а на вогнутой стороне — от 3,2 до 7,3 мкВ; КФА равен 71%. После курса ИКД ЭА на выпуклой стороне уменьшается, а на вогнутой стороне увеличивается; КФА одноимённых мышц приближается к 84% (табл. 4.7).

У больных контрольной группы достоверного увеличения ЭА за цикл ходьбы не происходит (табл. 4.8).

Таким образом, перестройка деятельности мышц под влиянием ИКД неодинакова для больных с различными формами сколиоза. В одних случаях ЭА обеих симметричных мышц растёт и начинает уравниваться на более высоком уровне (С-образной сколиоз), в других случаях — несколько понижается, и бо́льшая симметрия в работе

**Таблица 4.6.** Электрическая активность, мкВ, мышц туловища за цикл ходьбы у больных с S-образным типом сколиоза I—II степени ( $n = 14$ ) до и после курса ИКД

Название мышцы	Выпуклая сторона		p	Вогнутая сторона		p
	До курса	После курса		До курса	После курса	
	$M \pm m$			$M \pm m$		
Крестцово-остистая мышца	6,3±0,6	7,9±0,6	>0,05	5,1±0,4	6,5±0,4	<0,05
Прямая мышца живота	4,4±0,3	7,4±0,5	<0,05	3,5±0,3	5,5±0,4	<0,05
Наружная косая мышца живота	6,5±0,3	7,5±0,6	>0,05	4,7±0,4	7,4±0,6	<0,05
Ромбовидная мышца	8,8±0,4	9,7±0,4	>0,05	5,9±0,4	8,3±0,6	<0,05
Трапецевидная мышца	8,9±0,4	9,8±0,4	>0,05	6,3±0,3	8,7±0,6	<0,05
Средняя величина по 5-ти мышцам	7,0	8,5	—	5,1	7,3	—
Коэффициент функциональной асимметрии, %	—	—	—	73	86	—
						% к исходной величине
						125
						168
						115
						110
						110
						121
						127
						157
						157
						141
						138
						143
						118



через 6 мес. проводили повторные курсы ИКД посредством многоканальной ЭС мышц спины при ходьбе в корсете.

### Клинический пример № 3

Больная Мария Г., 1987 г.р., находилась на лечении в клинике ФЦЭРИ с 18.11.2002 по 20.12.2002 гг. с диагнозом: идиопатический S-образный правосторонний грудопоясничный нефиксированный прогрессирующий сколиоз III степени (King III). Изготовлен функционально-корригирующий корсет с латеральным пелотом. Проведено 20 сеансов ИКД посредством многоканальной ЭС мышц спины при ходьбе в корсете, клинико-рентгенологическое, электрофизиологическое и биомеханическое обследование до и после курса лечения. Значительно улучшился клинический статус: надплечья, нижние углы лопаток, линии и треугольники талии стали более симметричными, улучшилась осанка (рис. 4.14). Отмечен стойкий положительный результат с исправлением общего угла деформации в корсете на  $18^\circ$  (от  $43^\circ$  до  $25^\circ$ ), без корсета — на  $17^\circ$  (от  $43^\circ$  до  $26^\circ$ ), уменьшением угла ротации позвонков на  $10^\circ$  (от  $35^\circ$  до  $25^\circ$ ) (рис. 4.15), увеличением индекса стабильности Казьмина от 0,86 до 0,97. Для стабилизации сколиотического процесса и закрепления полученных результатов ортезирование было продолжено, через 6–8 мес. трижды проводили повторные курсы ИКД посредством многоканальной ЭС мышц спины при ходьбе в корсете. Через 30 мес. от начала лечения

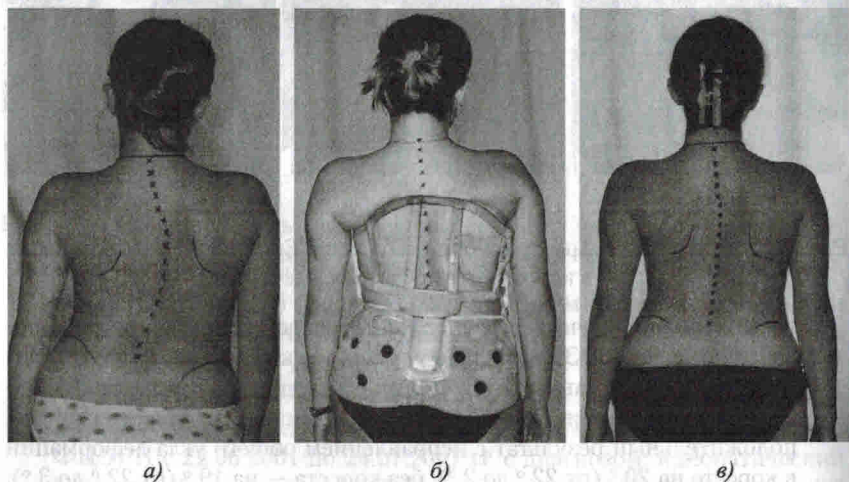


Рис. 4.14. Больная Мария Г., 14 лет. Идиопатический S-образный грудопоясничный правосторонний сколиоз III степени (King III). Вид сзади: а — до лечения; б — в корсете; в — после курса лечения

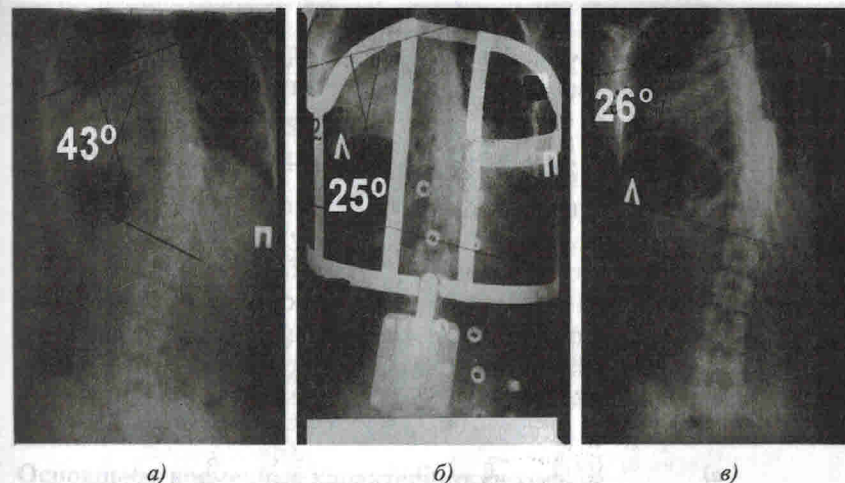


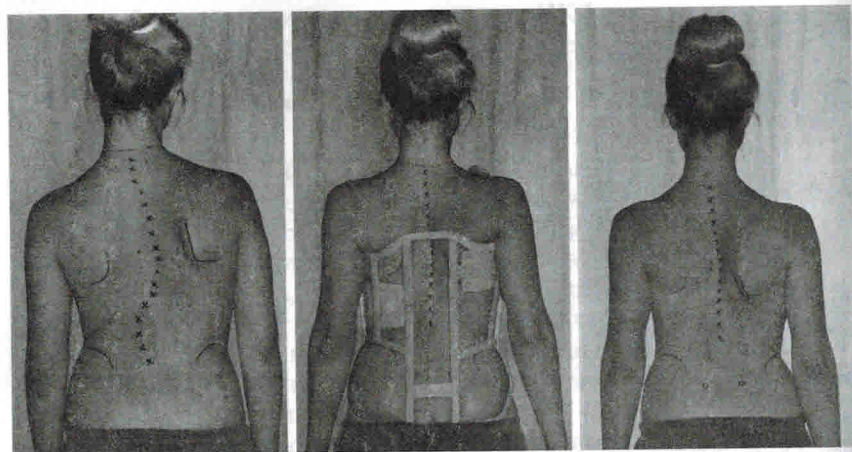
Рис. 4.15. Рентгенограммы позвоночника больной Марии Г.: а — до лечения; б — в корсете; в — после курса лечения

отмечен ещё более выраженный стойкий положительный результат с исправлением общего угла деформации позвоночника без корсета — на  $21^\circ$  (от  $43^\circ$  до  $22^\circ$ ), уменьшением угла ротации позвонков на  $15^\circ$  (от  $35^\circ$  до  $20^\circ$ ) (рис. 4.15), увеличением индекса стабильности Казьмина от 0,86 до 0,98.

### Клинический пример № 4

Больная Виктория К., 1985 г.р., находилась на лечении в клинике ФЦЭРИ с 29.10.2001 по 25.11.2001 гг. с диагнозом: идиопатический S-образный нефиксированный прогрессирующий сколиоз III степени (King II). Изготовлен корсет с латеральными пелотами. Проведено 20 сеансов ИКД посредством многоканальной ЭС мышц спины при ходьбе в корсете, клинико-рентгенологическое, электрофизиологическое и биомеханическое обследование до и после курса лечения. Значительно улучшился клинический статус: надплечья, нижние углы лопаток, линии и треугольники талии стали более симметричными, улучшилась осанка (рис. 4.16). Отмечен стойкий положительный результат с исправлением общего угла сколиотической деформации грудного отдела позвоночника в корсете на  $11^\circ$  (от  $40^\circ$  до  $29^\circ$ ), без корсета — на  $10^\circ$  (от  $40^\circ$  до  $30^\circ$ ), поясничного отдела — в корсете на  $21^\circ$  (от  $45^\circ$  до  $24^\circ$ ), без корсета — на  $18^\circ$  (от  $45^\circ$  до  $27^\circ$ ), уменьшением угла ротации позвонков в среднем на  $10^\circ$  (от  $30^\circ$  до  $20^\circ$ ) (рис. 4.17), увеличением индекса стабильности Казьмина А. И. в среднем от 0,85 до 0,97. Для закрепления полученных результатов орте-



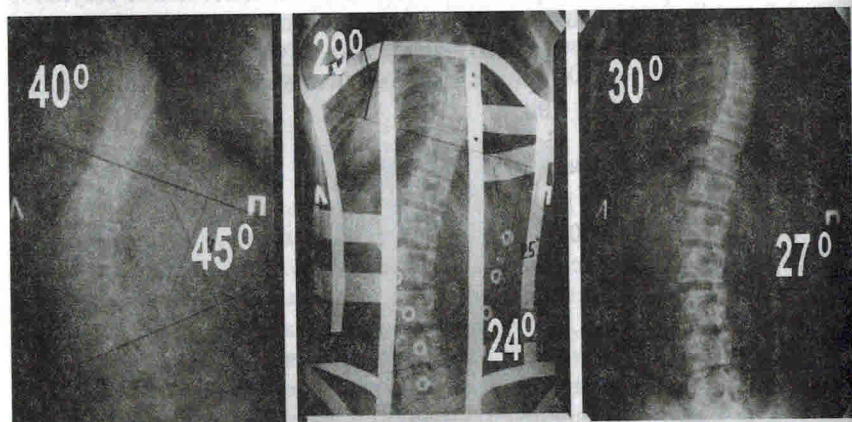


а)

б)

в)

Рис. 4.16. Больная Виктория К., 15 лет. Идиопатический S-образный сколиоз III степени (King III). Вид сзади: а — до лечения; б — в корсете; в — после курса лечения



а)

б)

в)

Рис. 4.17. Рентгенограммы позвоночника больной Виктории К.: а — до лечения; б — в корсете; в — после курса лечения

зирование было продолжено, через 6–8 мес. дважды проводили повторные курсы ИКД посредством многоканальной ЭС мышц спины при ходьбе в корсете

#### 4.3.2. Изменение структуры ходьбы больных с идиопатическим сколиозом II–III степени под воздействием ортезирования и искусственной коррекции движения

Для выяснения влияния комплекса медико-технической реабилитации, включающего искусственную коррекцию движений и ортезирование, на структуру ходьбы, функциональное состояние мышц туловища, таза и нижних конечностей у больных ИС II–III степени было проведено обследование ходьбы 60 подростков в возрасте от 12 до 17 лет. Все исследования проводили в однородных условиях (пациенты передвигались по горизонтальной дорожке длиной 10 м без корсета).

##### Основные и временные характеристики ходьбы

После проведения курса комплексной медико-технической реабилитации у больных ИС наблюдались позитивные изменения основных и временных характеристик ходьбы.

В 1-й группе пациентов (с С-образным типом деформации II степени — King III) на выпуклой стороне искривления было выявлено незначительное уменьшение опоры на всю стопу, некоторое увеличение положительного интервала  $\tau$ . На вогнутой стороне искривления уменьшалась опора на всю стопу с 39,9 до 37,8%, двуопорная фаза снижалась с 16,5 до 14,7%, интервал  $\tau$  увеличивался с 4,0 до 5,2%. Кроме того, возрастала скорость ходьбы на 7%, увеличивалась длина двойного шага до 1,31 м, сокращалась общая длительность двигательного цикла до 1,17 с, коэффициент ритмичности переноса после курса лечения составил 0,98 вместо 0,96 до курса реабилитации (табл. 4.15 и 4.17).

Во 2-й группе больных (с S-образным типом ИС II степени — King II) обнаружилась сходная положительная тенденция изменения основных и временных характеристик ходьбы: после курса лечения происходило сокращение двуопорной фазы на выпуклой стороне поясничного искривления с 15,4 до 14,7%, возрастание интервала  $\tau$  с 5,7 до 6,3%. На вогнутой стороне поясничного искривления уменьшалась как двуопорная фаза с 16,2 до 15%, так и интервал  $\tau$  до 5,3%. Кроме того, скорость ходьбы больных возросла до 1,17 м/с, общая длительность цикла уменьшилась до 1,15 с, темп ходьбы возрос до 104 шаг/мин (табл. 4.16 и 4.19).

Наиболее ярко изменение основных и временных характеристик локомоции после курса лечения проявилось у больных 3-й клиниче-



**Таблица 4.15.** Основные характеристики ходьбы больных с С-образным типом сколиоза II и III степеней (King III) до и после курса лечения

Степень сколиоза	Характеристики ходьбы	До курса лечения	После курса лечения	% к исходному	p
		M ± m			
II (n = 10)	Длина двойного шага, м	1,25±0,03	1,31±0,03	105	>0,05
	Скорость ходьбы, м/с	1,05±0,05	1,12±0,02	107	>0,05
	Длительность цикла ходьбы, с	1,19±0,02	1,17±0,02	98	>0,05
	Темп, шаг/мин	101±2	103±1	102	>0,05
III (n = 20)	Длина двойного шага, м	1,17±0,04	1,29±0,03	110	<0,05
	Скорость ходьбы, м/с	0,94±0,06	1,09±0,03	116	<0,05
	Длительность цикла ходьбы, с	1,25±0,02	1,18±0,01	94	<0,05
	Темп, шаг/мин	96±2	102±2	106	<0,05

**Таблица 4.16.** Основные характеристики ходьбы больных с S-образным типом сколиоза II и III степени до и после курса лечения

Степень сколиоза	Характеристики ходьбы	До курса лечения	После курса лечения	% к исходному	p
		M ± m			
II (n = 20)	Длина двойного шага, м	1,32±0,01	1,35±0,03	102	>0,05
	Скорость ходьбы, м/с	1,13±0,03	1,17±0,06	104	>0,05
	Длительность цикла ходьбы, с	1,17±0,03	1,15±0,03	98	>0,05
	Темп, шаг/мин	103±2	104±1	101	>0,05
III (n = 10)	Длина двойного шага, м	1,19±0,02	1,28±0,01	108	<0,05
	Скорость ходьбы, м/с	0,96±0,06	1,08±0,01	113	>0,05
	Длительность цикла ходьбы, с	1,24±0,03	1,19±0,01	96	>0,05
	Темп, шаг/мин	97±2	101±2	104	>0,05

**Таблица 4.17.** Временные характеристики ходьбы больных с С-образным типом сколиоза II степени (King III) до и после курса лечения

Характеристики ходьбы	Выпуклая сторона искривления			Вогнутая сторона искривления			p
	До курса лечения	После курса лечения	% к исходному	До курса лечения	После курса лечения	% к исходному	
	M ± m			M ± m			
Опора на пятку, %	5,1±0,5	6,0±0,6	118	6,1±0,4	6,2±0,4	102	>0,05
Опора на всю стопу, %	38,7±1,2	38,0±0,9	98	39,9±1,3	37,8±0,9	95	>0,05
Опора на носок, %	22,7±1,5	21,5±1,4	95	19,2±1,4	20,7±1,1	108	>0,05
Переносная фаза, %	33,5±0,8	34,5±0,9	103	34,8±1,0	35,3±0,9	101	>0,05
Двуопорная фаза, %	15,2±0,6	15,5±0,6	102	16,5±0,7	14,7±0,5	89	>0,05
Интервал τ, %	6,2±1,3	6,8±1,2	110	4,0±1,3	5,2±1,2	130	>0,05
Коэффициент ритмичности				0,96±0,03	0,98±0,03	102	>0,05