

КЛАССИФИКАЦИЯ НАРУШЕНИЙ ОСАНКИ И ДЕФОРМАЦИЙ ПОЗВОНОЧНИКА У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В ТРЕХ ПЛОСКОСТЯХ ПО ДАННЫМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ ТОПОГРАФИИ

Сарнадский В.Н.
ООО «Медицинские топографические системы «МЕТОС»

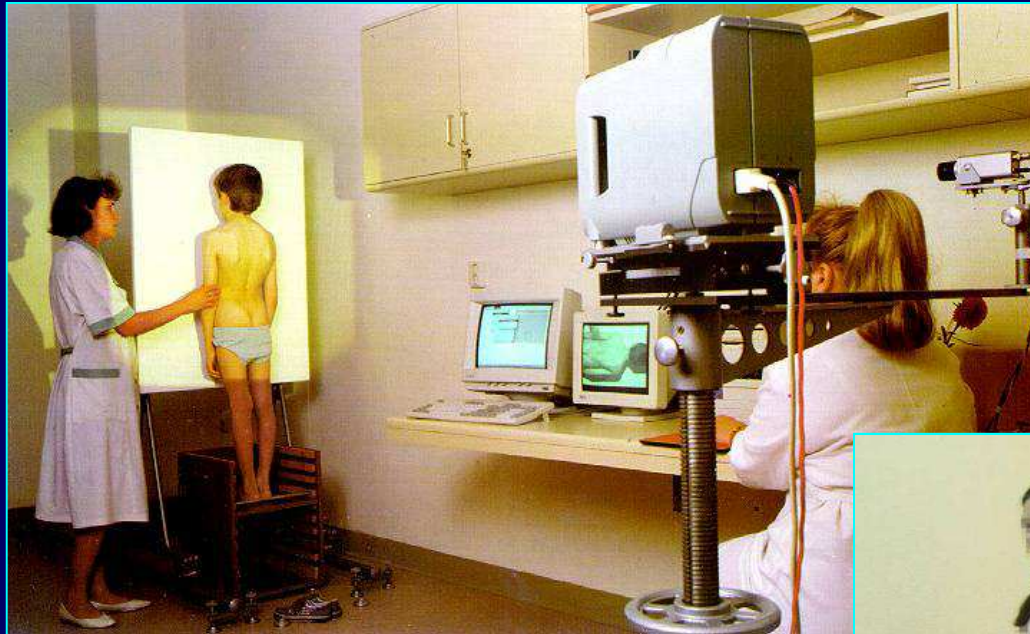
Новосибирск - 2014

Цель: Представить классификацию нарушений осанки и деформаций позвоночника по данным метода КОМПьютерной Оптической Топографии (КОМОТ), основанную на количественных критериях.

- **Метод КОМОТ разработан в 1994г. в Новосибирском НИИТО для скрининг-диагностики детского населения.**
- **Рабочая классификация создана в 2004г. совместно с московскими ортопедами в рамках программы правительства Москвы «Диагностика и коррекция нарушений осанки у школьников» (2003-2005г.).**
- **За основу принята используемая в отечественной ортопедии классификация нарушений осанки в сагиттальной плоскости и классификация сколиоза по Чаклину.**
- **Классификация доработана в 2011г. и апробирована в рамках программы скрининга учащихся декретированных возрастов г.Новосибирска (2010-2014г., более 150 000 обследованных).**

За 20 лет на основе метода КОМОТ создано 3 поколения систем ТОДП (общее число выпущенных систем - 265)

Система ТОДП 1-го поколения (1994-2001)

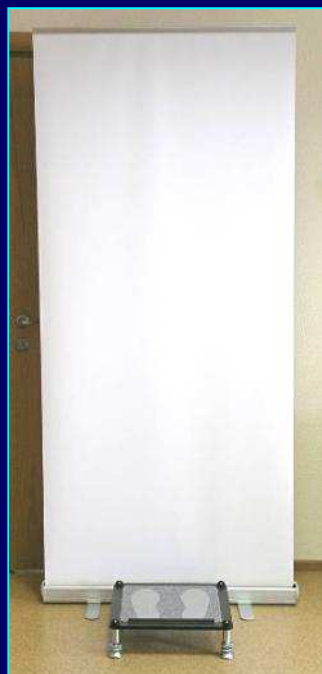


Система ТОДП 2-го поколения (2001-2012)



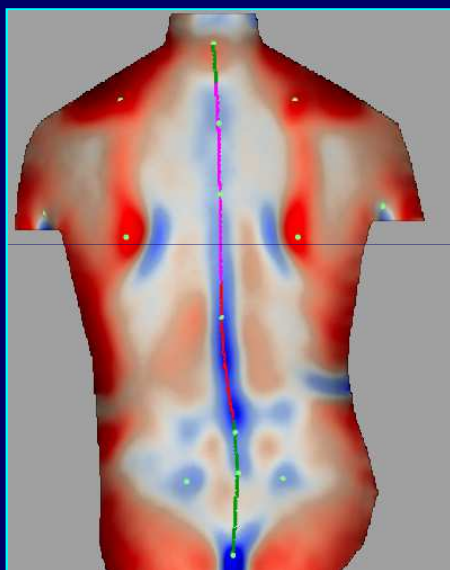
- принцип действия базируется на проекции полос и детектировании их фазы;
- 3D модель поверхности туловища восстанавливается в каждой точке снимка;
- осанка анализируется в трех плоскостях.

Мобильный вариант системы ТОДП 3-го поколения для скрининга (2012)

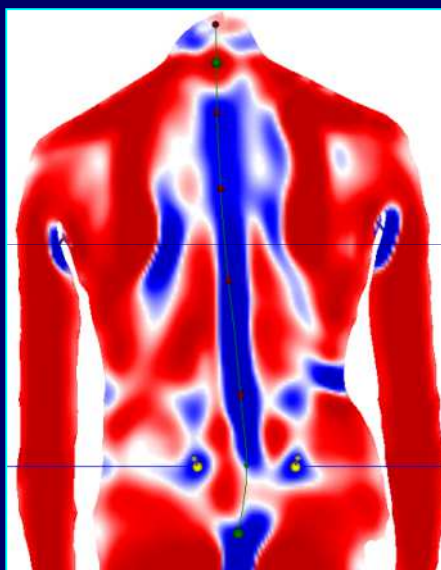


По точности и пространственному разрешению система ТОДП превосходит известные зарубежные аналоги

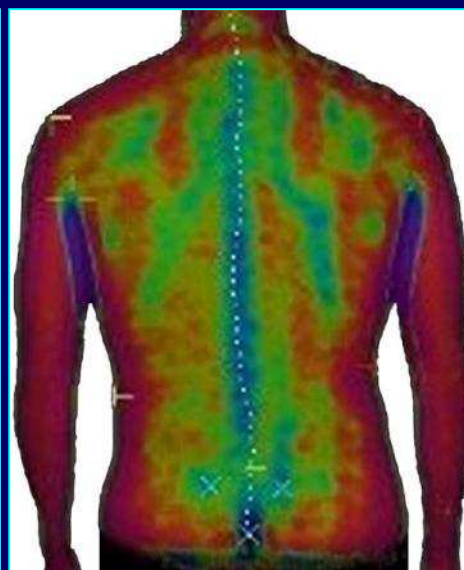
Кривизна дорсальной поверхности туловища, полученная на различных
топографических системах



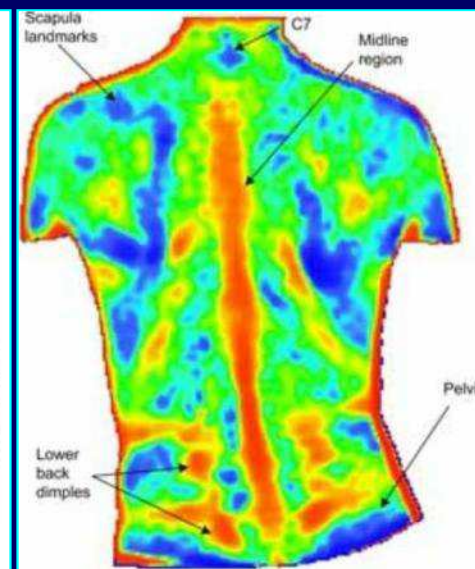
ТОДП*
Россия



Formetric 4D*
Германия



Surphaser
Италия



Minolta V900
Япония

* - тот же пациент

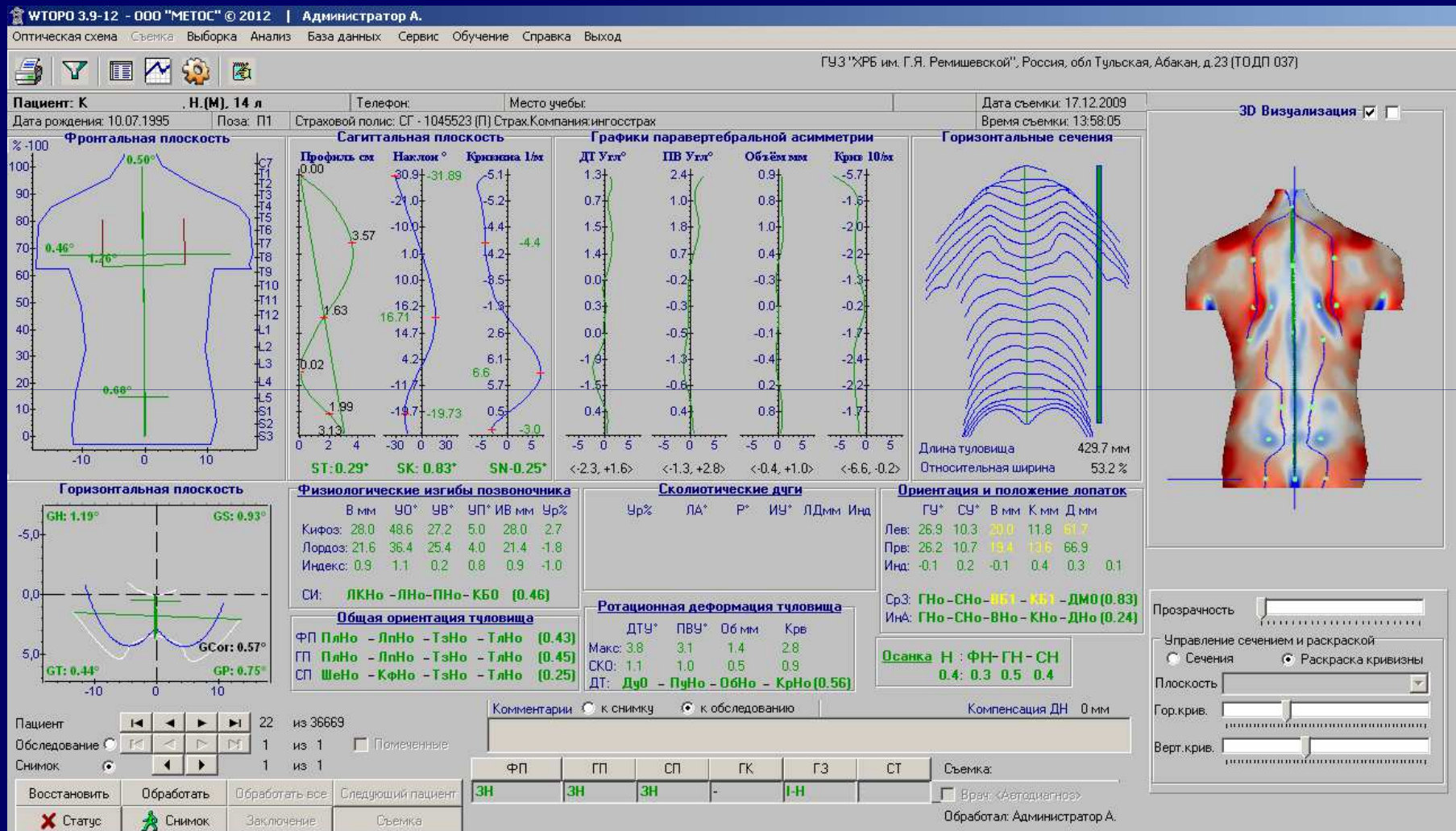
- Классический скрининг (массовые обследования населения) предполагает разделение обследованных на здоровых и группу риска для направления к специалистам.
- Подобный подход используется за рубежом и для скрининга сколиоза у школьников (тест Адамса, сколизометр).
- Уникальные возможности КОМОТ давать точную 3D информацию о форме и ориентации туловища в пространстве позволили выявлять минимальные нарушения осанки и начальные стадии сколиоза.
- Это потребовало разработки новой классификации, максимально учитывающей опыт отечественной ортопедии.
- От старой классификации, разделяющей нарушения осанки на типы по визуальным критериям, новая дополнительно разделяет типы по отклонению от нормы по выраженности и анализирует состояние осанки в горизонтальной плоскости.
- Дополнительно также использованы группы здоровья по состоянию осанки (I-IV группы здоровья по костно-мышечным болезням).

В качестве нормы принято понятие гармоничной осанки, критериями которой являются:

- **оптимальная статика туловища во фронтальной и сагиттальной плоскостях;**
- **отсутствие «скручивания» туловища в горизонтальной плоскости;**
- **отсутствие боковых искривлений позвоночника;**
- **симметрия туловища относительно срединной линии;**
- **сбалансированность физиологических изгибов и их анатомически правильное положение;**
- **соответствие основных параметров формы туловища среднестатистическим, полученным для детей и подростков в возрасте с 5 до 17 лет*.**

*** - по данным обследования более 33000 чел. в 6-ти регионах РФ**

Пример пациента с осанкой, близкой к гармоничной (минимальные отклонения от нормы)



определяется на основе σ -нормированных топографических параметров по формуле:

$$P_{\sigma} = \frac{P - P_n}{\sigma}$$

где P измеренный параметр, P_n - значение нормы (среднестатистическое значение) и σ - среднеквадратическое отклонение.

Дифференцируемые состояния:

$0 \leq |P_{\sigma}| < 2/3$ - Норма (ЗН, гармоничная осанка);

$2/3 \leq |P_{\sigma}| < 1$ - Субнорма (ЗС, незначительные отклонения);

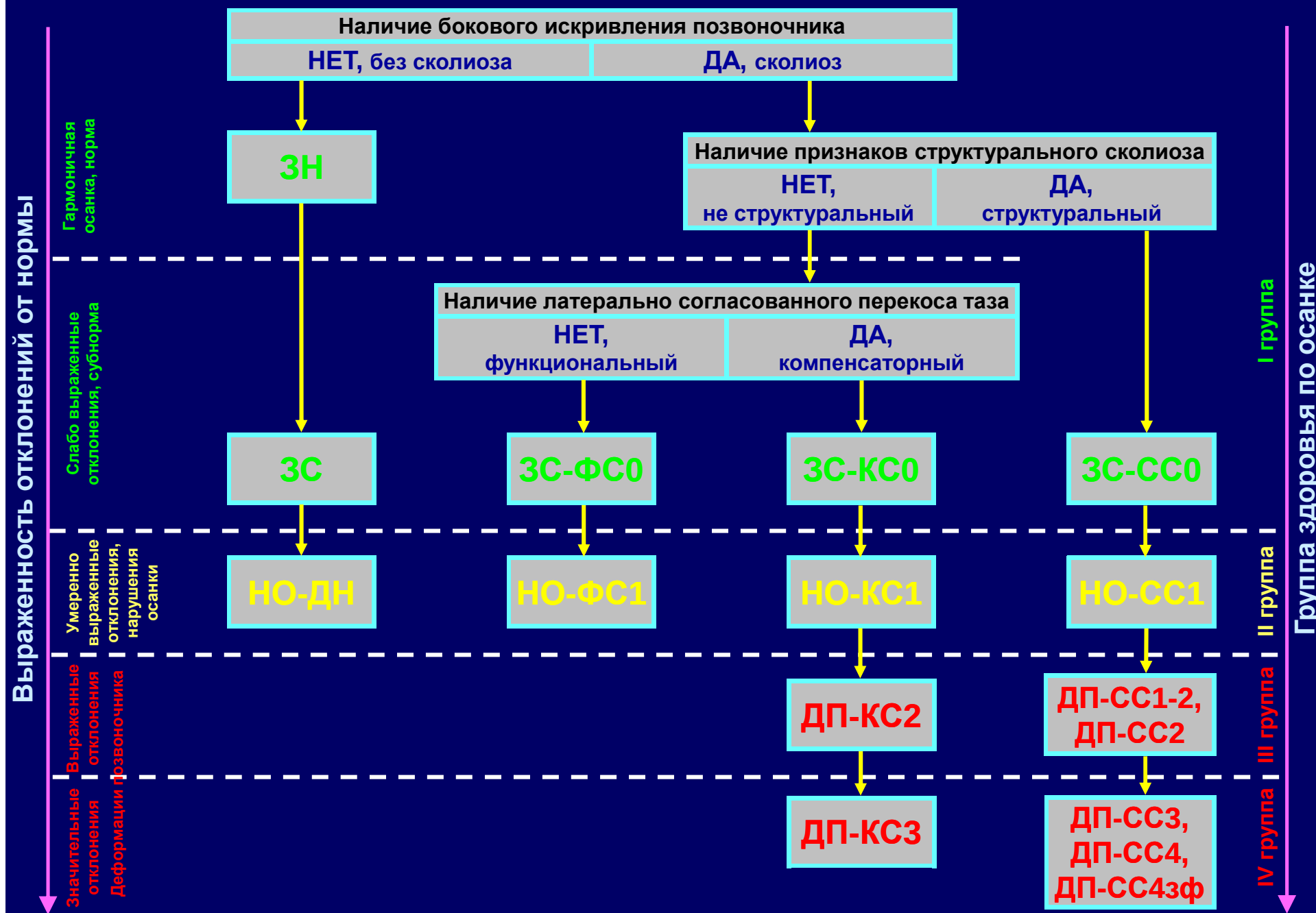
$1 \leq |P_{\sigma}| < 2$ - Нарушения осанки (НО, умеренные отклонения);

$2 \leq |P_{\sigma}| < 3$ - Деформации позвоночника (ДП, выраженные отклонения);

$3 \leq |P_{\sigma}|$ - Деформации позвоночника (ДП, значительные отклонения).

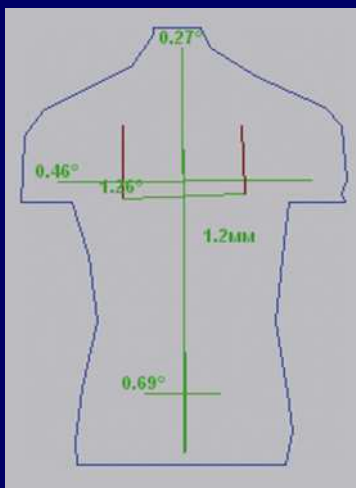
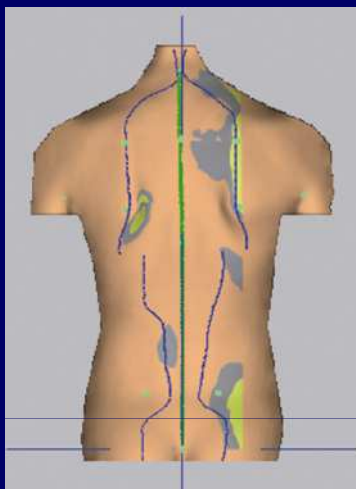
Знак P_{σ} показывает направление отклонения от нормы, например, для лордоза минус означает уплощение, а плюс - увеличение. Цвет по принципу светофора показывает выраженность отклонений.

Варианты состояний осанки во фронтальной плоскости



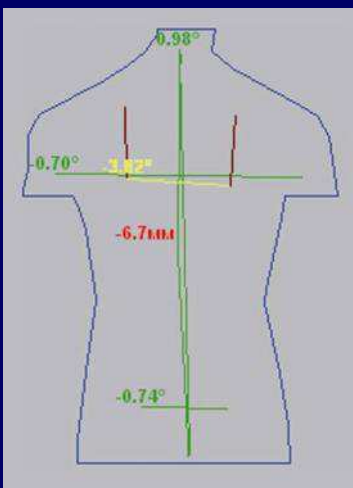
Примеры вариантов осанки во фронтальной плоскости

Гармоничная
осанка



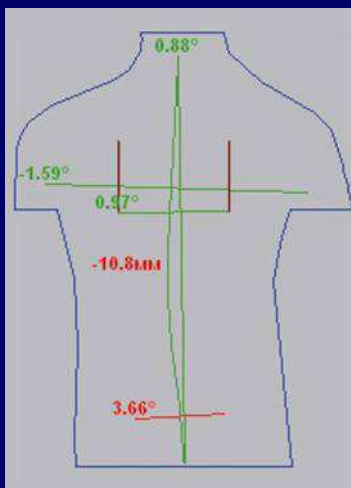
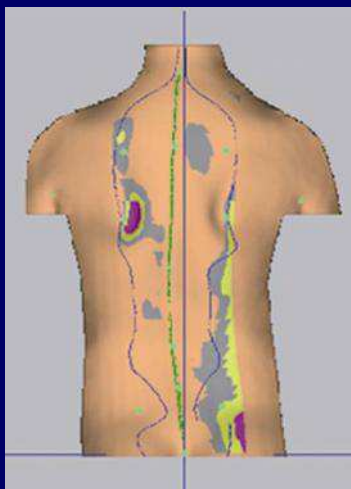
ЗН

Функциональный
сколиоз
(сколиотическая
осанка)



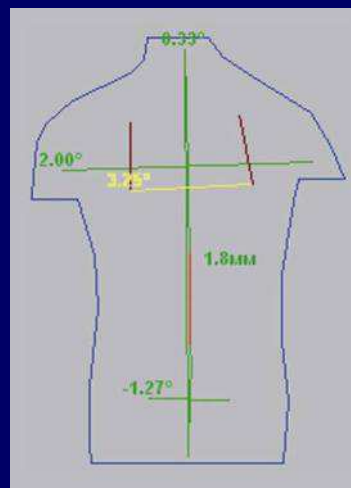
НО-ФС1

Компенсаторный
(статический)
сколиоз

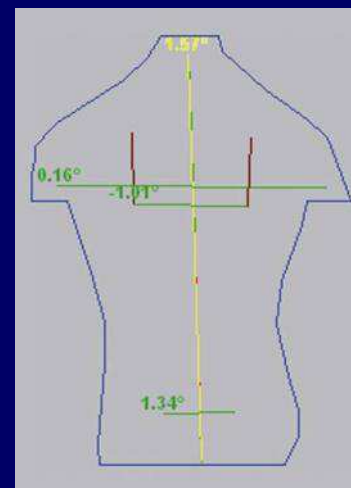


НО-КС1

Структуральный
(идиопатический) сколиоз



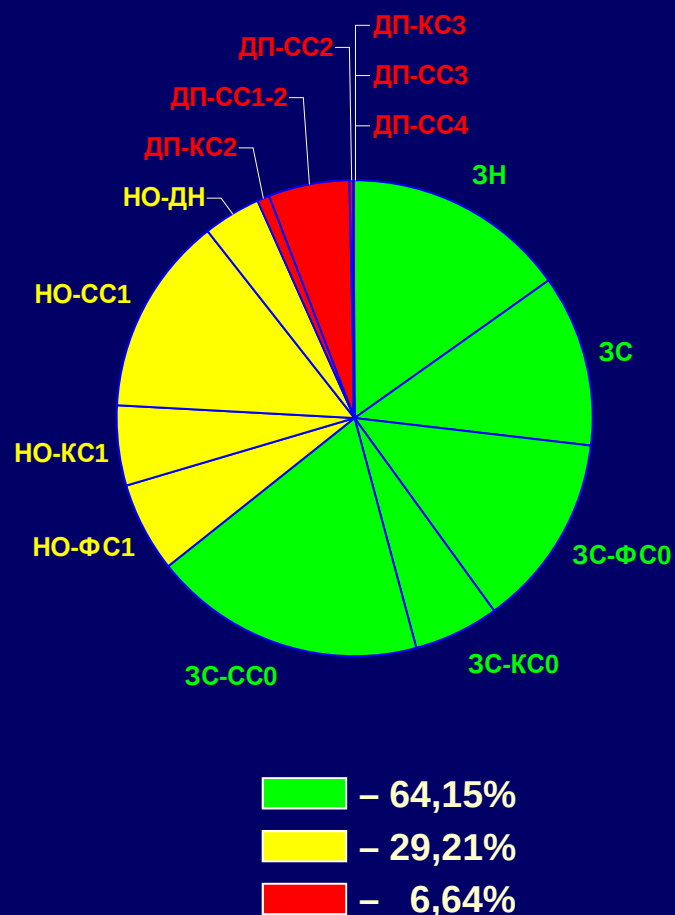
НО-СС1
(1 степень)



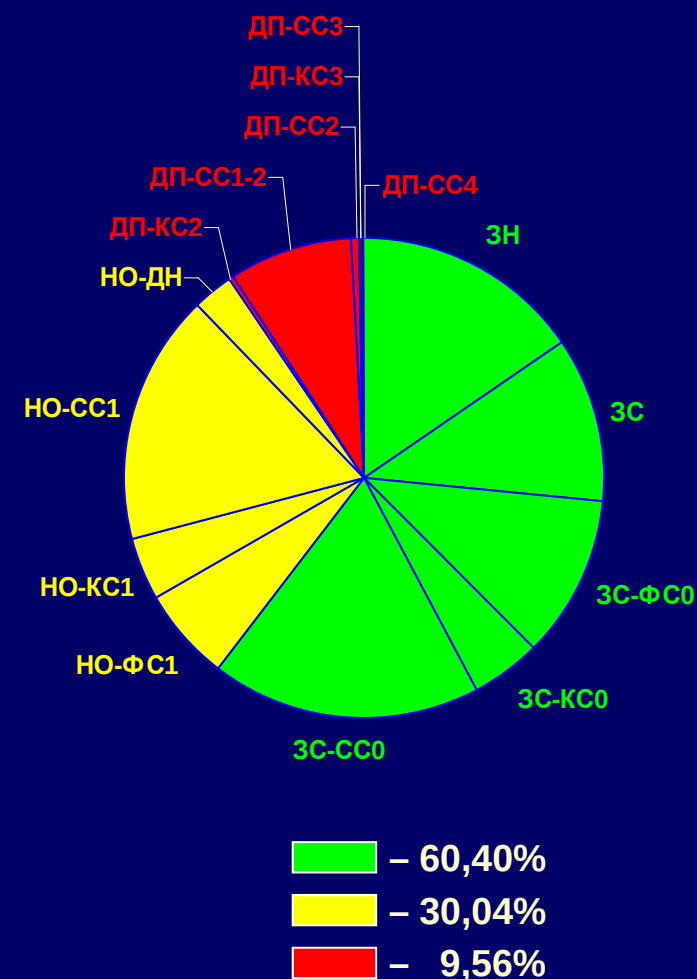
ДП-СС2
(2 степень)

Статистические данные по 6-ти регионам РФ во фронтальной плоскости (возраст от 5 до 18 лет)

Мальчики – 16537
(возраст $11,3 \pm 3,3$ лет)

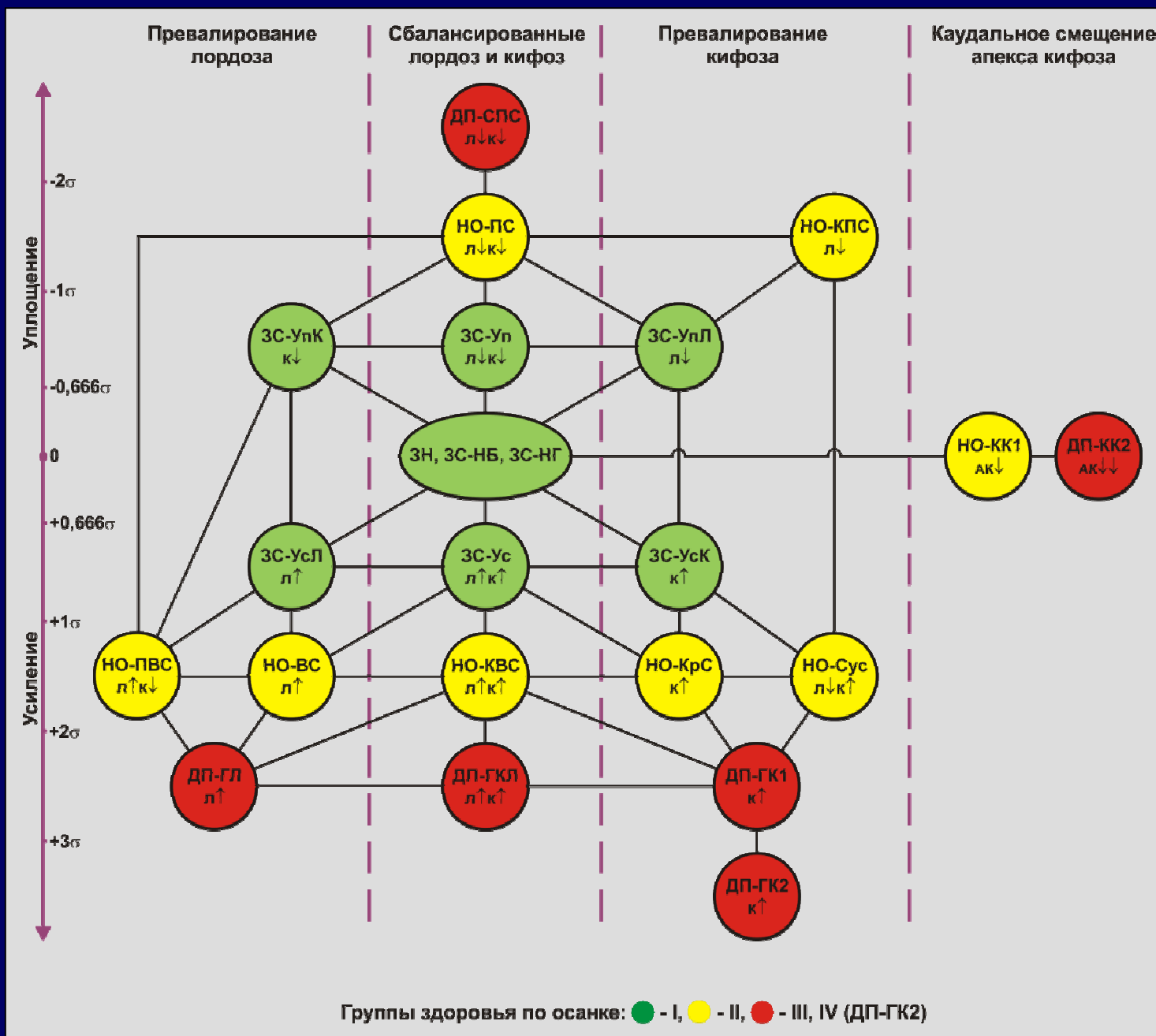


Девочки – 16965
(возраст $11,4 \pm 3,4$ лет)



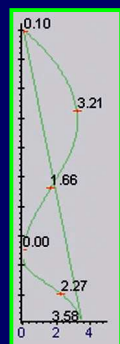
Мальчики	Диагноз	Девочки
15,40%	ЗН	15,61%
11,62%	ЗС	11,13%
13,04%	ЗС-ФС0	10,72%
5,87%	ЗС-КС0	4,64%
18,21%	ЗС-СС0	18,29%
6,05%	НО-ФС1	6,17%
5,68%	НО-КС1	4,32%
13,68%	НО-СС1	17,00%
3,80%	НО-ДН	2,55%
0,82%	ДП-КС2	0,51%
5,58%	ДП-СС1-2	8,09%
0,19%	ДП-СС2	0,74%
0,006%	ДП-КС3	0,006%
0,05%	ДП-СС3	0,18%
0,00%	ДП-СС4	0,04%

Варианты осанки в сагиттальной плоскости



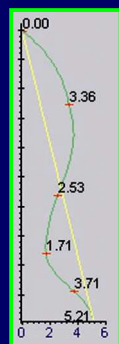
Варианты осанки в сагиттальной плоскости

Норма

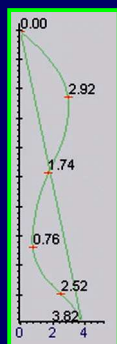


ЗН

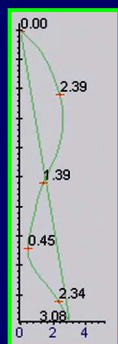
Субнорма



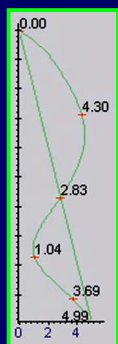
ЗС-НБ



ЗС-НГ



ЗС-Уп



ЗС-Ус

Нарушения осанки

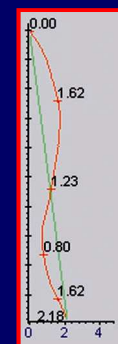


НО-ПС

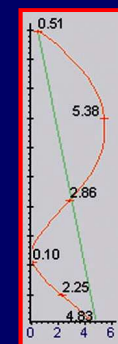


НО-КВС

Деформации позвоночника

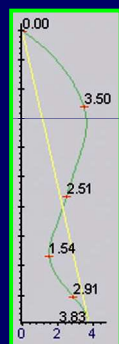


ДП-СПС

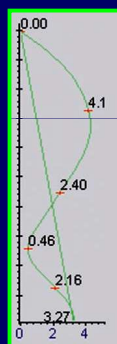


ДП-ГКЛ

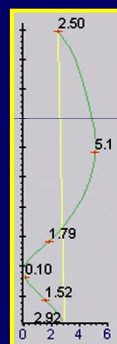
Сбалансированные
лордоз и кифоз



ЗС-Упл



ЗС-Уск



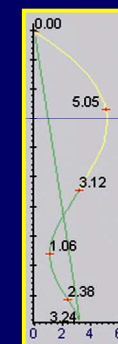
НО-КК1



НО-КПС



НО-Сус



НО-Крс



ДП-КК2

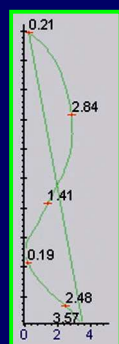


ДП-ГК1



ДП-ГК2

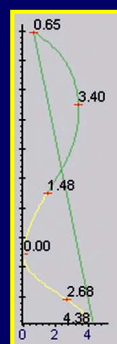
Превалирование
кифоза



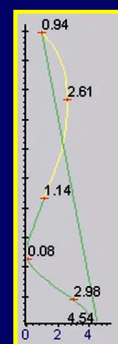
ЗС-Упк



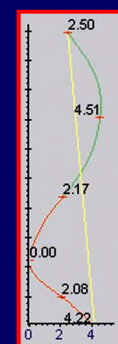
ЗС-Усл



НО-ВС



НО-ПВС

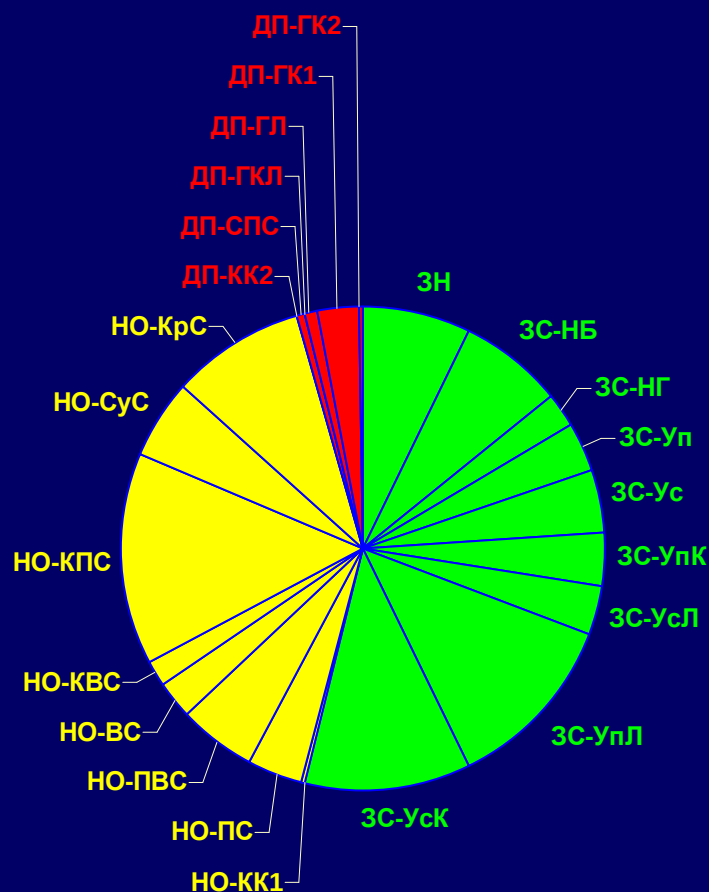


ДП-гл

Превалирование
лордоза

Статистические данные по 6-ти регионам РФ в сагиттальной плоскости (возраст от 5 до 18 лет)

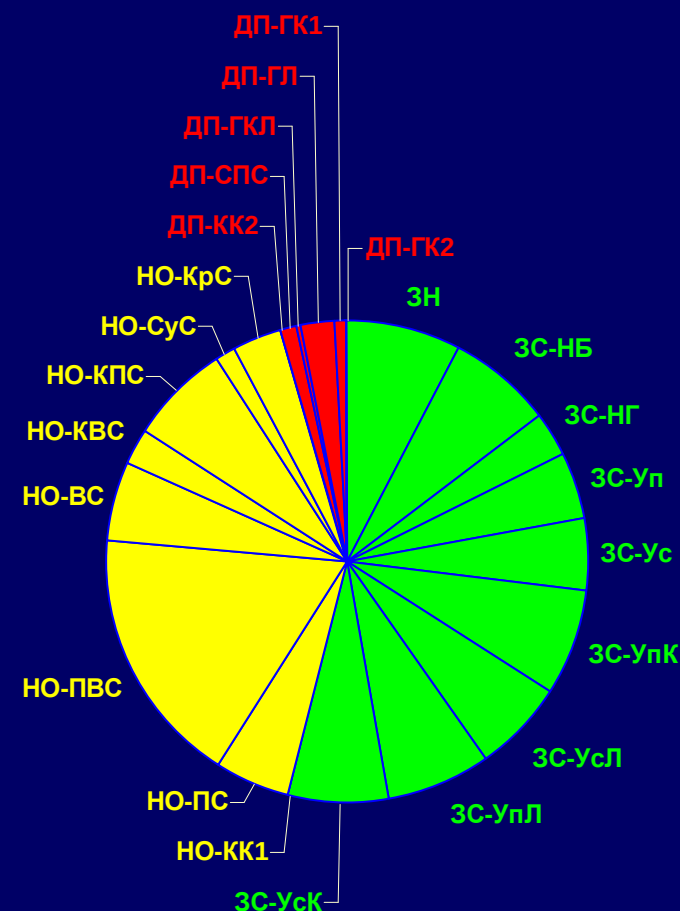
Мальчики – 16537
(возраст $11,3 \pm 3,3$ лет)



■ – 53,99%
■ – 41,53%
■ – 4,58%

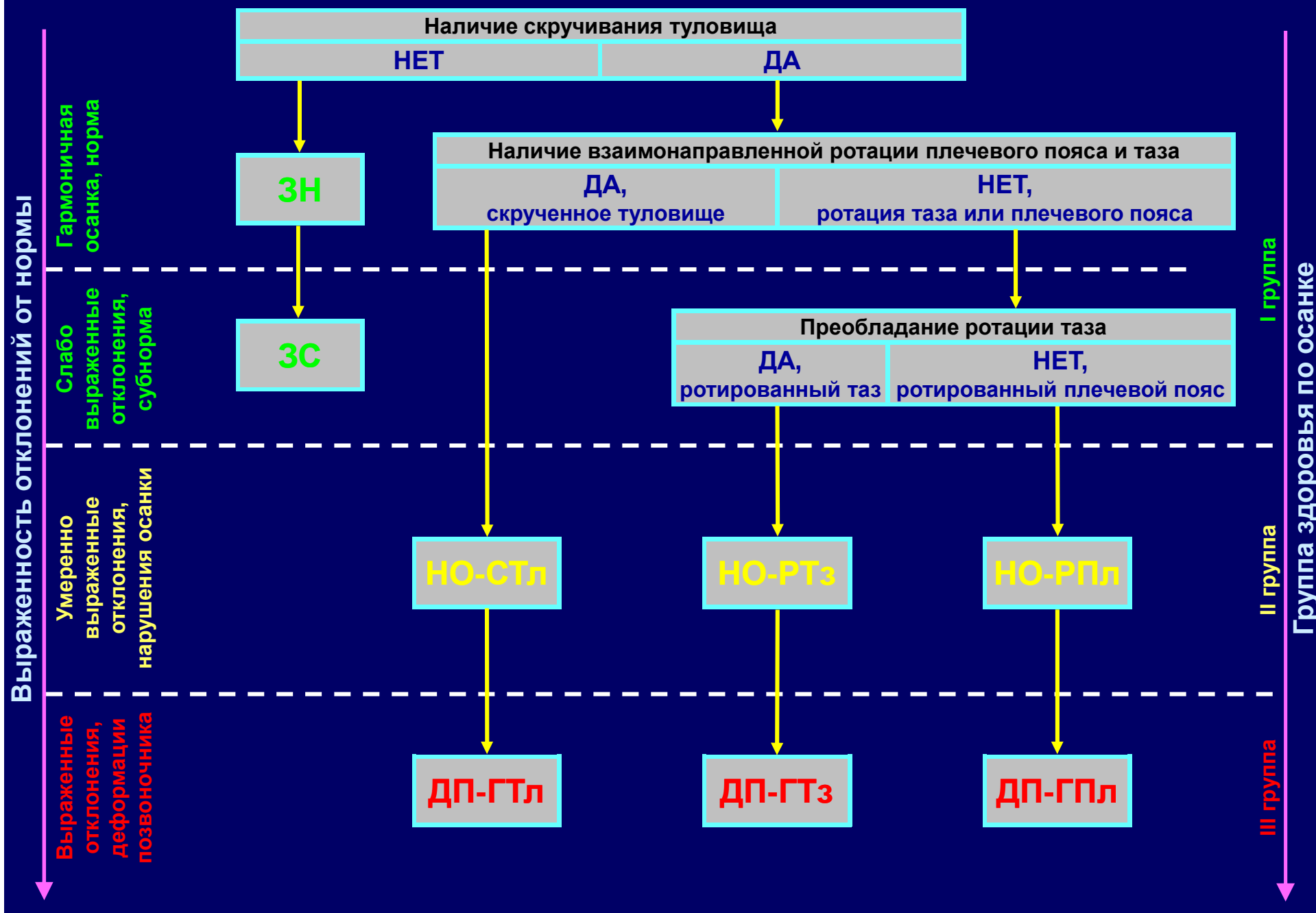
Мальчики	Диагноз	Девочки
7,21%	ЗН	7,69%
6,84%	ЗС-НБ	7,00%
2,33%	ЗС-НГ	3,11%
3,28%	ЗС-Уп	4,56%
4,16%	ЗС-Ус	4,69%
3,78%	ЗС-УпК	7,07%
3,28%	ЗС-УсЛ	6,03%
11,92%	ЗС-УпЛ	7,18%
11,19%	ЗС-УсК	6,48%
0,10%	НО-КК1	0,08%
3,71%	НО-ПС	4,95%
5,28%	НО-ПВС	17,49%
2,45%	НО-ВС	5,41%
1,77%	НО-КВС	2,41%
14,20%	НО-КПС	6,62%
5,30%	НО-СуС	1,51%
8,71%	НО-КрС	3,24%
0,01%	ДП-КК2	0,01%
0,63%	ДП-СПС	1,23%
0,06%	ДП-ГКЛ	0,12%
0,76%	ДП-ГЛ	2,29%
2,77%	ДП-ГК1	0,75%
0,35%	ДП-ГК2	0,08%

Девочки – 16965
(возраст $11,4 \pm 3,4$ лет)

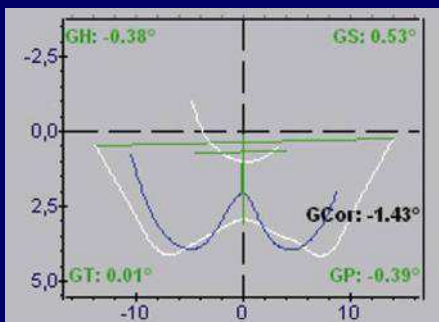
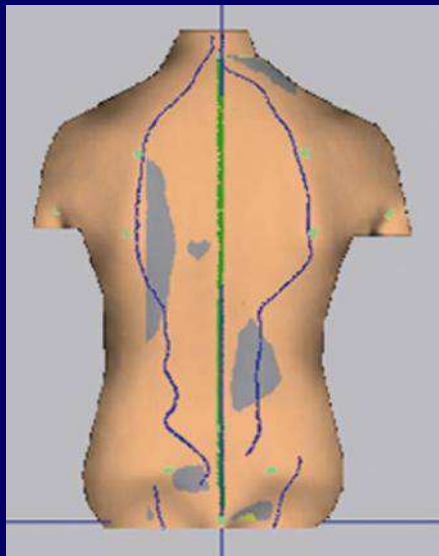


■ – 53,81%
■ – 41,71%
■ – 4,48%

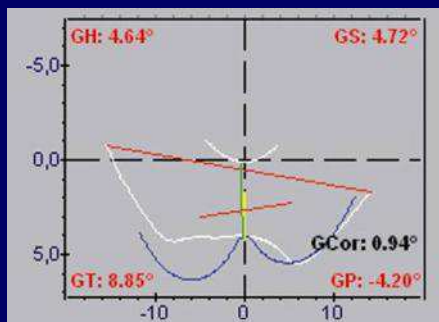
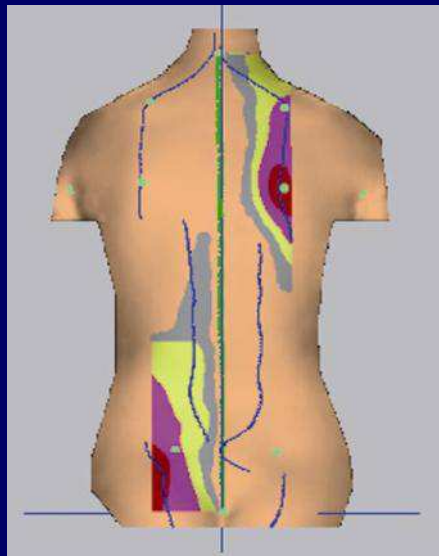
Варианты осанки в горизонтальной плоскости



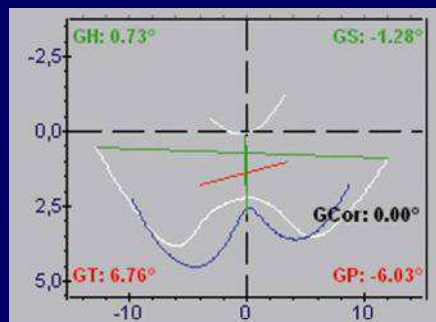
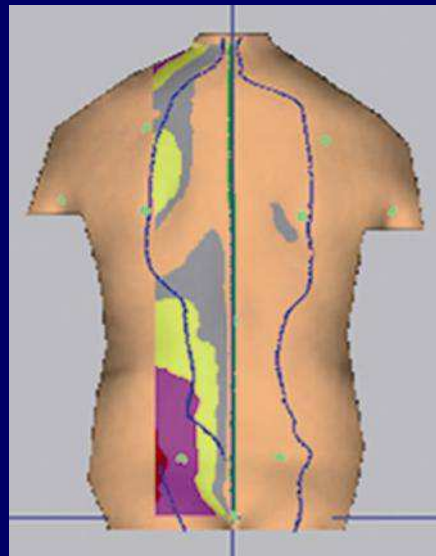
Примеры вариантов осанки в горизонтальной плоскости



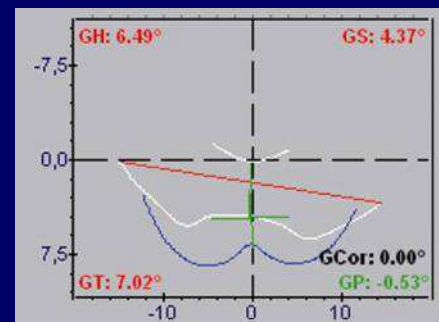
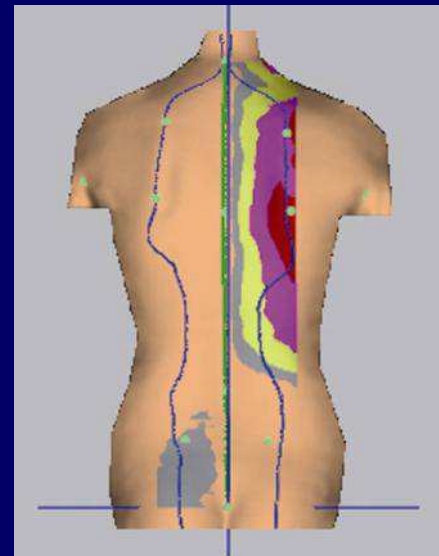
Норма
(без скручивания туловища)



Скрученное туловище



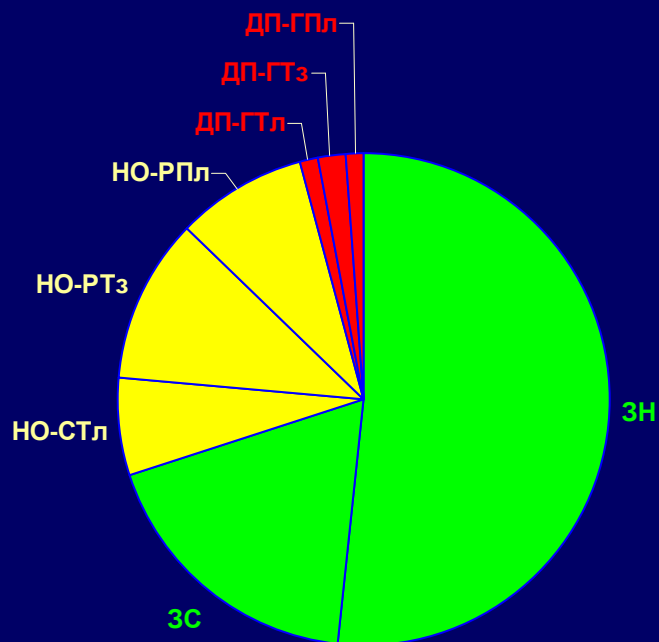
Ротированный таз



Ротированный плечевой пояс

Статистические данные по 6-ти регионам РФ в горизонтальной плоскости (возраст от 5 до 18 лет)

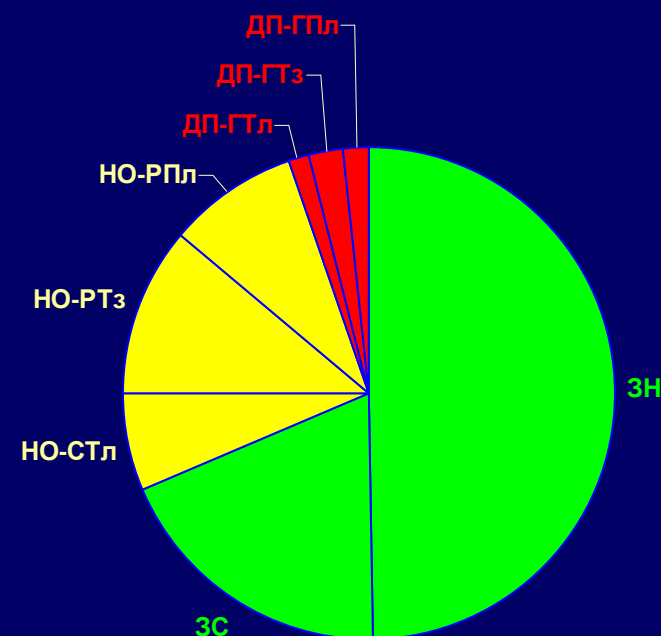
Мальчики – 16537
(возраст 11.3 ± 3.3 лет)



■ – 69,94%
■ – 25,89%
■ – 4,17%

Мальчики	Диагноз	Девочки
51,58%	3H	49,78%
18,37%	3C	18,83%
6,41%	НО-СТл	6,53%
10,88%	НО-РТз	11,05%
8,60%	НО-РПл	8,65%
1,11%	ДП-ГТл	1,23%
1,81%	ДП-ГТз	2,40%
1,25%	ДП-ГПл	1,53%

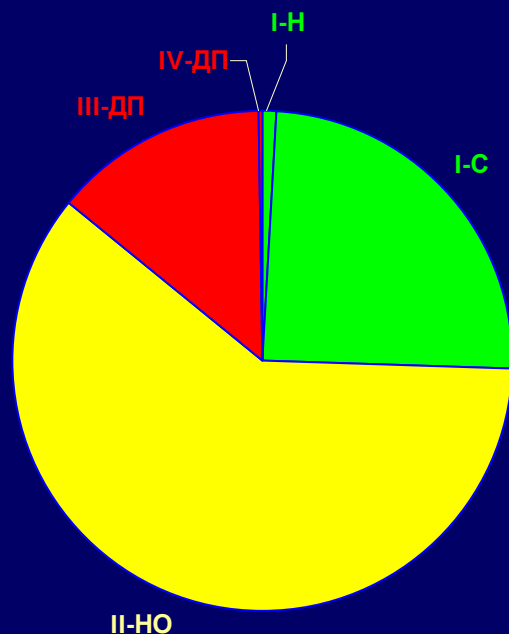
Девочки – 16965
(возраст 11.4 ± 3.4 лет)



■ – 68,61%
■ – 26,23%
■ – 5,16%

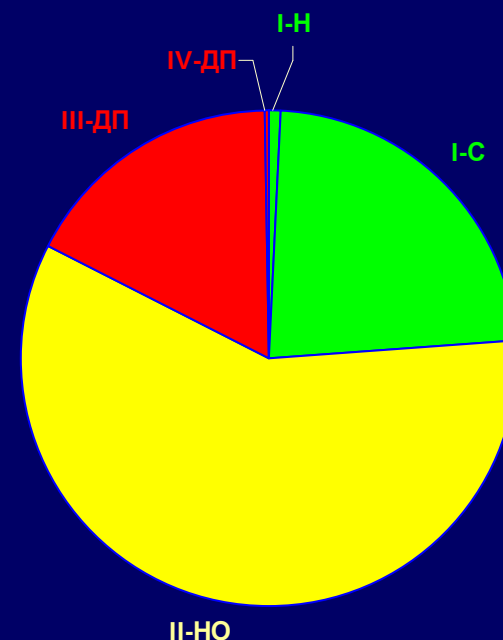
Статистические данные по 6-ти регионам РФ по группам здоровья (возраст от 5 до 18 лет)

Мальчики – 16537
(возраст $1,3 \pm 3,3$ лет)



■ – 25,67%
■ – 60,17%
■ – 14,16%

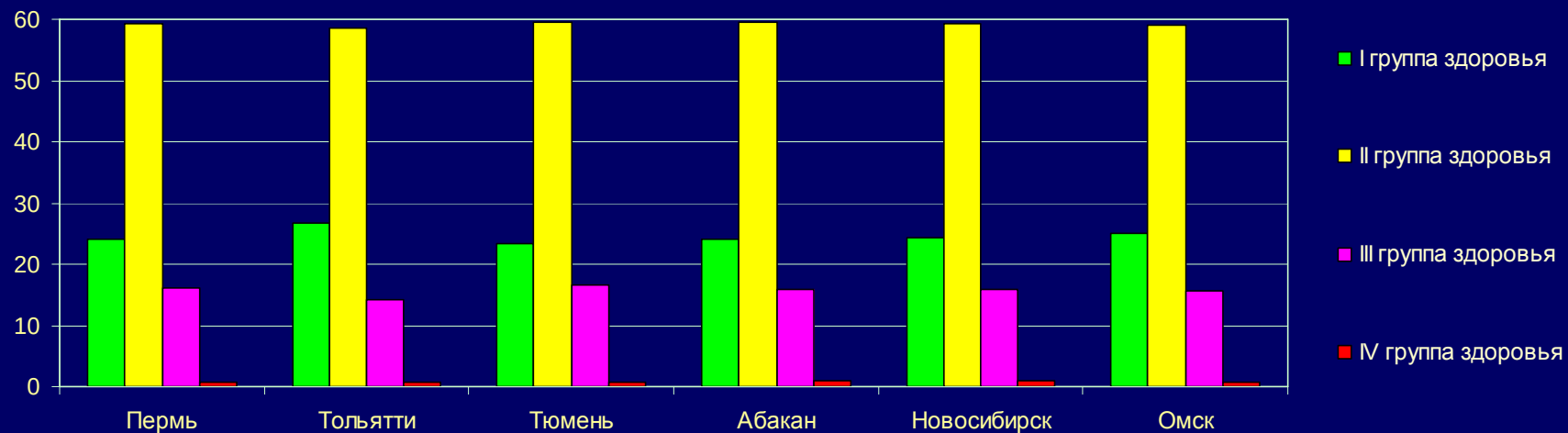
Девочки – 16965
(возраст $11,4 \pm 3,4$ лет)



■ – 23,81%
■ – 58,55%
■ – 17,64%

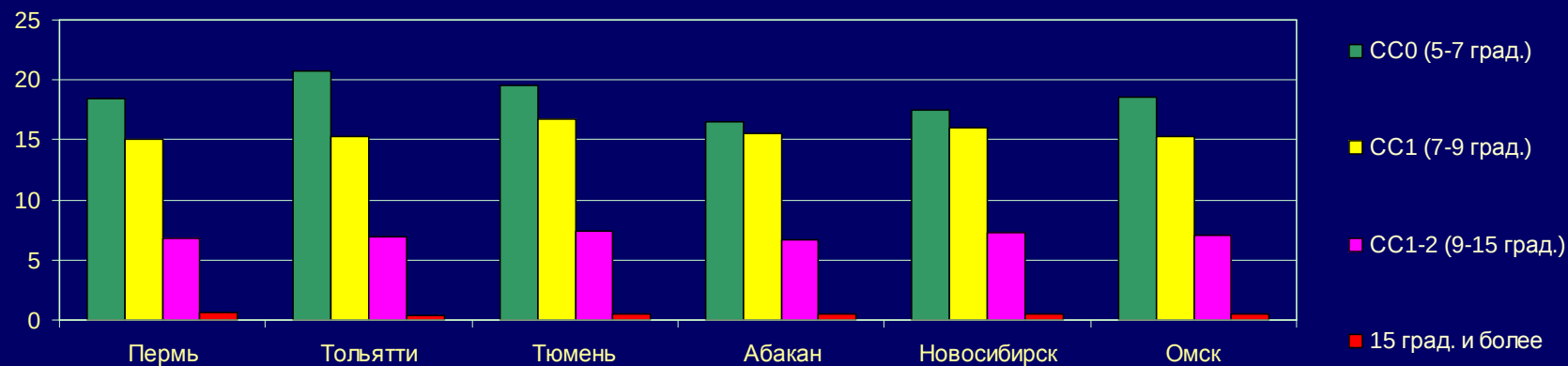
Мальчики	Группа здоровья	Девочки
0,70%	I-Н	0,73%
24,97%	I-С	23,08%
60,17%	II-НО	58,55%
13,76%	III-ДП	17,33%
0,40%	IV-ДП	0,31%

Распределение по группам здоровья по состоянию осанки среди школьников 1-11 классов, %



Выявленное максимальное различие между городами 2,02 раза для IV группы здоровья

Распространенность структурального сколиоза по степеням среди школьников 1-11 классов, %



Выявленное максимальное различие между городами 1,46 раза для сколиозов $\geq 15^\circ$



МЕТОС

Медицинские топографические системы

F: 99b22801 . f01

Современное решение проблемы диагностики деформаций позвоночника и нарушений осанки

Фирма МЕТОС
Метод КОМОТ
Применение
Научная работа

Методические материалы
Участие в конференциях
Патенты
Диссертации и монографии
Библиография
Статьи автора метода

Классификация нарушений осанки

| Клиническое применение | Достоверность метода |

- Сарнадский В.Н., Фомичев Н.Г. Комплексная трехплоскостная оценка нарушений осанки методом компьютерной оптической топографии** //Диагностика, профилактика и коррекция нарушений опорно-двигательного аппарата у детей и подростков. Материалы Всероссийской конференции с международным участием, 5-6 декабря 2002, -Москва, 2002. -С.167-169.

 Метод компьютерной оптической топографии позволяет получать очень большой объем информации о форме и положении туловища пациентов в трехмерном пространстве, что заставило автора по-новому подойти к оценке нарушений осанки. Была создана иерархическая система интегральных индексов РТИ (Posterior-Trunk Index) для комплексной трехплоскостной оценки нарушений осанки.
 В основе иерархической системы интегральных индексов РТИ лежит понятие гармоничной осанки (осанки для идеальной формы дорсальной поверхности туловища, отклонение относительно которой можно рассценивать как нарушение), а также нормированные на стандартное отклонение топографические параметры Р*. Нормировка параметров производится по формуле: $P^* = (P - P_n) / SD_p$, где P - значение топографического параметра (в градусах или мм), P_n - значение параметра для "гармоничной осанки", а SD_p - среднеквадратичное отклонение параметра, полученное по данным массовых обследований.
 Иерархическая система интегральных индексов РТИ состоит из трех уровней. Нижний уровень включает: индексы нарушений общей ориентации туловища во фронтальной (РТИ-ОФ), горизонтальной (РТИ-ОГ) и сагиттальной (РТИ-ОС) плоскостях; индексы нарушений расположения и ориентации лопаток (РТИ-SV - средних значений и РТИ-SA - асимметрии) и индексы деформации формы туловища в горизонтальной (РТИ-DG) и сагиттальной (РТИ-DS) плоскостях. Каждый индекс этого уровня определяется путем вычисления квадратичного среднего ряда нормированных параметров, описывающих соответствующий вид отклонений дорсальной поверхности от "гармоничной осанки". Описанная система индексов РТИ введена в программное обеспечение системы ТОДП с 1999г.
- Сарнадский В.Н. Формализованный топографический диагноз по результатам скрининг-обследования пациентов в 4-х позах** //Диагностика, профилактика и коррекция нарушений опорно-двигательного аппарата у детей и подростков. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. -Москва, 4-5 декабря 2008. -М.: НЦЗД РАМН, 2008. - С.153-156.

 Формализованный топографический диагноз разработан в 2004г. совместно с московскими врачами-ортопедами в рамках реализации программы правительства Москвы "Диагностика и коррекция нарушений осанки у школьников" (2003-2005г.) для оценки и интерпретации результатов скрининг-обследования пациентов на системе ТОДП. Он прошел апробацию при обследовании 23 тысяч учащихся 1-х и 6-х классов Южного административного округа г.Москвы и Зеленограда и получил одобрение со стороны организаторов и участников этой программы. Формализованный топографический диагноз - это первая попытка создания классификации нарушений осанки и деформаций позвоночника в трех плоскостях.



**Классификация докладывалась в 2012 г. на
9-ой конференции Международного общества по
исследованию деформаций позвоночника
(9-th International Research Society of Spinal Deformities,
Poznan, Poland – 2012) и вызвала интерес у зарубежных
специалистов**

Представленная классификация

- Является результатом 10-ти летней работы по созданию и совершенствованию системы оценки состояния осанки по топографическим данным.
- Обладает преемственностью с используемыми в отечественной ортопедии классификациями нарушений осанки и сколиоза.
- Дает оценку осанки в трех плоскостях и дифференцирует отклонения от нормы по выраженности.
- Обеспечивает формализацию и упрощение интерпретации результатов массовых скрининг-обследований.
- Прошла широкую апробацию во многих регионах России, в том числе в рамках действующей с 2010 года программы скрининга учащихся г. Новосибирска.

Классификация может быть рекомендована в качестве стандарта для оценки состояния осанки по результатам топографического обследования

К середине 2014 года 265 систем ТОДП поставлены
в 73 города России и стран СНГ



Спасибо за внимание !