

XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

докладчик **Сарнадский Владимир
Николаевич**

ТЕМА **Формализованная классификация
сколиоза по типу структуральности
дуг, их числу и локализации
по данным КОМОТ**

**11 - 13 апреля 2018
Санкт-Петербург**





XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

25 лет тому назад в Новосибирске для задач скрининга был разработан метод КОМОТ и на его основе создан топограф ТОДП

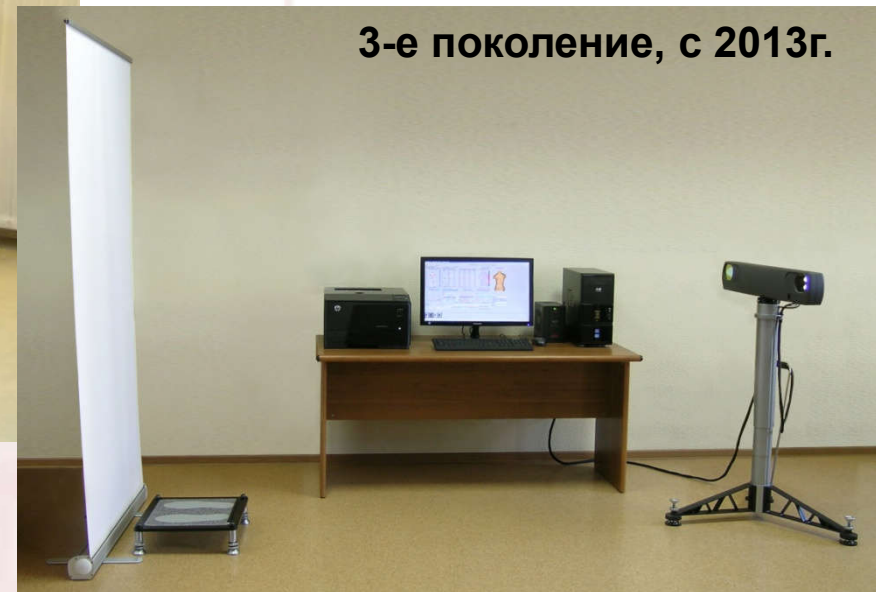
1-е поколение, 1994-2001г.



2-е поколение, 2001-2013г.



3-е поколение, с 2013г.



К началу 2018 года 295 топографов ТОДП поставлены в 85 городов России и стран СНГ



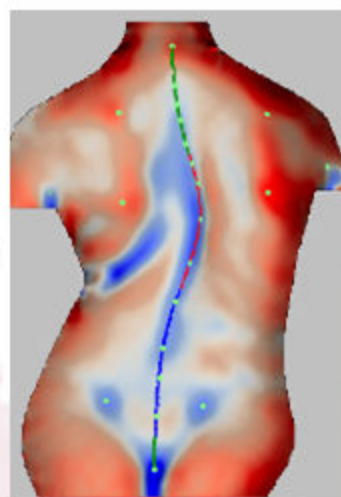
XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

Построение по данным КОМОТ модели оси позвоночника и расчет угла латеральной асимметрии ЛА - топографического аналога угла Кобба

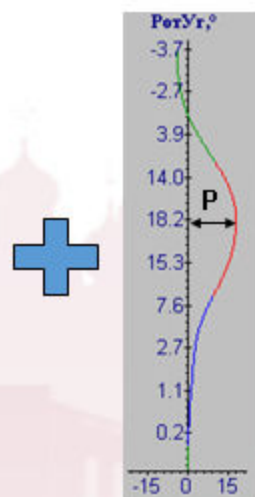
Алгоритм построения модели оси позвоночника



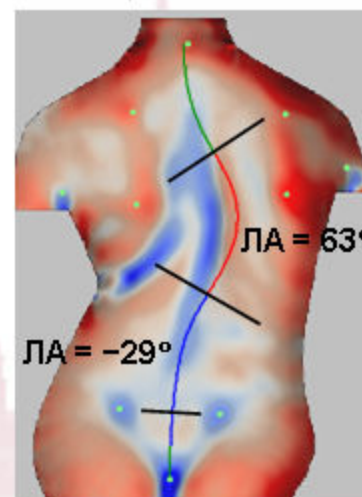
Исходный снимок пациента



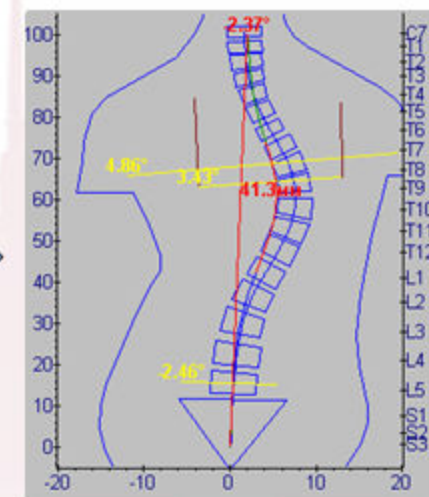
Линия остистых отростков



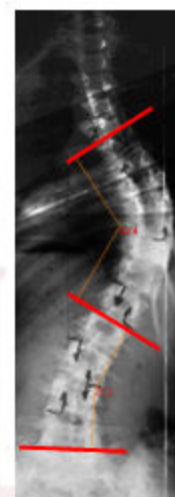
Ротация поверхности



Линия модели оси позвоночника



Модель позвоночника



Кобб = 63,4°
Кобб = -27,2°



XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

Точность оценки угла Кобба углом ЛА исследована для 650 больных с тремя типами сколиоза

График угла латеральной асимметрии (ЛА)
основной дуги от угла Кобба

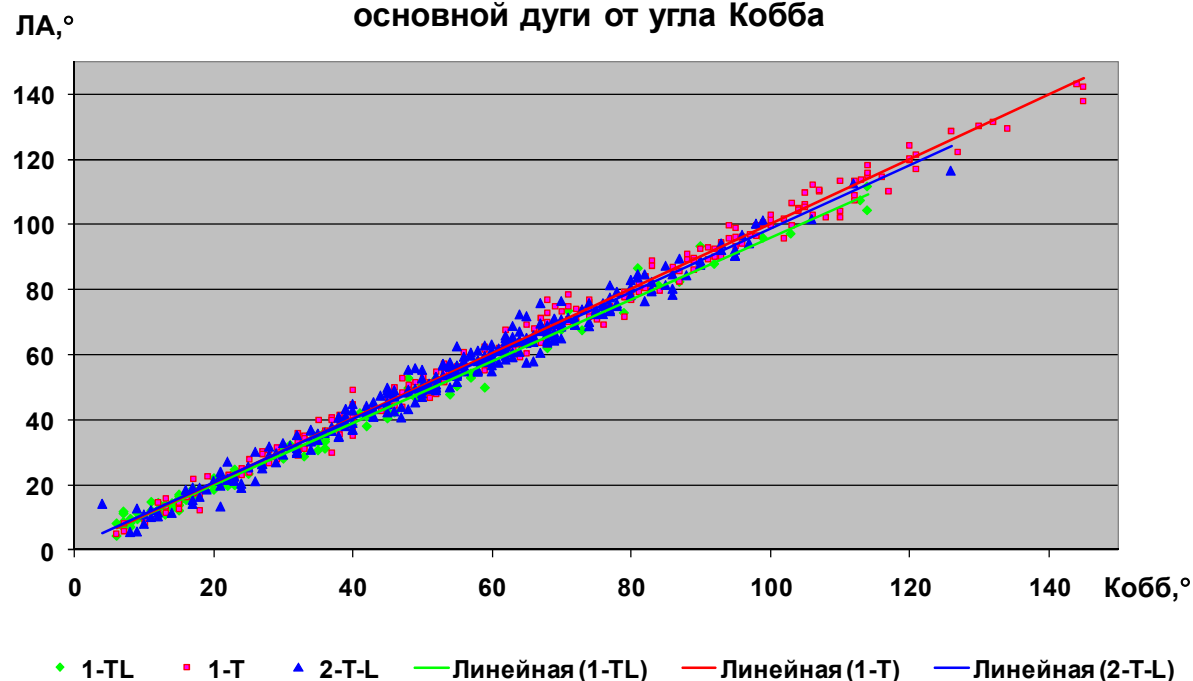
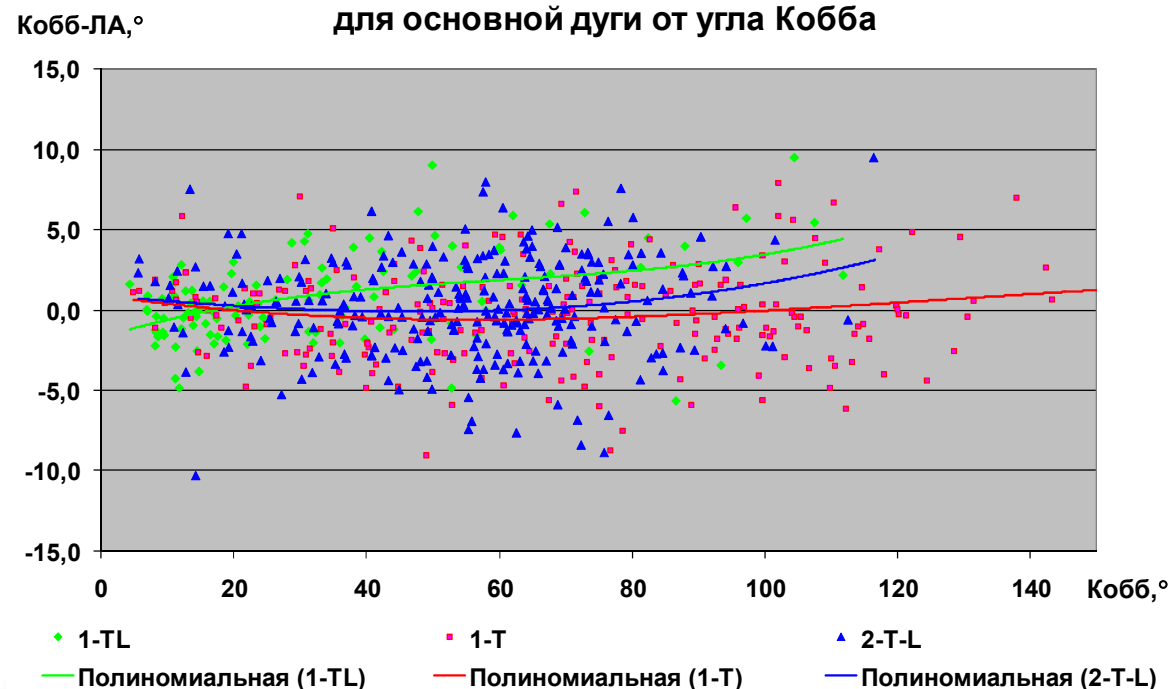


График разности углов Кобба и ЛА
для основной дуги от угла Кобба

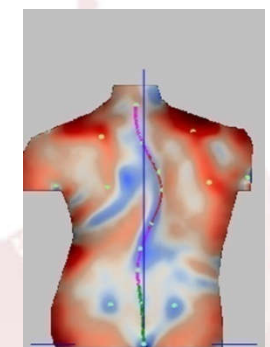
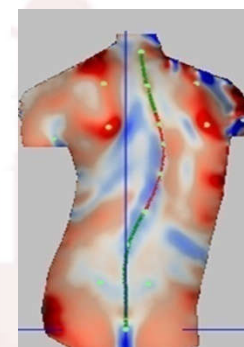
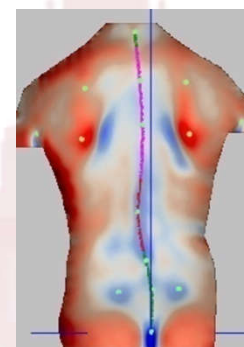
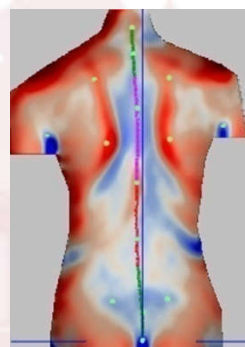
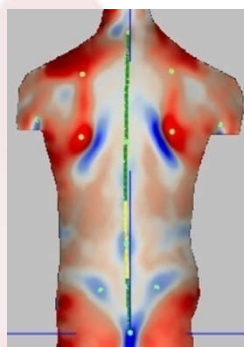
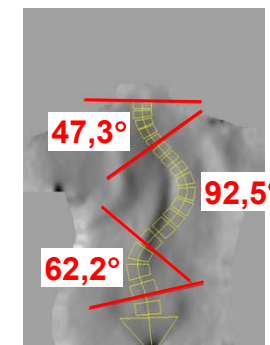
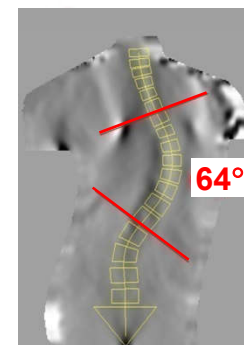
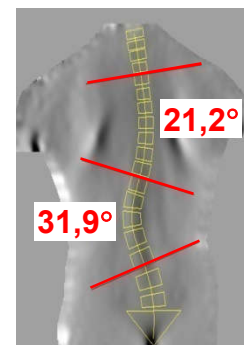
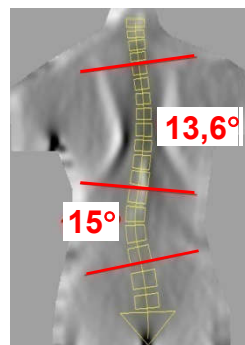
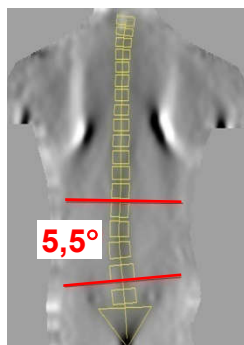
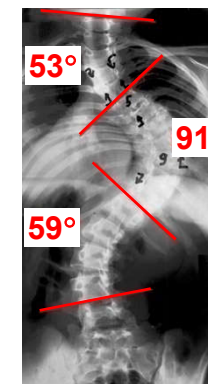
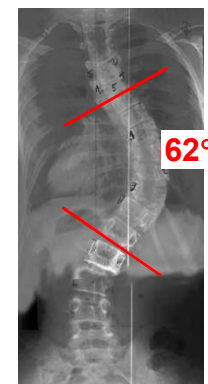
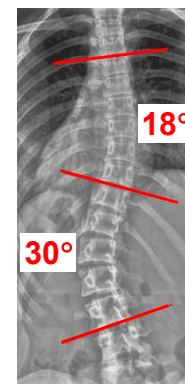


Использован новый алгоритм (2015г.) построения оси позвоночника и расчета ЛА с расширенным диапазоном точной оценки



XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

Новый алгоритм 2015 года обеспечил оценку угла Кобба в пределах $\pm 5^\circ$ для основных сколиотических дуг от 5 до 150° в 90% случаев, что позволило перейти к решению задачи дифференциальной диагностики сколиоза, а для этого потребовалась подходящая классификация.



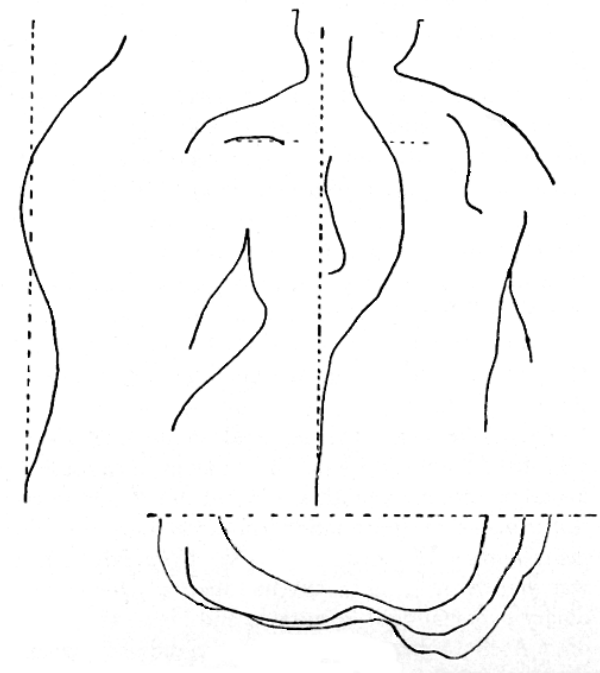
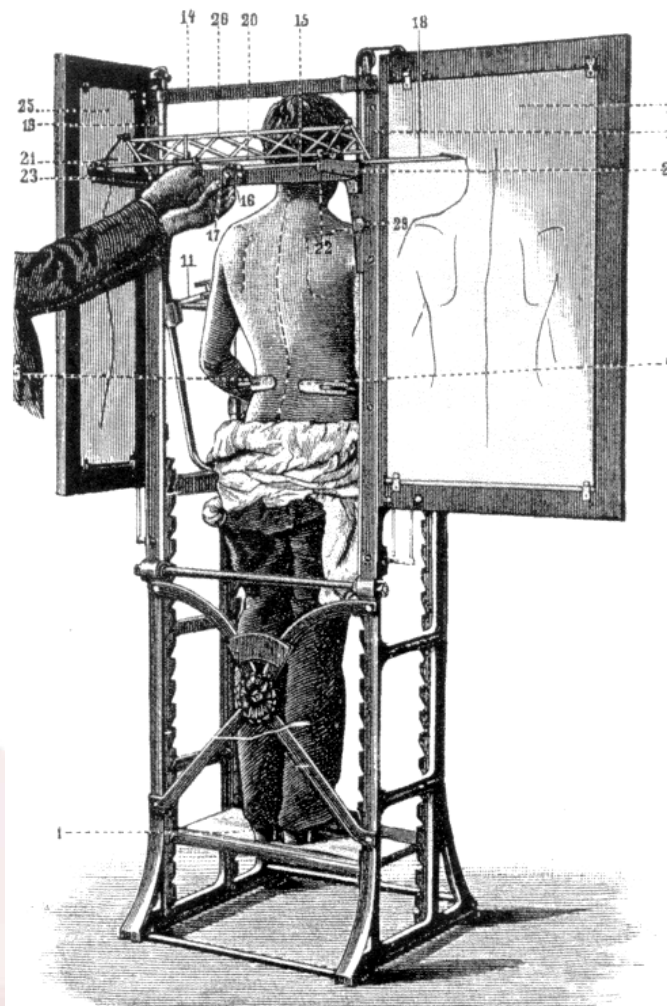


XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

Первая известная классификация сколиоза была создана швейцарским ортопедом Schultess в 1905г. по данным трехкоординатного сколиозометра, изобретенного им в 1885г. за 10 лет до открытия рентгена.



Вильгельм Шультес



Выделены типы сколиоза:

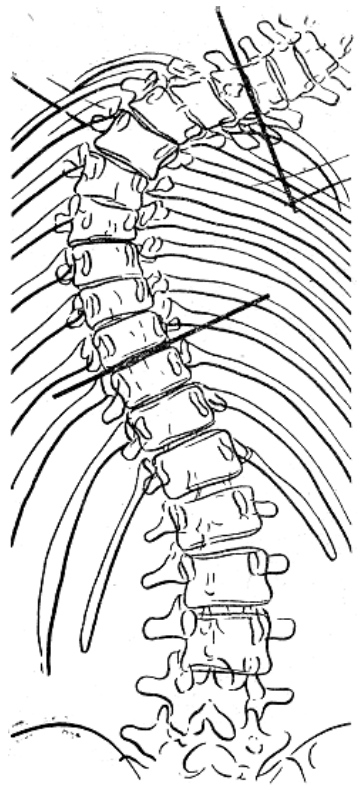
Шейно-грудной
Грудной
Груднопоясничный
Поясничный
Комбинированный
Тотальный

Прибор с помощью щупа и механических тяг позволял графически регистрировать состояние позвоночника в трех плоскостях: фронтальной, сагиттальной и горизонтальной

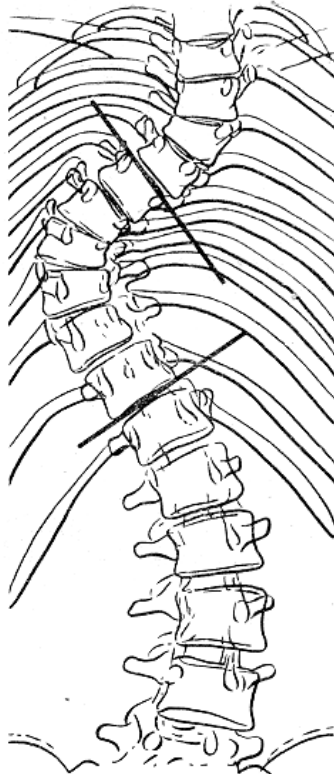


XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

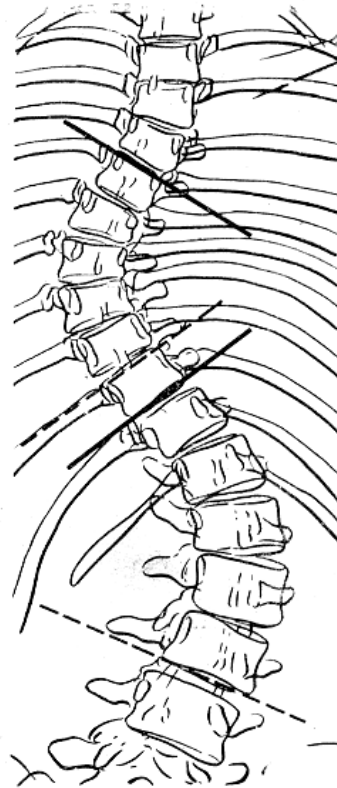
**Ponseti и Friedman
в 1950г.
предложили
классификацию
идиопатического
сколиоза по
рентгенограммам,
которая во многом
схожа с
классификацией
Schultess**



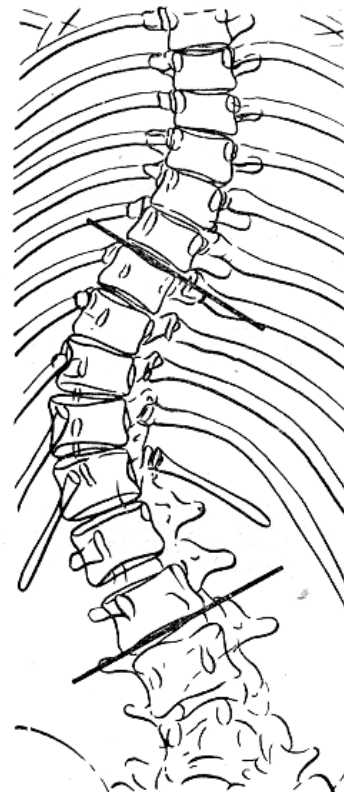
Верхнегрудной



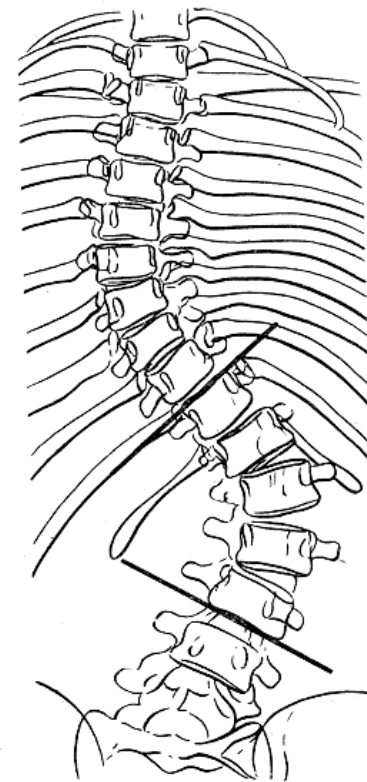
Грудной



Комбинированный



Грудопоясничный



Поясничный

Достоинства классификации: универсальность (применима от начальных до тяжелых стадий) и возможность прогноза течения в зависимости от типа.

Недостатки: для S- и Z-образных сколиозов нет количественных критериев равнозначности дуг (например, для S-образного сколиоза отсутствует критерий для дифференцирования второй по выраженности дуги на основную или второстепенную).



XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

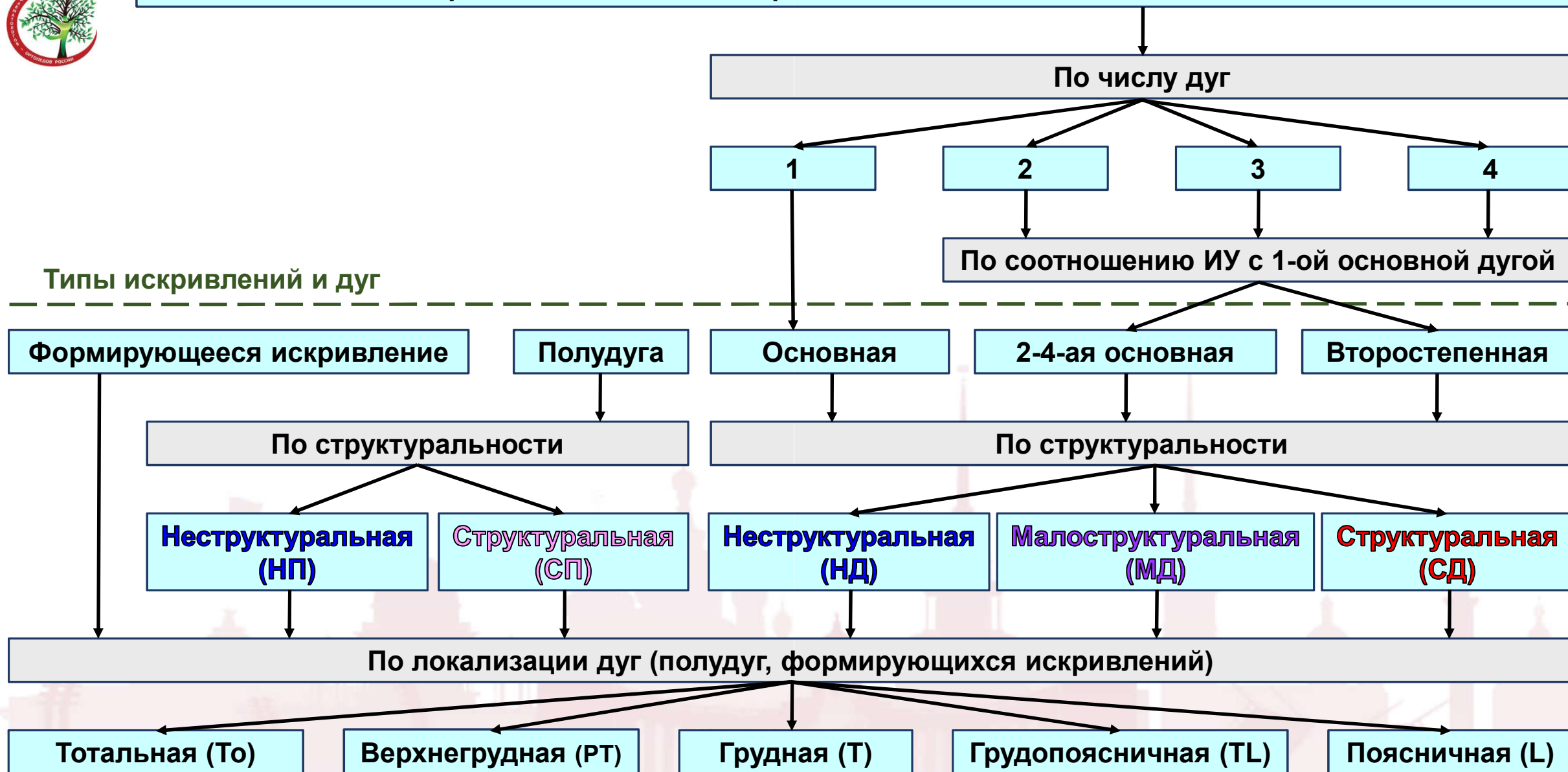
Современные классификации идиопатического сколиоза:

- **King для дистрактора Harrington (5 типов, 1983г.)**
- **Lenke для многосегментарного инструментария CDI (6 типов, с модификаторами 42 варианта, 2001г.)**
- **Пекинского объединенного медицинского колледжа (3 типа, с подтипами 13 вариантов 2005г.)**
- **SRS для взрослых (9 типов, 2006г.)**

Ориентированы в основном на планирование хирургических операций и не пригодны для начальных и умеренных стадий сколиозов.



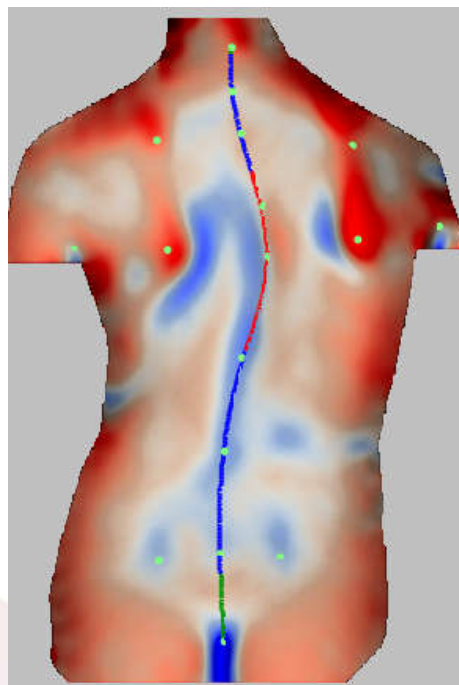
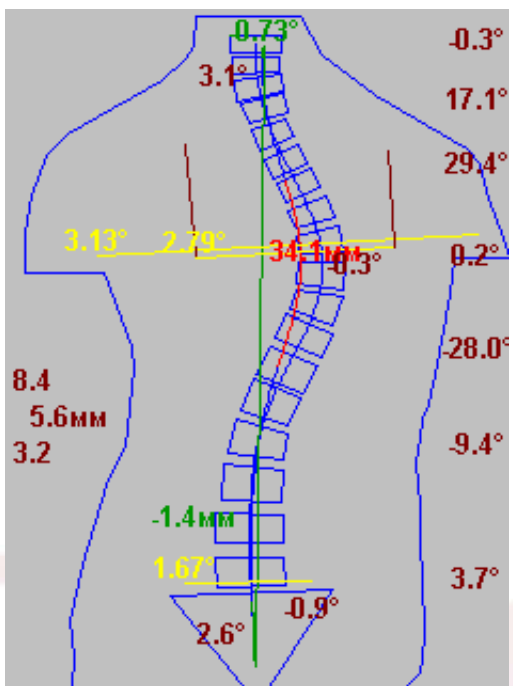
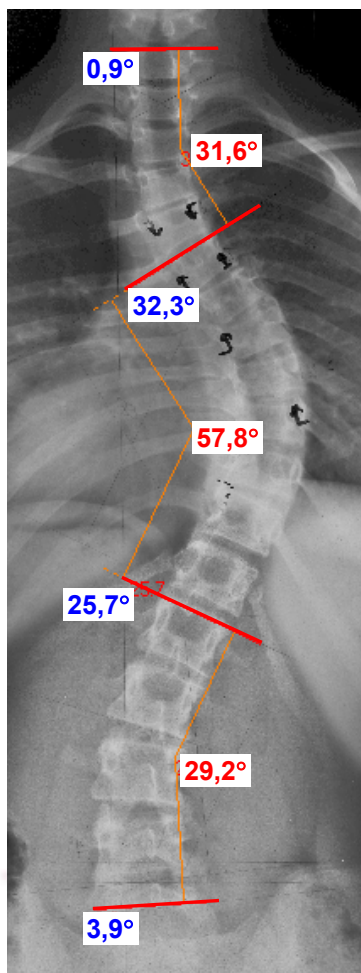
Формализованная классификация сколиозов по данным КОМОТ





XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

Сколиотическая полудуга - несимметричная кривизна на границе с полноценной дугой, называемая ортопедами выходом из дуги или спрямлением



Полудуга (НП2) - кривизна, у которой отношение внешнего угла наклона к внутреннему углу наклона менее 0.2 ($0.3/29.4 = 0.01$) и внешний угол наклона не превышает 5°.

Для основной дуги (СД1) отношение этих углов наклона $28.0/29.4 = 0.95$.

Для поясничной кривизны (НП3) отношение этих углов наклона $3.9/28.0 = 0.14$, что характеризует ее как полудугу.

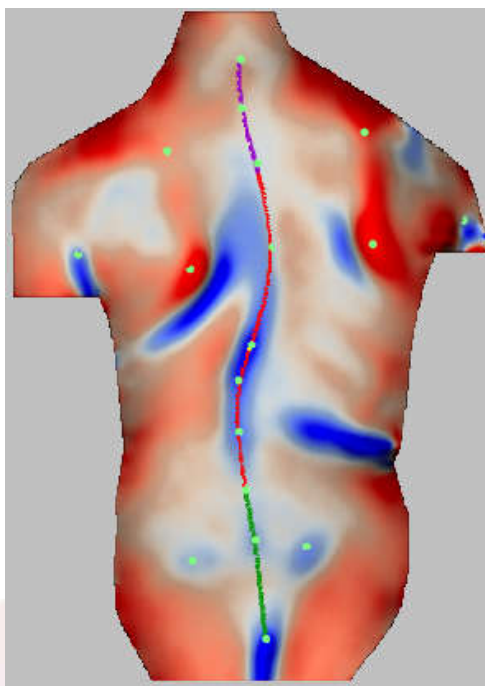
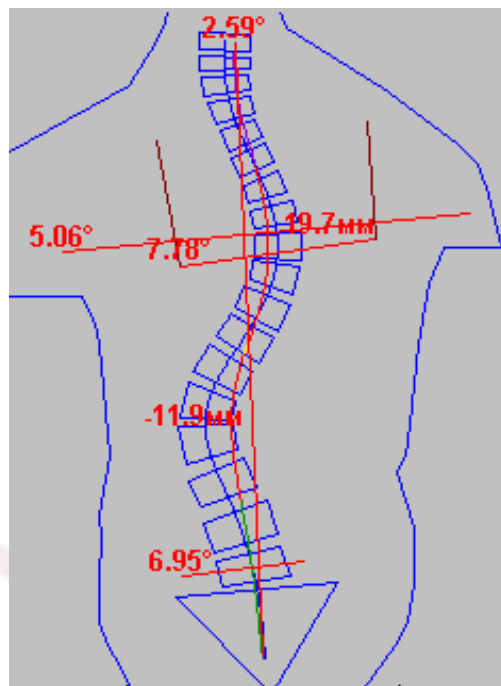
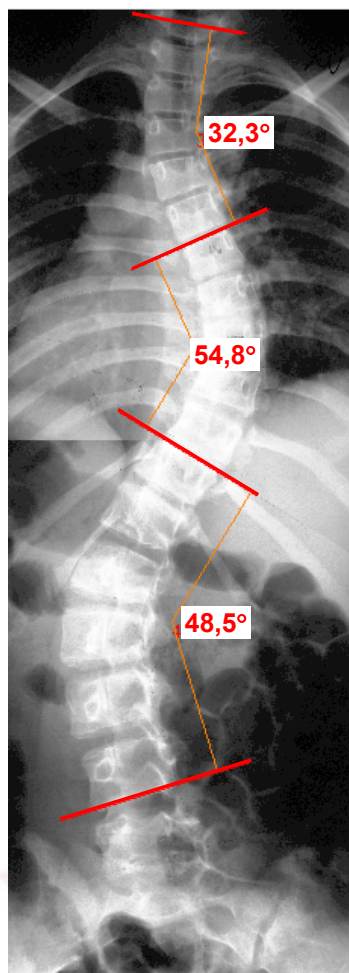
Сколиотические дуги

Ур%	ЛА°	Р°	ИУ°	ЛДмм	Инд	Тип
Л-ВГ: 78-89-98	-29.7	-1.5	17.1	-7.1	-2.1	НП2
П-Г: 48-63-78	57.4	19.4	57.8	24.7	-2.3	СД1
Л-П: 11-33-48	-31.7	-0.4	16.4	-15.4	-1.2	НП3



XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

Типы сколиотических дуг и искривлений по соотношению с 1-ой основной дугой интегрального угла сколиоза ($ИУ = (ЛА + 3 \cdot Р) / 2$)



Второстепенная дуга (МД3) - дуга, у которой $0.3 \leq ИУ3/ИУ1 < 0.85$ ($21.5/48.4=0.44$).

2-а основная дуга (СД2) - дуга, у которой $ИУ2/ИУ1 \geq 0.85$ ($46.7/48.4=0.96$).

1-а основная дуга (СД1) - дуга, у которой интегральный угол сколиоза $ИУ = (ЛА + 3 \cdot Р) / 2$ имеет максимальное значение среди выявленных дуг.

Формирующееся искривление - кривизна с $ИУ/ИУ1 < 0.3$ или $ИУ < 5^\circ$ (у приведенного примера отсутствует).

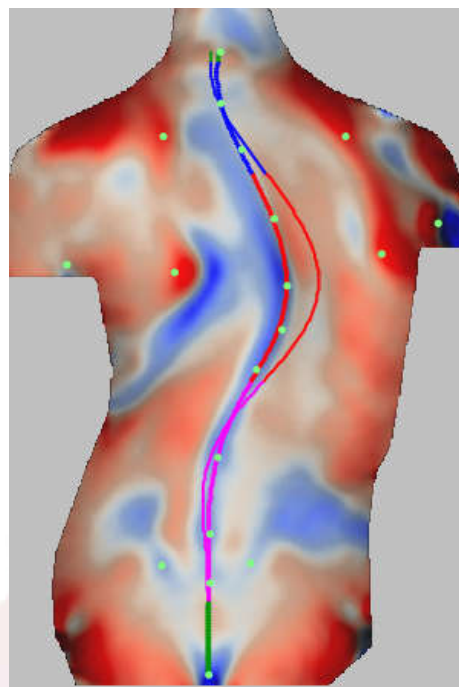
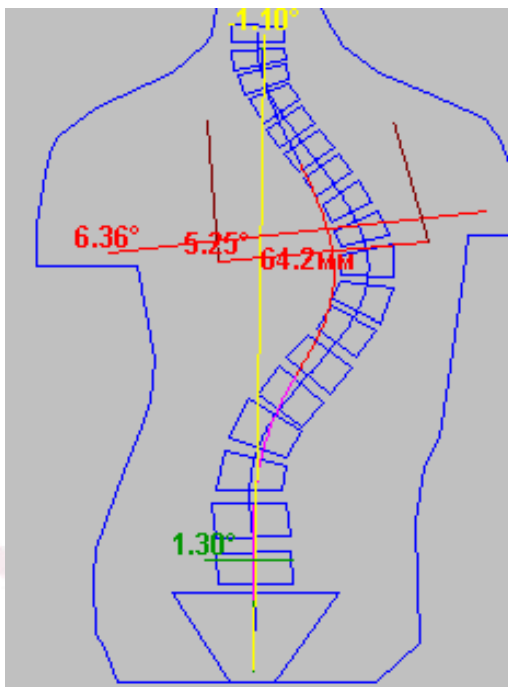
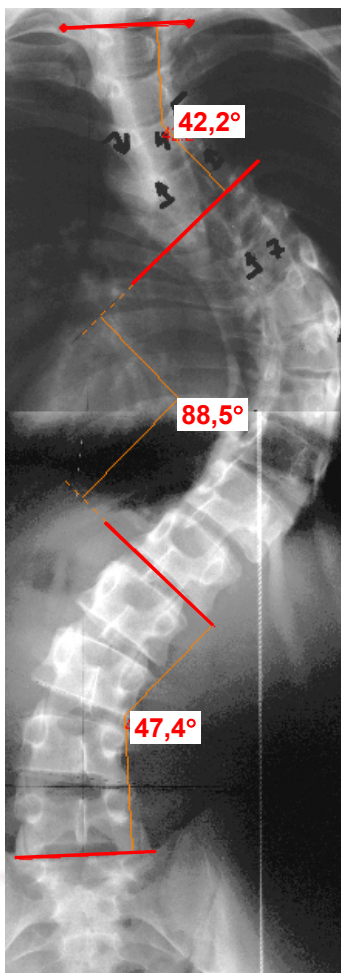
Сколиотические дуги

Ур%	ЛА°	Р°	ИУ°	ЛДмм	Инд	Тип
Л-ВГ: 80-90-99	-32.5	-3.5	21.5	-7.3	-0.6	МД3
П-Г: 50-65-80	58.5	11.6	46.7	23.7	-1.4	СД2
Л-П: 26-38-50	-57.2	-13.2	48.4	-21.0	1.0	СД1



XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

Типы сколиотических полудуг по структуральности: неструктуральная и структуральная



Неструктуральная полудуга (НПЗ) - полудуга без ротации или с минимально выраженной в ее апексе осевой ротацией позвоночника.

Структуральная полудуга (СП2) - полудуга с ротацией позвоночника, за счет которой апекс полудуги перемещается в сторону ее выпуклости.

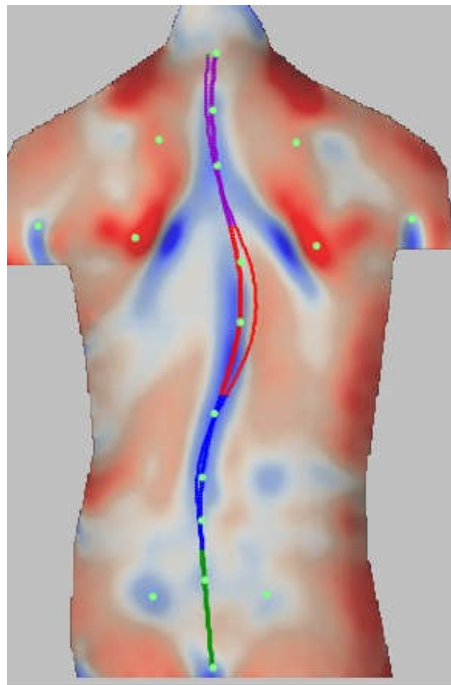
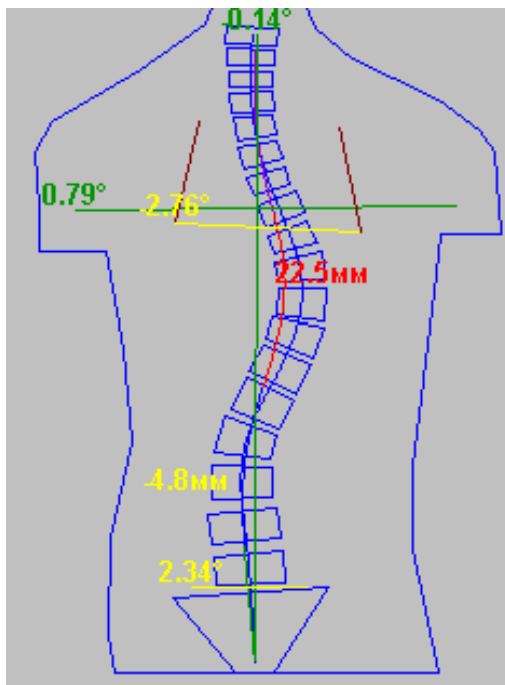
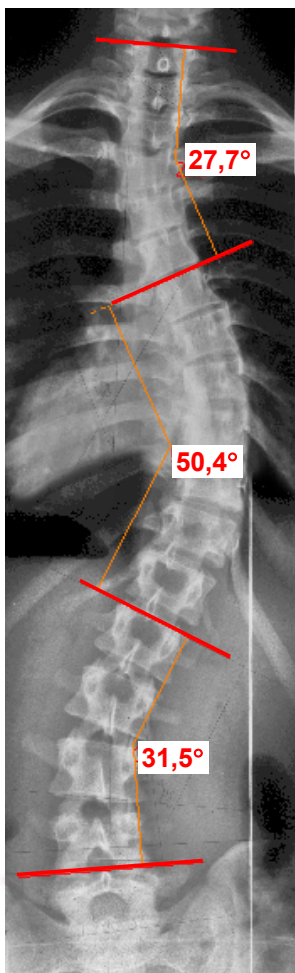
Сколиотические дуги

Ур%	ЛА°	Р°	ИУ°	ЛДмм	Инд	Тип
Л-ВГ: 80-90-97	-44.3	1.1	20.5	-10.3	-4.5	НПЗ
П-Г: 47-63-80	91.6	30.7	91.8	48.8	-3.0	СП1
Л-П: 11-33-47	-48.0	-4.0	30.0	-30.8	-1.5	СП2



XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

Типы сколиотических дуг по структуральности: неструктуральная, малоструктуральная и структуральная



Малоструктуральная дуга (MD3) - дуга с минимально и умеренно выраженной осевой ротацией позвоночника ($1^\circ \leq P < \text{ЛА}/6$ & $P < 5^\circ$).

Структуральная дуга (СД1) - дуга, у которой осевая линия позвоночника за счет его ротации перемещается относительно линии остистых отростков в сторону выпуклости дуги ($P \geq \text{ЛА}/6$ & $P > 1.6^\circ$).

Неструктуральная дуга (НД2) - дуга без осевой ротации позвоночника, приводящей к увеличению дуги.

Сколиотические дуги

Ур%	ЛА°	Р°	ИУ°	ЛДмм	Инд	Тип
Л-ВГ: 71-85-99	-30.3	-2.7	19.2	-9.1	-3.0	МД3
П-Г: 44-58-71	52.6	12.8	45.6	18.7	-1.9	СД1
Л-П: 19-33-44	-35.7	-2.2	21.2	-12.3	-0.6	НД2



XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

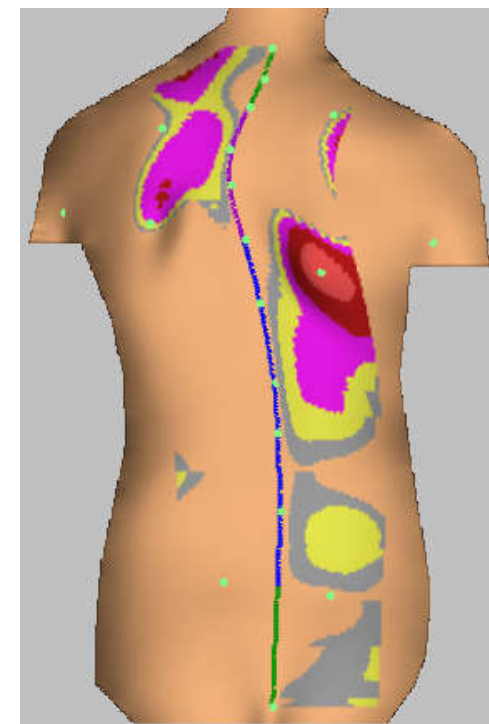
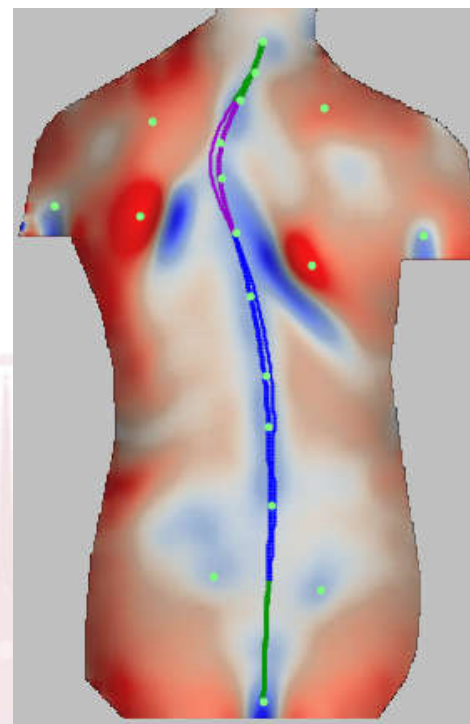
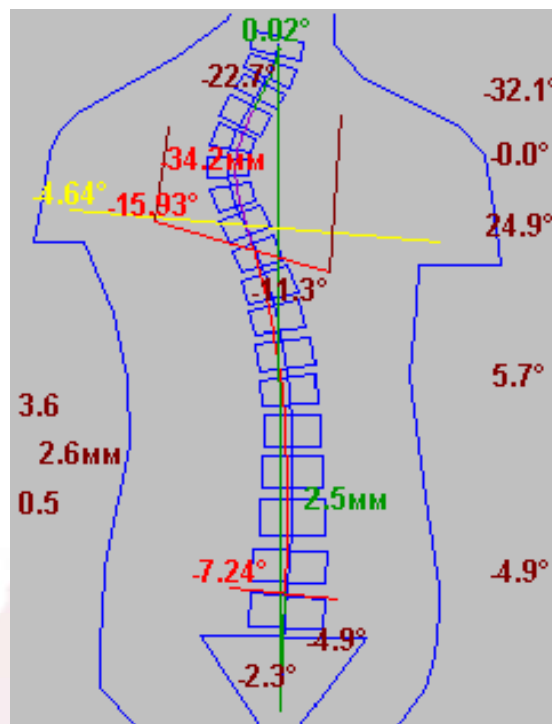
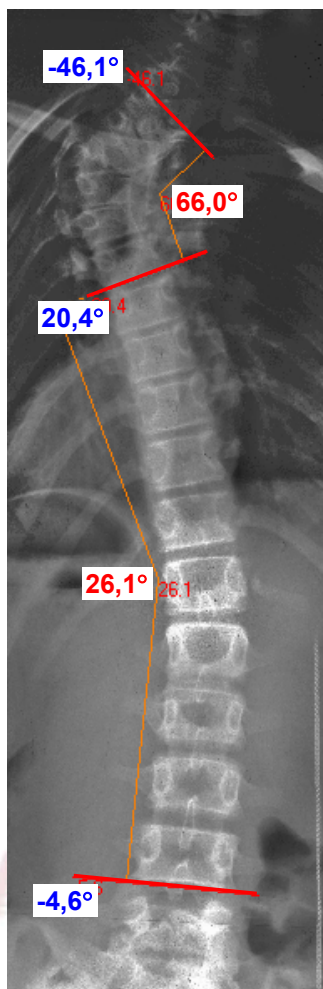
Типы сколиоза по предложенной классификации

№	Обозначение	Краткое описание
1	1-PT	C-образ. верхнегрудной (шейно-грудной) сколиоз с проксимальной грудной дугой
2	1-T	C-образ. грудной сколиоз
3	1-TL	C-образ. грудопоясничный сколиоз
4	1-L	C-образ. поясничный сколиоз
5	1-To	C-образ. тотальный сколиоз
6	2-PT-t	S-образ. сколиоз с основной проксимальной грудной и второстепенной грудной дугами
7	2-pt-T	S-образ. сколиоз с основной грудной и второстепенной проксимальной грудной дугами
8	2-PT-T	S-образ. сколиоз с двумя основными грудными дугами
9	2-T-tl	S-образ. сколиоз с основной грудной и второстепенной грудопоясничной дугами
10	2-T-l	S-образ. сколиоз с основной грудной и второстепенной поясничной дугами
11	2-t-TL	S-образ. сколиоз с основной грудопоясничной и второстепенной грудной дугами
12	2-t-L	S-образ. сколиоз с основной поясничной и второстепенной грудной дугами
13	2-T-TL	S-образ. сколиоз с грудной и грудопоясничной основными дугами
14	2-T-L	S-образ. сколиоз с грудной и поясничной основными дугами
15	2-TL-L	S-образ. сколиоз с грудопоясничной и поясничной основными дугами
16	3-PT-t-l	Z-образ. сколиоз с основной проксимальной грудной и второстепенной грудной и поясничной дугами
17	3-pt-T-l	Z-образ. сколиоз с основной грудной дугой и второстепенной проксимальной грудной и поясничной дугами
18	3-PT-T-l	Z-образ. сколиоз с двумя основными грудными и второстепенной поясничной дугами
19	3-pt-t-L	Z-образ. сколиоз с основной поясничной и двумя второстепенными грудными дугами
20	3-pt-T-L	Z-образ. сколиоз с основными грудной и поясничной и второстепенной проксимальной грудной дугами
21	3-PT-T-L	Z-образ. сколиоз с тремя основными дугами: проксимальной грудной, грудной и поясничной
22	3-T-TL-L	Z-образ. сколиоз с тремя основными дугами: грудной, грудопоясничной и поясничной дугами
23	4-PT-T-TL-L	Сколиоз с 4-мя дугами



XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

С-образный врожденный верхнегрудной сколиоз (тип 1- PT)



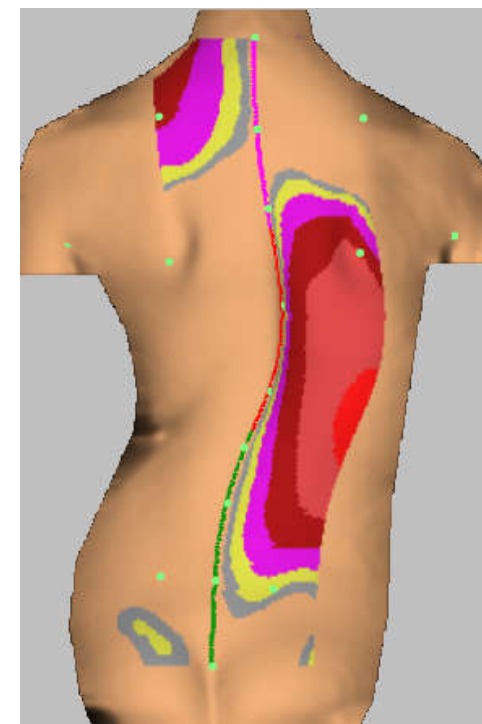
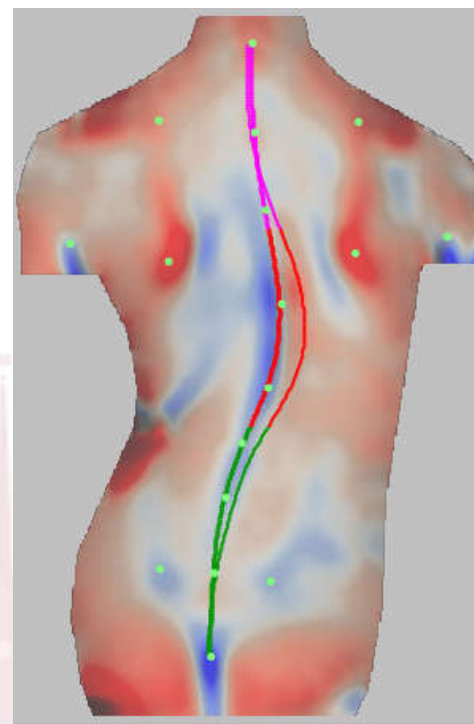
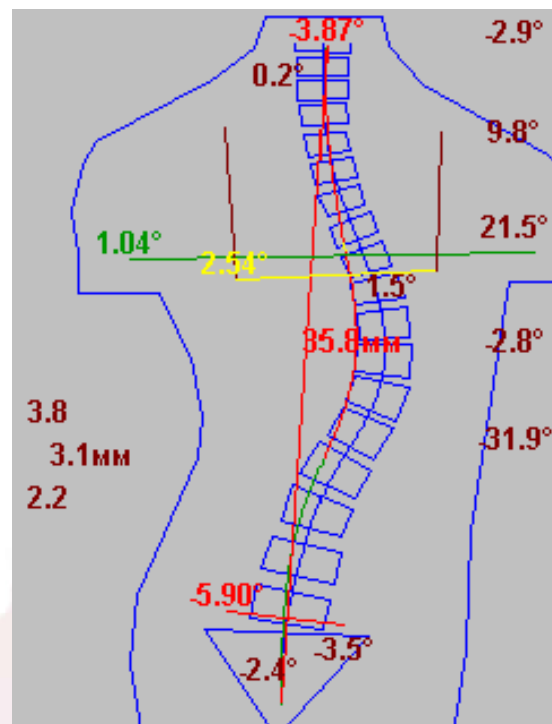
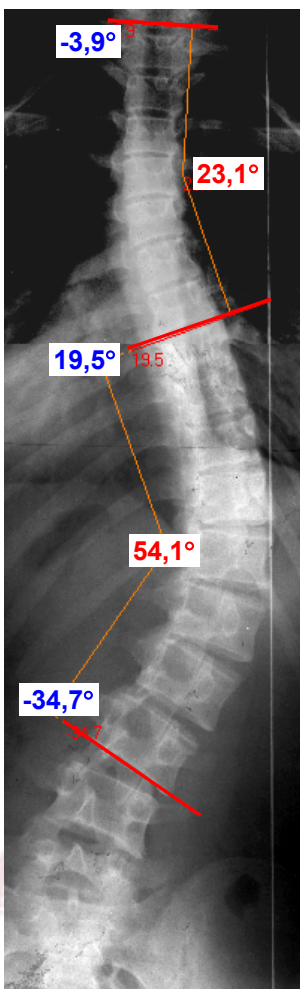
Сколиотические дуги

Ур%	ЛА°	Р°	ИУ°	ЛДмм	Инд	Тип
Л-ВГ:70-81-90	-57.0	-4.0	34.6	-17.7	-4.7	МД1
П-ГП:18-48-70	29.8	4.4	21.5	17.2	-3.8	НП2



XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

С-образный структуральный грудной сколиоз (тип 1-Т)



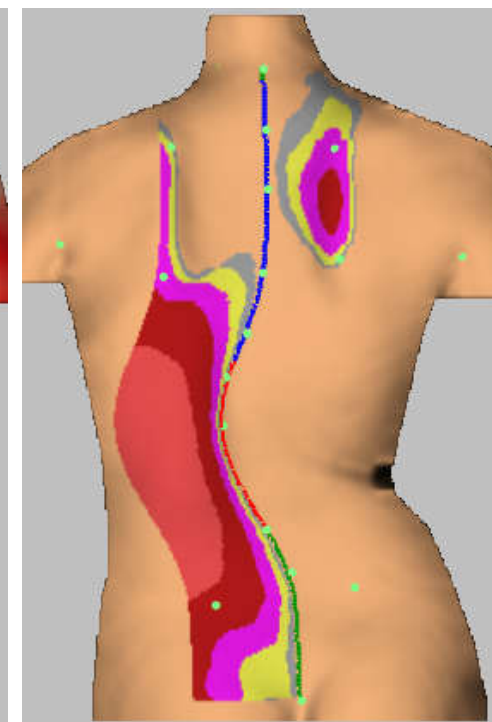
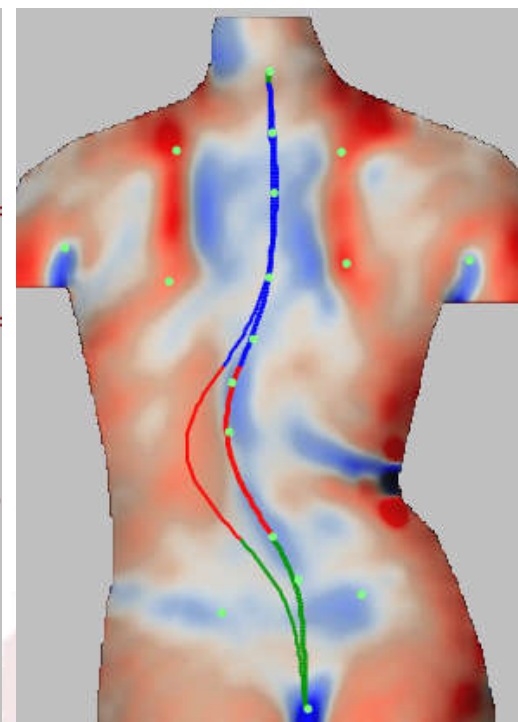
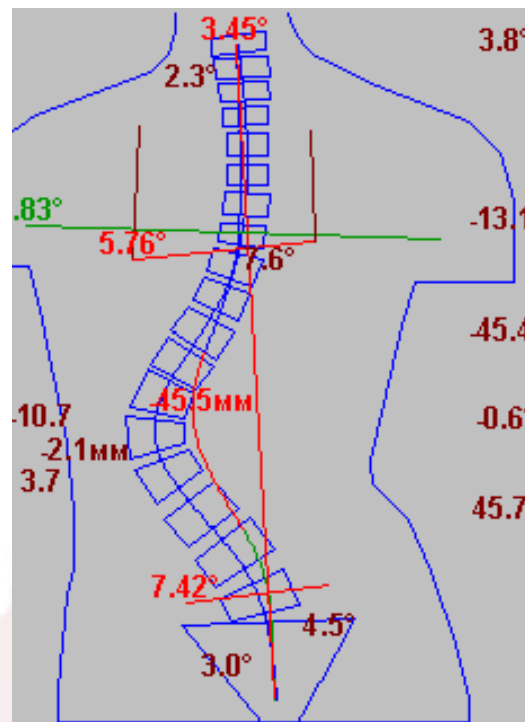
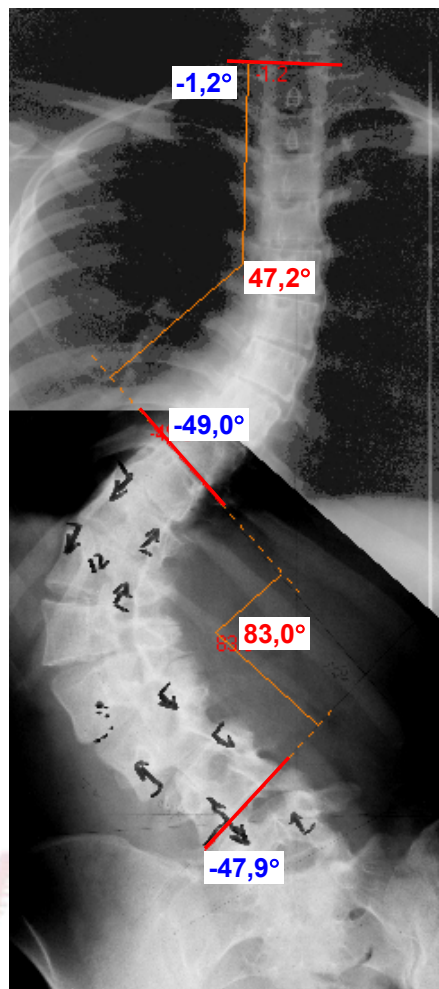
Сколиотические дуги

Ур%	ЛА°	Р°	ИУ°	ЛДмм	Инд	Тип
Л-ВГ: 70-84-99	-24.4	-4.5	18.9	-9.0	0.6	СП2
П-Г: 37-52-70	53.4	10.5	42.5	22.8	-2.8	СД1



XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

С-образный структуральный груднопоясничный сколиоз (тип 1-TL**)**



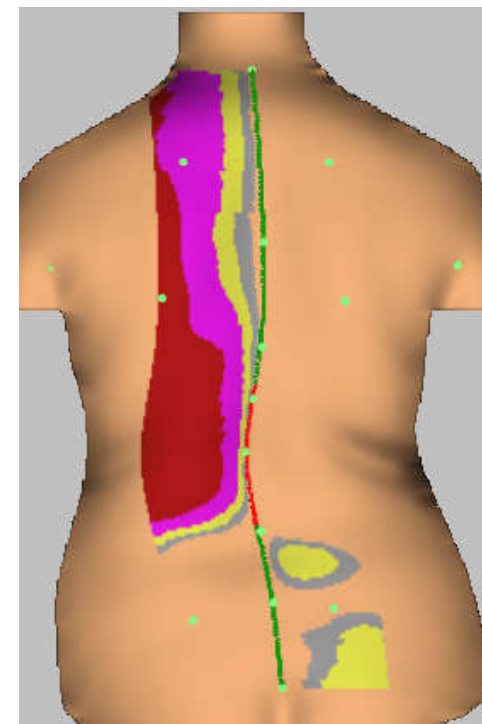
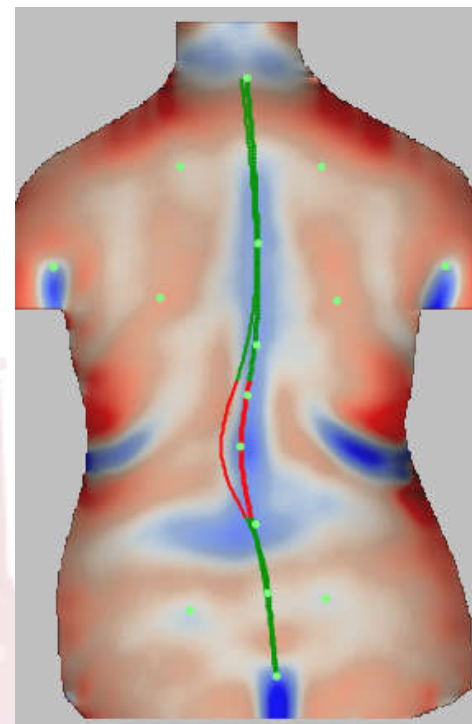
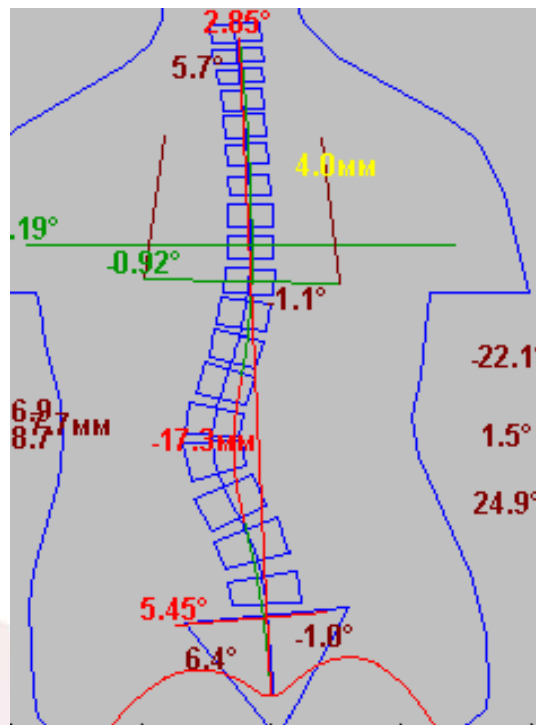
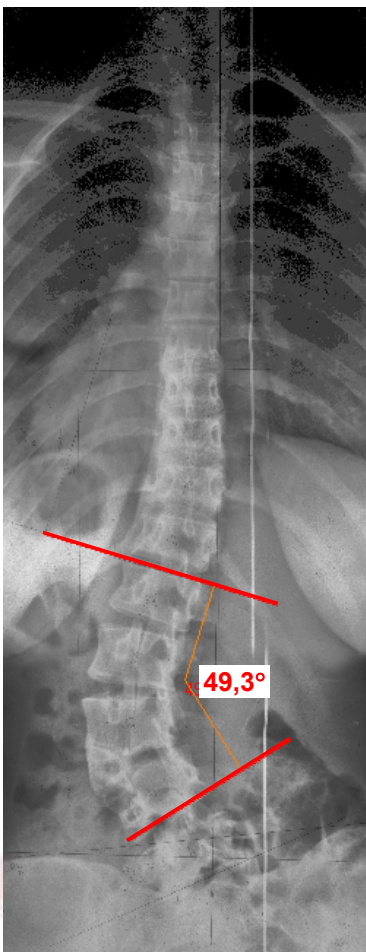
Сколиотические дуги

Ур%	ЛА°	Р°	ИУ°	ЛДмм	Инд	Тип
П-Г: 54-71-98	49.2	3.6	30.0	21.6	-2.8	НП2
Л-П: 27-40-54	-91.1	-22.1	78.7	-32.1	-2.4	СД1



XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

С-образный структуральный поясничный сколиоз (тип 1-L)



Сколиотические дуги

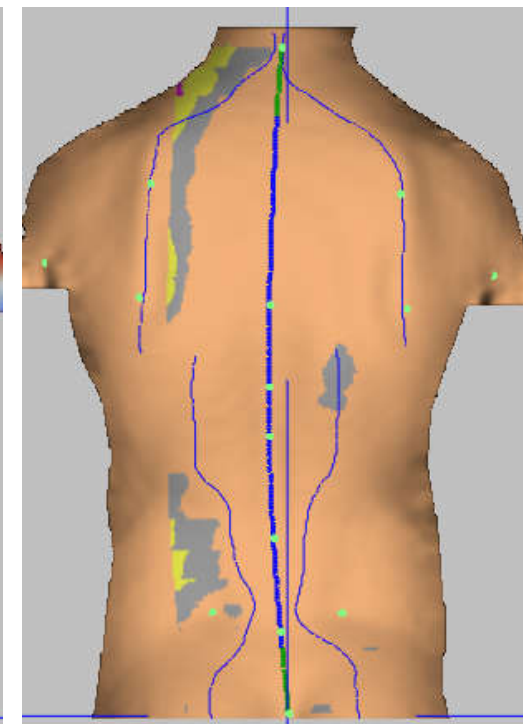
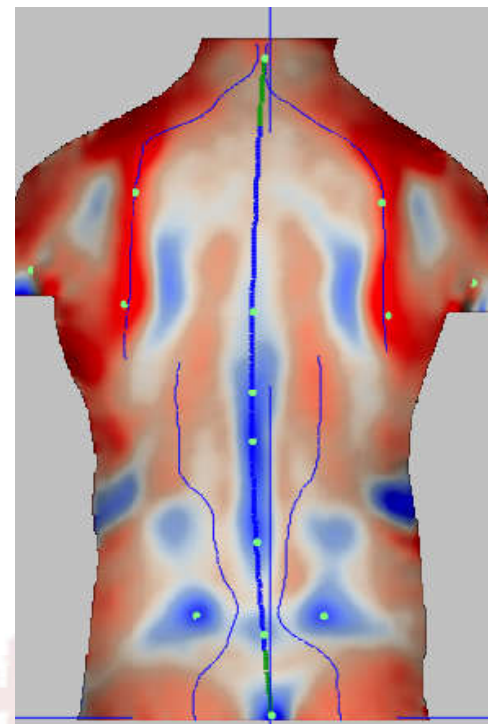
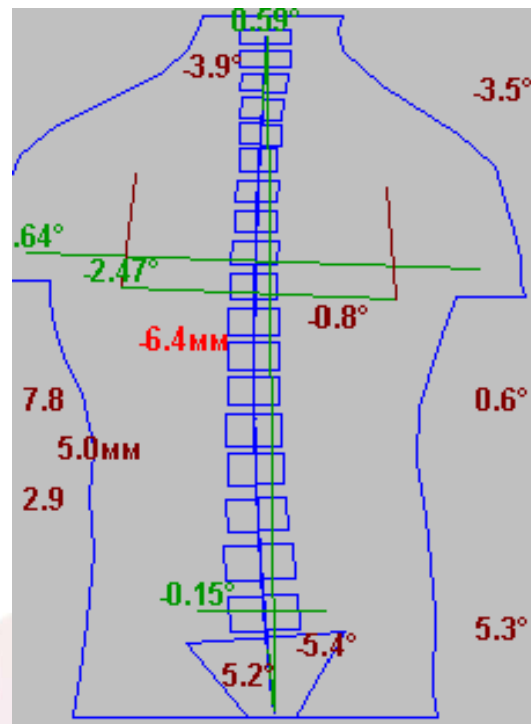
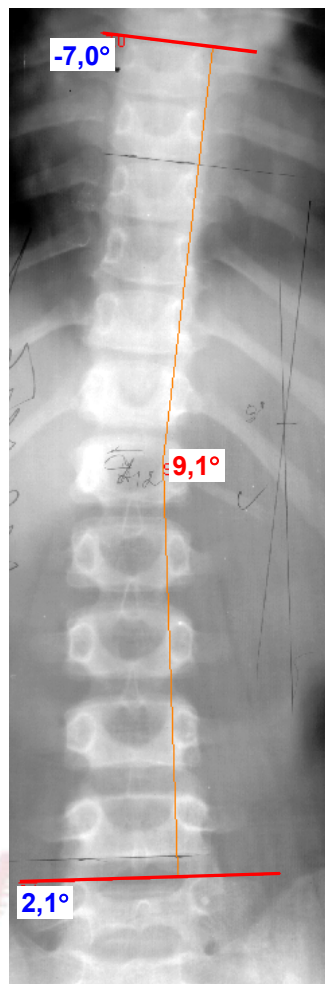
Ур%	ЛА°	Р°	ИУ°	ЛДмм	Инд	Тип
-----	-----	----	-----	------	-----	-----

Л-П: 27-37-49	-47.0	-11.5	40.8	-16.2	0.4	СД1
---------------	-------	-------	------	-------	-----	-----



XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

С-образный тотальный неструктуральный сколиоз (1-To)



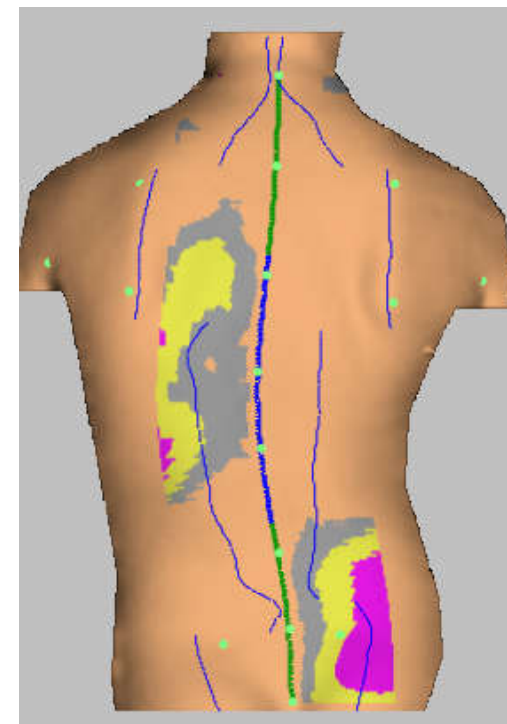
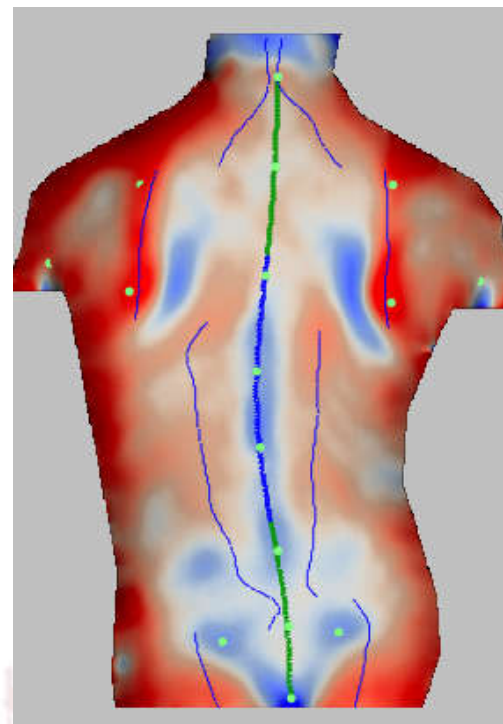
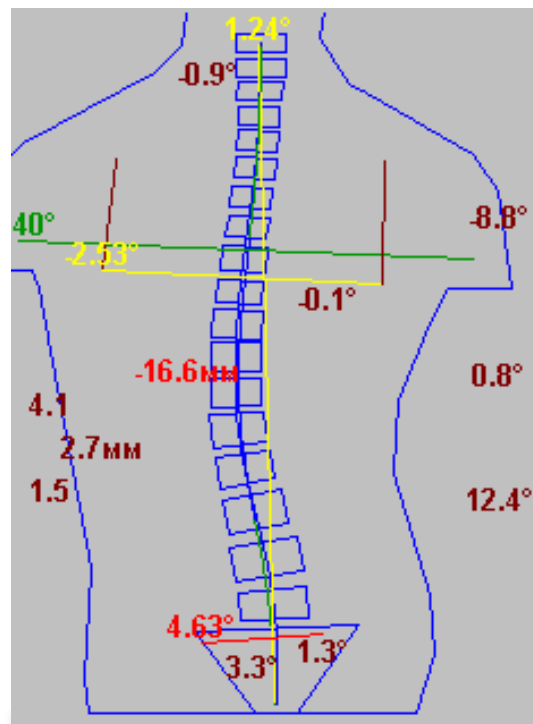
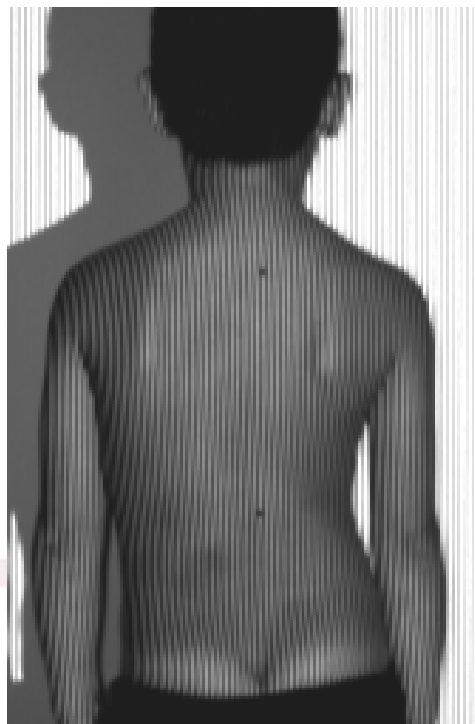
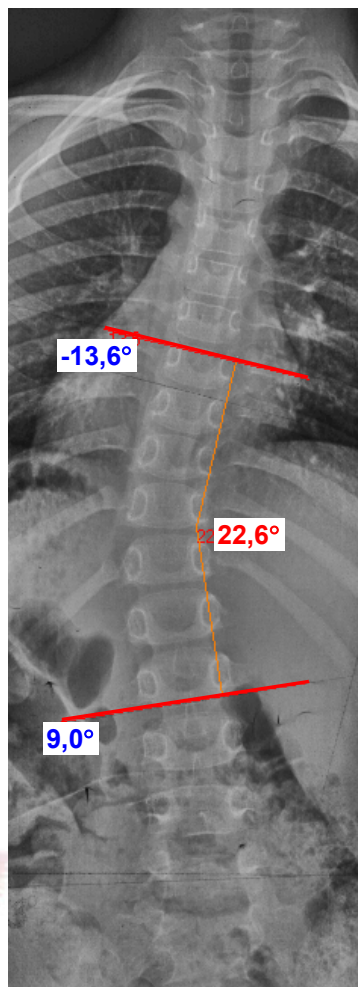
Сколиотические дуги

Ур%	ЛА°	Р°	ИУ°	ЛДмм	Инд	Тип
Л-П: 9-44-89	-8.9	1.6	2.1	-6.2	-5.5	НТо



XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

С-образный грудопоясничный компенсаторный (неструктуральный) сколиоз (тип 1-TL)



Сколиотические дуги

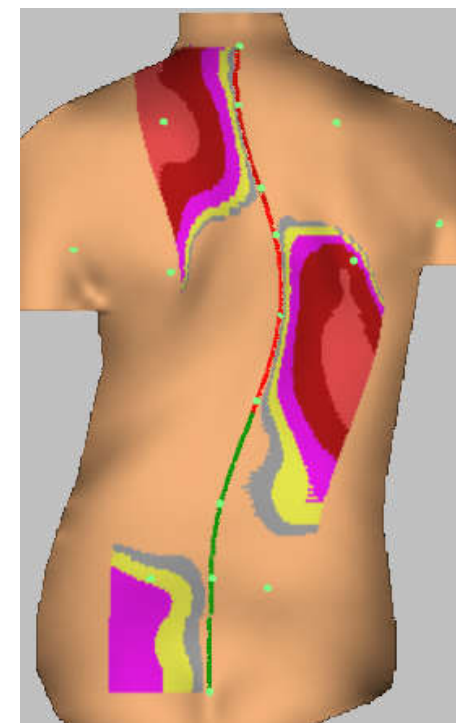
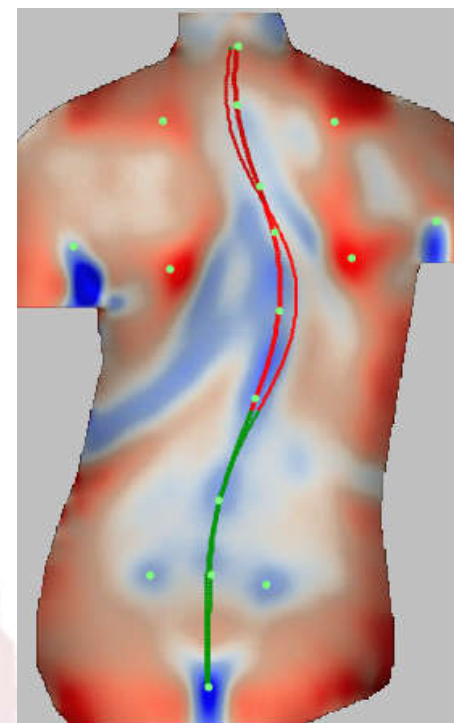
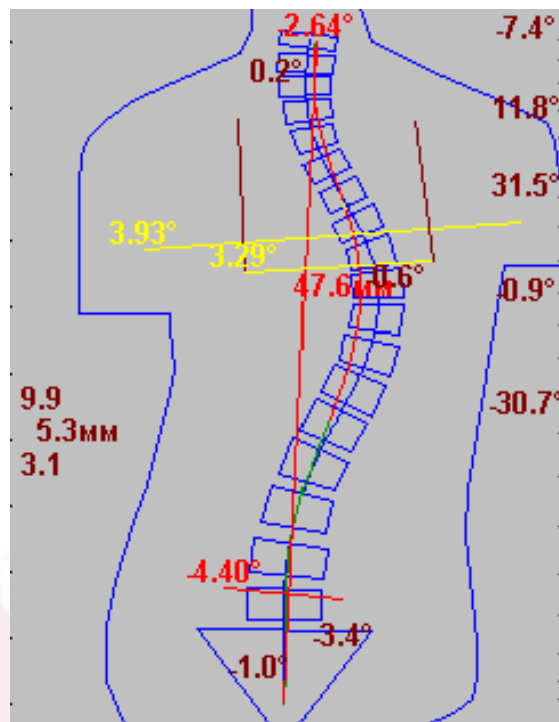
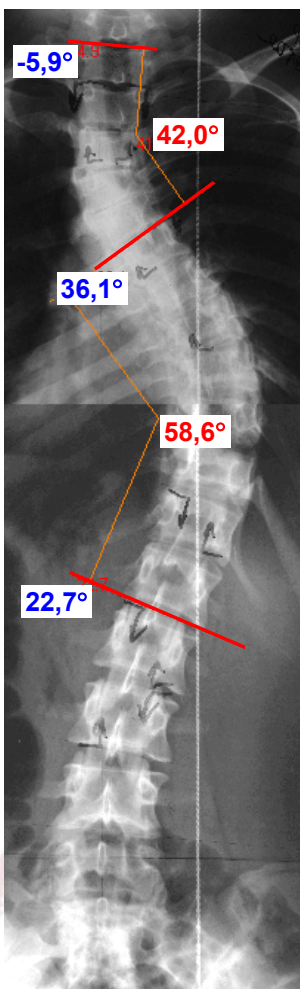
Ур% ЛА° Р° ИУ° ЛДмм Инд Тип

Л-П:28-47-71 -21.2 -1.4 12.7 -9.6 -4.4 НД1



XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

S-образный структуральный сколиоз с основной и второстепенной проксимальной грудными дугами (тип 2-pt-T)



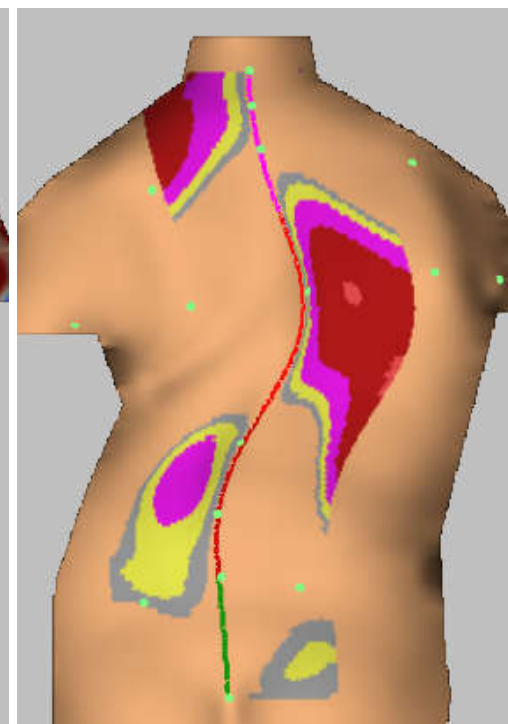
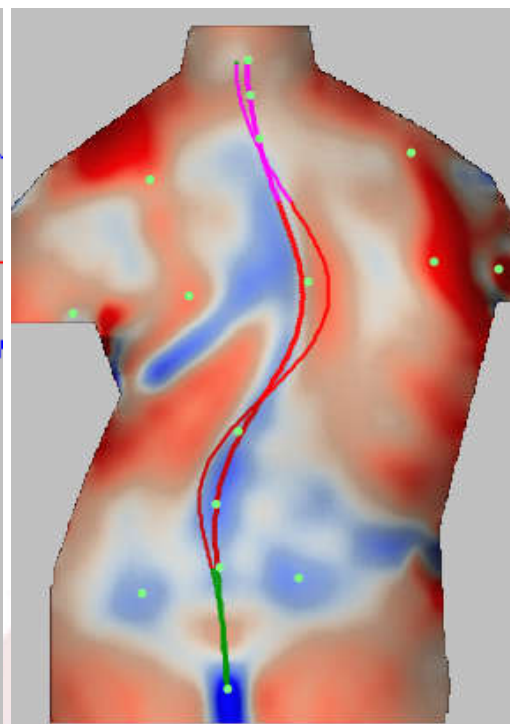
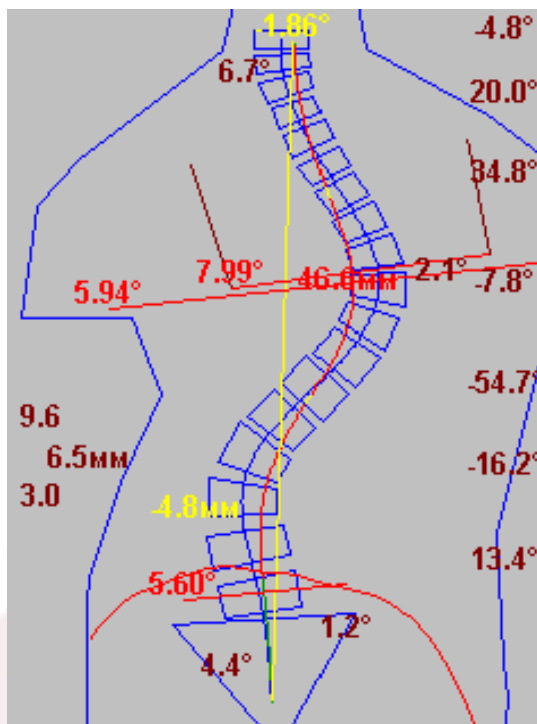
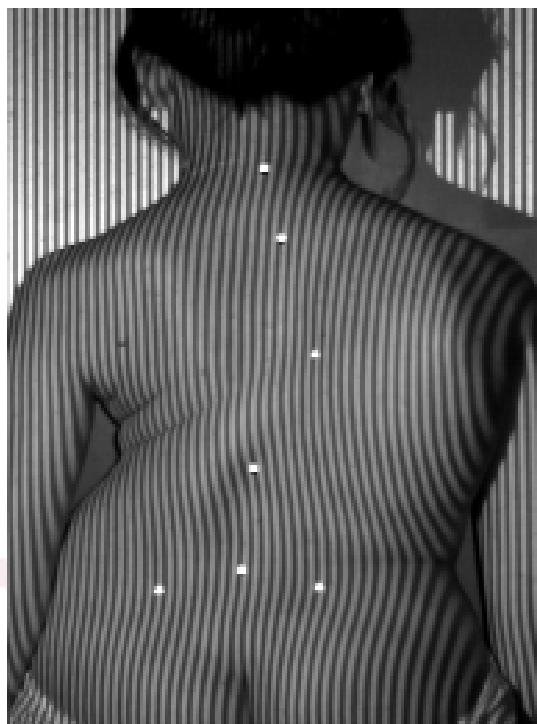
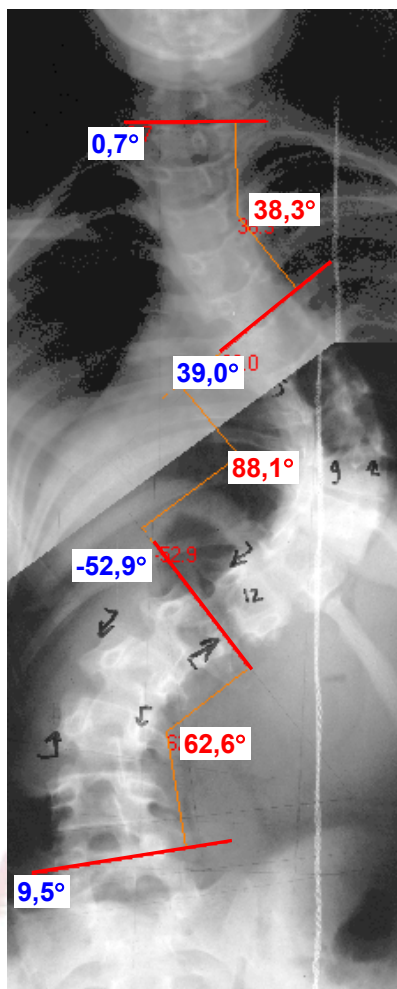
Сколиотические дуги

Ур%	ЛА°	Р°	ИУ°	ЛДмм	Инд	Тип
Л-ВГ: 75-87-99	-39.0	-5.3	27.4	-14.5	-1.6	СД2
П-Г: 43-60-75	62.2	10.8	47.3	30.6	-2.3	СД1



XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

S-образный структуральный сколиоз с основной грудной и второстепенной поясничной дугами (тип 2-T-I)



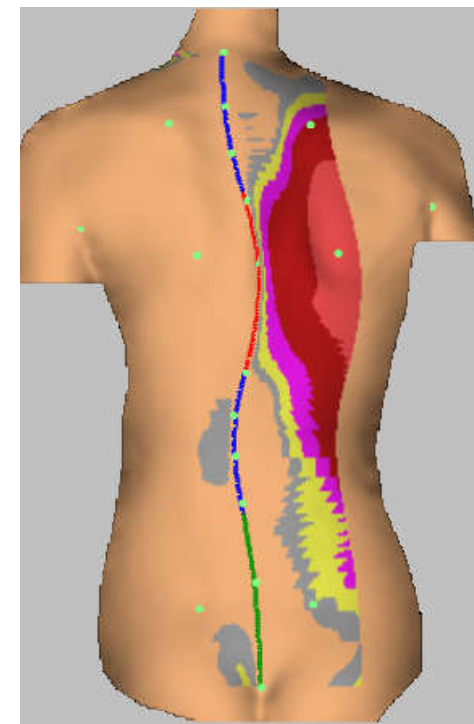
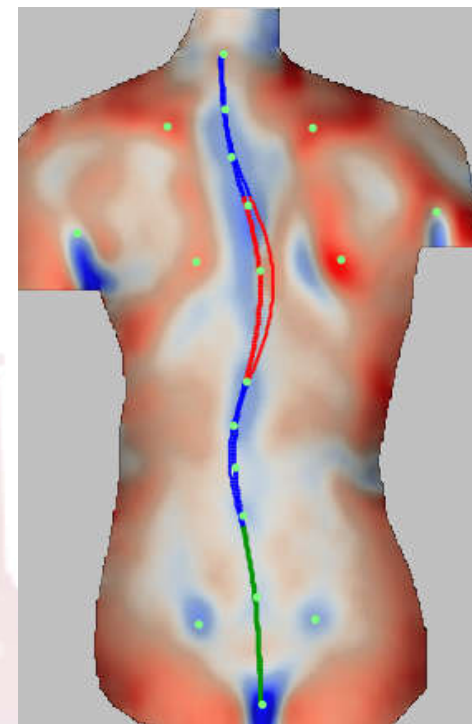
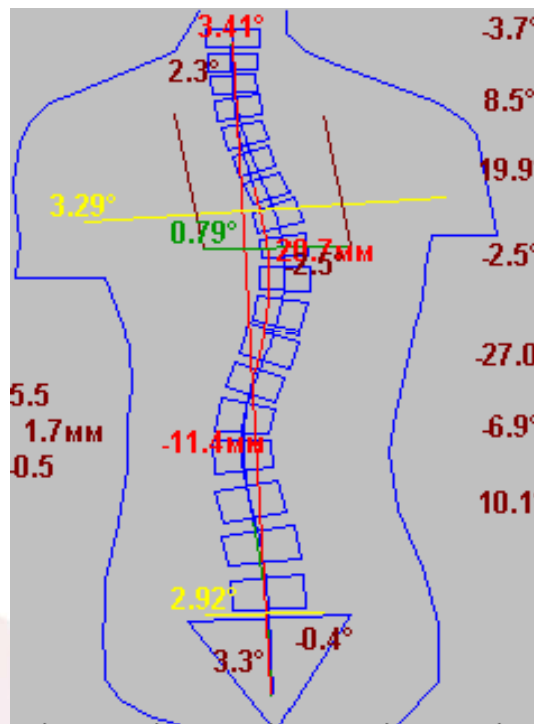
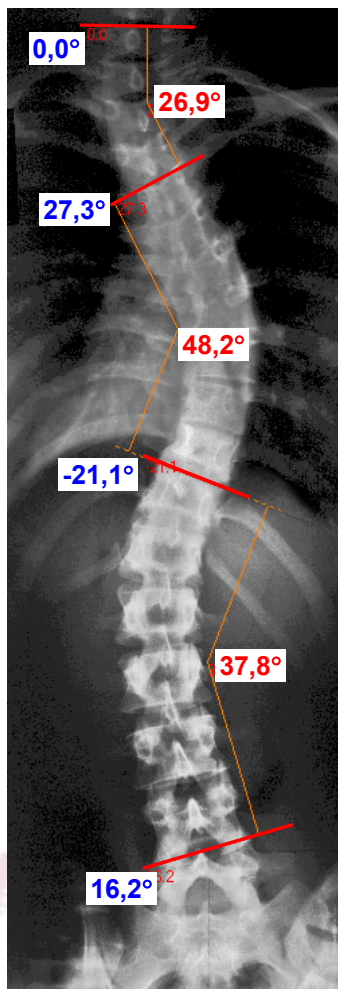
Сколиотические дуги

Ур%	ЛА°	Р°	ИУ°	ЛДмм	Инд	Тип
Л-ВГ: 77-89-99	-39.6	-3.8	25.4	-8.3	0.5	СПЗ
П-Г: 46-61-77	89.5	14.6	66.7	36.2	-2.6	СД1
Л-П: 19-33-46	-68.1	-9.0	47.5	-24.5	-0.9	СД2



XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

S-образный структуральный сколиоз с основной грудной дугой и неструктуральной второстепенной поясничной дугой (тип 2-T-I)



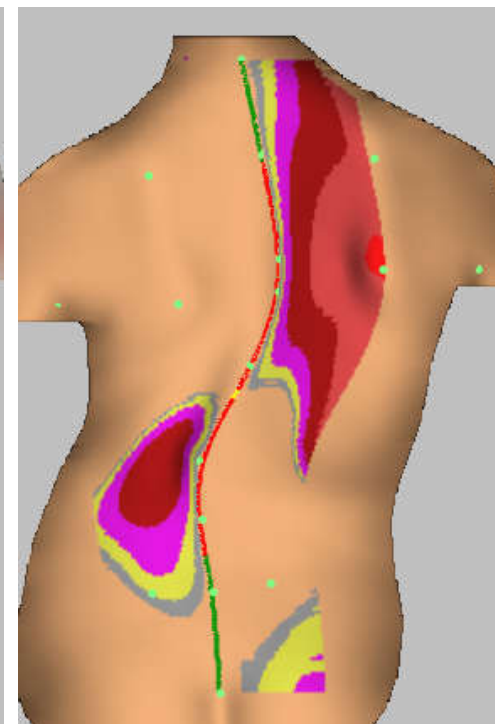
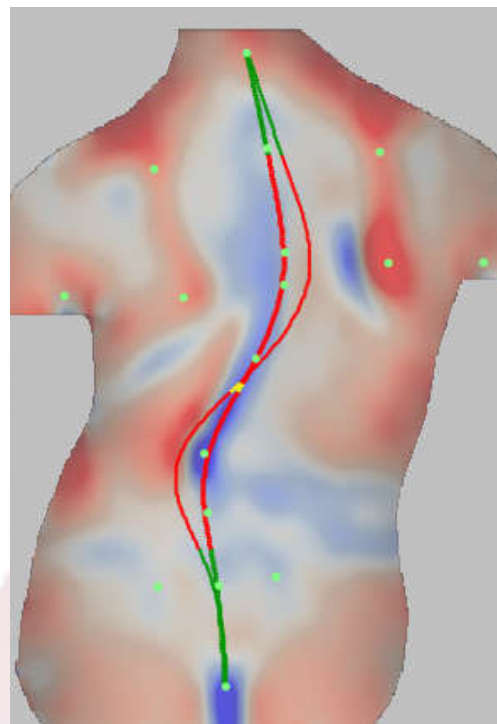
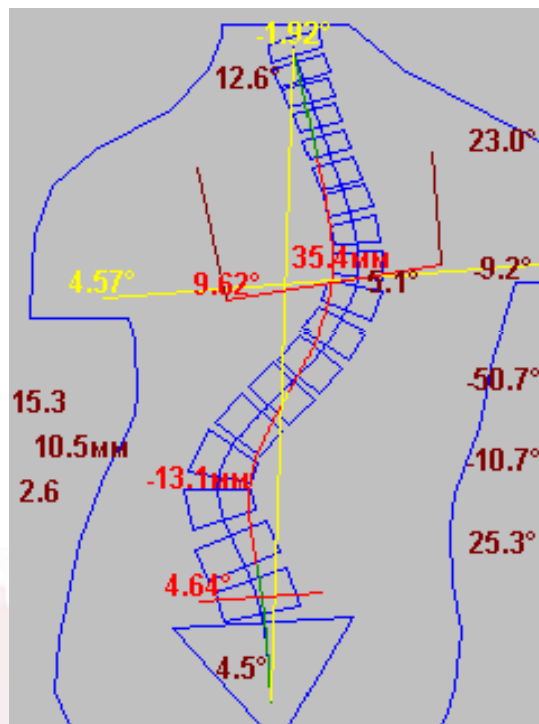
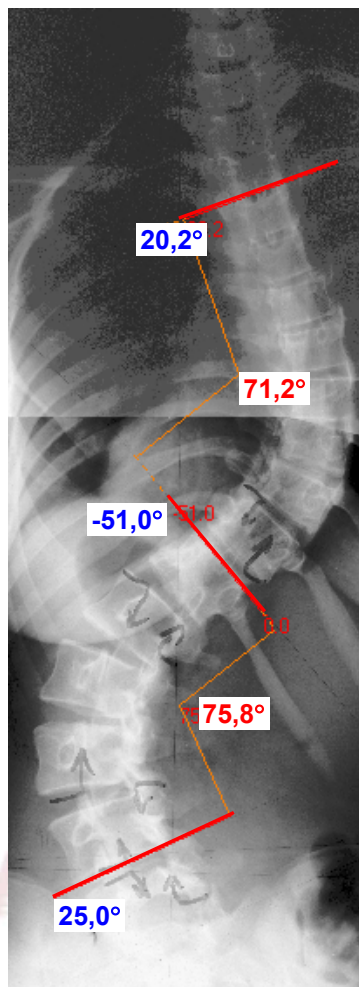
Сколиотические дуги

Ур%	ЛА°	Р°	ИЧ°	ЛДмм	Инд	Тип
Л-ВГ:77-88-99	-23.6	0.5	11.1	-7.7	-3.1	НПЗ
П-Г: 50-64-77	46.9	12.0	41.5	20.6	-2.8	СД1
Л-П: 27-39-50	-37.1	-2.8	22.7	-14.5	-2.7	НД2



XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

S-образный структуральный сколиоз с грудной и поясничной основными дугами (тип 2-T-L**)**



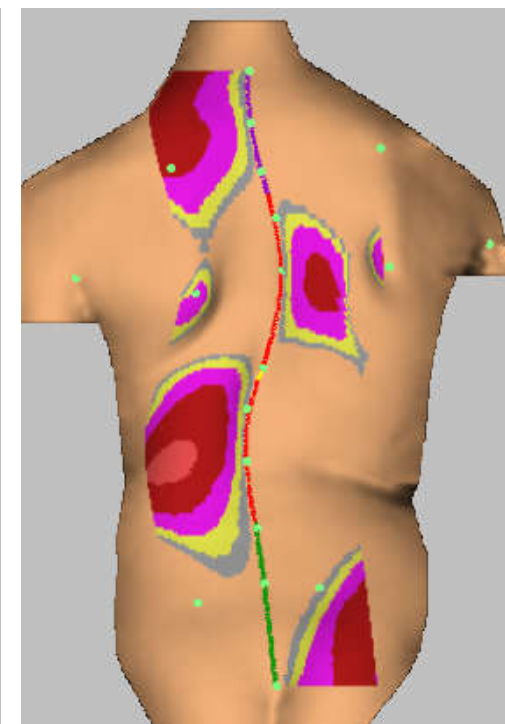
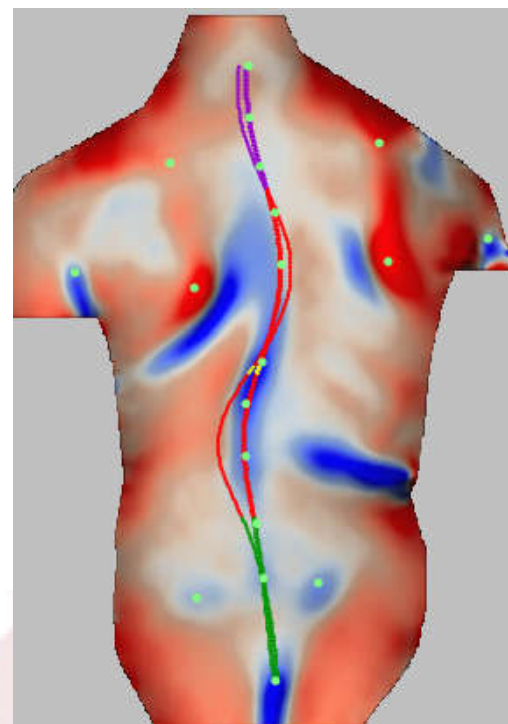
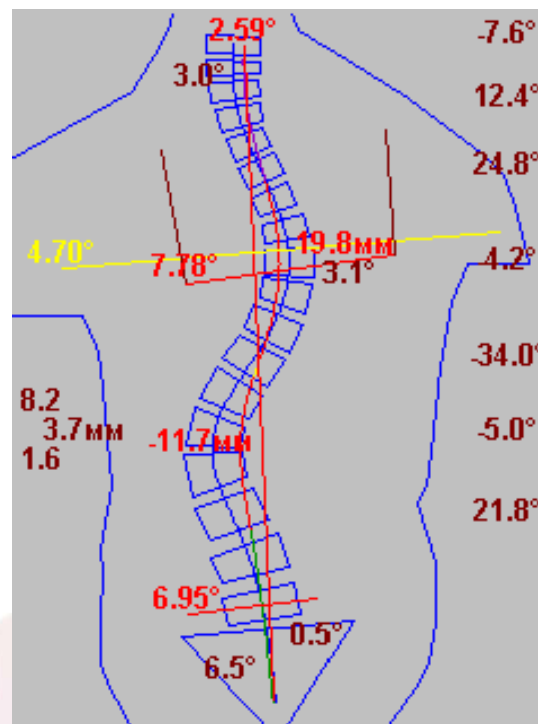
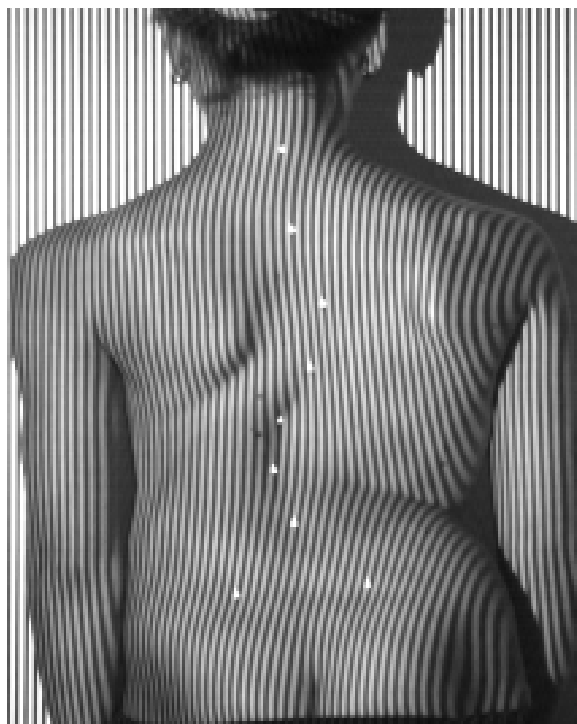
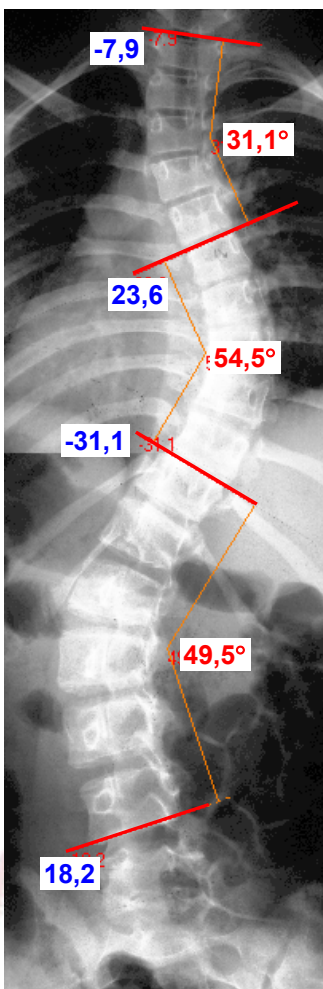
Сколиотические дуги

Ур%	ЛА°	Р°	ИУ°	ЛДмм	Инд	Тип
П-Г: 47-63-83	73.7	18.5	64.6	36.4	-1.6	СД1
Л-П: 22-34-47	-76.0	-16.1	62.1	-29.0	-0.2	СД2



XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

Z-образный структуральный сколиоз с основными грудной и поясничной дугами и второстепенной проксимальной грудной дугой (тип 3-pt-T-L)



Сколиотические дуги

Ур%	ЛА°	Р°	ИУ°	ЛДмм	Инд	Тип
Л-ВГ: 79-90-99	-32.4	-3.1	20.8	-7.7	-0.9	МД3
П-Г: 50-65-79	58.8	11.5	46.7	23.4	-1.4	СД1
Л-П: 27-39-50	-55.8	-11.1	44.6	-20.5	0.8	СД2



XI Всероссийский съезд травматологов-ортопедов

Заключение

- Предложена классификация сколиоза по данным КОМОТ по типу структуральности дуг, их числу и локализации.
- Классификация обладает преемственностью с широко используемой для идиопатических сколиозов классификацией Ponseti и Friedman.
- Обеспечивает дифференциацию всех видов боковых искривлений позвоночника, включая неструктуральные (функциональные), компенсаторные (по причине перекоса таза) и структуральные (врожденные и идиопатические).
- Планируется по данным скрининга более 300 тыс. школьников г.Новосибирска использовать эту классификацию для исследования формирования и развития сколиоза разных типов с целью прогноза его течения.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

