

ISSN 1607-0763 (Print); ISSN 2408-9516 (Online)
<https://doi.org/10.24835/1607-0763-1571>



Новые возможности постуральной рентгенографии позвоночника

© Орел А.М.*

Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины им. С.И. Спасокукоцкого Департамента здравоохранения города Москвы; 105120 Москва, ул. Земляной Вал, д. 53, Российская Федерация

Цифровая рентгенография решила центральную проблему лучевой нагрузки на пациента. Помимо этого, в силу высокой чувствительности цифрового детектора значительно возросло качество получаемых изображений. Совокупность этих характеристик позволила сделать получение единого изображения всего позвоночника на одном снимке рутинной задачей. Рентгенограммы позвоночника делаются при вертикальном положении пациента, потому они получили название “постуральная рентгенография”. Ценность данных изображений состоит в том, что на них, помимо морфологических особенностей, получают отображение положения каждого позвонка, отдела и позвоночника в целом, что широко используется в целях прогноза ортопедических хирургических вмешательств. Метод системного анализа рентгенограмм позвоночника позволяет зарегистрировать эти данные на едином протоколе исследования.

Цель исследования: продемонстрировать возможности постуральной рентгенографии и системного анализа рентгенограмм позвоночника для исследования морфологических особенностей и положения позвонков одновременно всех отделов позвоночника.

Ключевые слова: позвоночник; постуральная рентгенография позвоночника; системный анализ рентгенограмм позвоночника

Этическая экспертиза. Исследование проводилось в соответствии с Хельсинкской декларацией (принята в июне 1964 г., пересмотрена в октябре 2013 г.), от каждого участника исследования было получено информированное согласие.

Источник финансирования. Исследование не финансировалось каким-либо источником.

Конфликт интересов. Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Орел А.М. Новые возможности постуральной рентгенографии позвоночника. *Медицинская визуализация*. 2026; 30 (1): 49–60. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-1571>

Поступила в редакцию: 01.06.2025. **Принята к печати:** 05.12.2025. **Опубликована online:** 11.02.2026.

New possibilities of postural spine radiography

© Aleksander M. Orel*

S.I. Spasokukotsky Moscow Scientific and Practical Center for Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine; 53, Zemlyanoi Val str., Moscow 105120, Russian Federation

Digital radiography has solved the central problem of patient's radiation exposure. In addition, due to the high sensitivity of digital detector, the quality of the images obtained has significantly increased. The combination of the characteristics made it possible to obtain a single image of the entire spine as routine task. Spine radiographs are made with the patient in an upright position, so this investigation has called “postural radiography”. The value of these images lies in the fact that, in addition to morphological features, they display the position of each vertebra, spine part, and a spine as a whole. It is widely used for the purpose of prognosis of orthopedic surgical interventions. The method of spine radiograph system analysis allows to register the data on a single examination protocol.

The purpose of this work was to demonstrate the possibilities of postural radiography and system analysis of spinal radiographs to study the morphological features and vertebra positions of all spine parts simultaneously.



Keywords: spine; postural radiography of the spine; system analysis of spine radiographs

Ethical expertise. The study was conducted in accordance with the Helsinki Declaration (adopted in June 1964, revised in October 2013), informed consent was obtained from each participant of the study.

Funding. The study was not funded by any source.

Conflict of interest. The author declares no obvious and potential conflict of interests related on the article publication.

For citation: Orel A.M. New possibilities of postural spine radiography. *Medical Visualization*. 2026; 30 (1): 49–60. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-1571>

Received: 01.06.2025.

Accepted for publication: 05.12.2025

Published online: 11.02.2026.

Введение

Рентгенологическое исследование давно является “золотым стандартом” при исследовании позвоночника. Важно отметить, что разработки отечественных ученых XX века внесли весомый вклад в изучение центральной задачи исследования позвоночника – распознание морфологических особенностей его структур.

Традиционно центр внимания ортопедов и хирургов был направлен на выявление заболеваний позвоночника: воспалительных, доброкачественных и злокачественных опухолей, метастазов опухолей, злокачественных переломов позвонков, травматических повреждений позвоночника, на диагностику наследственных системных заболеваний.

Вместе с тем нормальная анатомия, развитие и возрастные изменения позвоночника имеют значительные вариации. В нем нередко выявляются аномалии развития, дегенеративно-дистрофические изменения, нарушения пространственного положения структур. Их подробно описали и классифицировали в своих работах известные отечественные и зарубежные ученые-рентгенологи.

Крупным достижением рентгенологов и морфологов было разделение совокупности многочисленных нозологических единиц, связанных со страданиями позвоночника, в основе которых лежит привязка поражения к морфологическому субстрату. В дорентгенологическую эру все заболевания позвоночника воспалительного характера назывались “спондилит”, невоспалительного характера – “спондилез”. Работами Шморля и Юнганса [1–3] было показано, что дистрофический процесс в позвоночнике возникает в ответ на постоянно действующую дисгармоничную биомеханическую нагрузку.

Могут страдать суставы и это артроз. Могут страдать межпозвонковые диски и в зависимости от степени поражения были выделены поражение только хрящевых структур – хондроз, поражение, охватывающее хрящ и костную ткань межпозвонкового двигательного сегмента, – остеохондроз. Многочисленные клювовидные остеофиты, охва-

тывающие целые отделы позвоночника, описаны как фиксирующий гиперостоз, названный по имени Форестье.

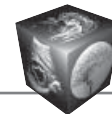
Поражение связок диагностируется как лигаментоз. Появление новых суставов, возникающих в ответ на особенности биомеханики позвоночника, называется “неоартроз”. Автор, описавший их в поясничном отделе, Боструп (Baastrup disease), он дал имя этой нозологической единице. Каждое из названных состояний имеет свою характерную рентгенологическую картину.

На долю спондилеза остается фиксация замыкающими костными скобками в области передней продольной связки измененных позвонков после травмы, что рассматривается как признак стабилизации этого позвоночного сегмента. Весомый вклад в описание рентгенологических проявлений дегенеративно-дистрофических заболевания внесли отечественные ученые Н.С. Косинская [4] и другие.

Закономерен вопрос, что из всего этого объема необходимо знать специалисту для безопасной и эффективной работы с пациентом, который пришел на прием? Ответ прост – практически все. Каждая мелочь может стать определяющей. Вот почему сбрасывать со счетов достижения наших предшественников – учителей, великих ученых старшего поколения, по меньшей мере, неосмотрительно, а использовать знания, что они передали нам, современным врачам, просто необходимо.

Сегодня цифровые технологии значительно упростили искусство рентгенографии. Компьютерная томография, магнитно-резонансная томография и УЗИ, денситометрия, сцинтиграфия, ПЭТ/КТ, ангиография позволили значительно усовершенствовать диагностику и расширить диапазон диагностических приемов, способствующих выявлению морфологических проявлений заболеваний не только костных структур, но и рентгенонегативных мягких тканей.

Сегодня актуальной становится достоверная диагностика не только локального поражения позвоночника, но и положения каждого позвонка



в отдельности, отдела и позвоночника в целом. И в этом плане рентгенодиагностика позвоночника отнюдь не утратила своих позиций. В отличие от других методов исследования, рентгенографию позвоночника можно проводить при вертикальном положении пациента, учитывая физиологическое положение и изменения, что присуще для стоящего человека.

Постуральная рентгенография является признанным методом визуализации и широко используется в целях компьютерного моделирования и количественной оценки взаимосвязей изменений положения различных отделов позвоночника [5–11].

Цифровая рентгенография позволила снизить дозу лучевой нагрузки в десятки раз, а качество изображений стало таким, что можно уверенно диагностировать состояние переходных участков позвоночника без назначения дополнительных специальных исследований. Цифровое изображение всех структур позвоночника можно получить, склеив его из отдельных изображений каждого отдела. Современные рентгеновские аппараты способны это сделать в автоматическом режиме, формируя постуральные рентгенограммы.

Особенности метода системного анализа рентгенограмм позвоночника

Важно сказать, что получение самого рентгеновского изображения решает только часть задачи. Рентгенограмма требует детального исследования. Она содержит громадный объем визуальной информации. Однако исследователь, не подготовленный надлежащим образом, может увидеть лишь самые общие варианты нормы и (или) патологии. Все это диктует необходимость квалифицированного обследования пациента, регистрации деталей и количественной оценки каждого признака.

Системный анализ рентгенограмм позвоночника (САРП) разработан как метод, позволяющий одновременно и в деталях, и в целом зарегистрировать и дать подробную количественную оценку каждой структуре позвоночника, доступной для исследования на рентгеновском изображении во фронтальной и в сагиттальной проекциях [12]. С его помощью была решена задача регистрации наиболее существенных морфологических особенностей позвоночника и одновременно положения каждого позвонка. Разработан протокол исследования, в котором в виде графического образа (картинки) и посредством словесного описания фиксируются все значимые признаки. С помощью языка условных схематизированных изображений

формируется системная модель позвоночника по принципу “рентгенограмма на бумаге”.

Протокол исследования содержит особый инструмент – схему для регистрации бокового наклона, положения вектора остистого отростка относительно тела позвонка и направление ротационной установки для каждого позвонка. Каждому параметру дается количественная оценка. Совокупность схем на системной модели демонстрирует уникальное положение позвонков на всех уровнях позвоночника. Помимо этого, регистрируются все диагностированные морфологические особенности позвонков [12].

Применение метода САРП в практике восстановительной медицины

Задачи, решаемые с помощью метода САРП, можно разделить на несколько направлений:

1. Диагностика деструктивных заболеваний и дегенеративно-дистрофических состояний с охватом всех рентгеноположительных структур позвоночника.
2. Планирование методов коррекции позвоночника усилиями мультидисциплинарной бригады специалистов.
3. Регистрация изменений позвоночника после установки подпяточника при синдроме анатомически короткой ноги.

1. Диагностика деструктивных заболеваний и дегенеративно-дистрофических состояний с охватом всех рентгеноположительных структур позвоночника

Особое место занимает диагностика деструктивных заболеваний на уровне всего позвоночника. Нередко это бывают неожиданные рентгенологические находки. Например, патологический перелом при метастазах опухоли или воспалительный процесс в суставах при болезни Бехтерева. Но такое, не диагностированное ранее заболевание бывает скорее исключением, нежели правилом. Наиболее часто при САРП у людей старшего возраста диагностируются изменения позвоночника в виде компрессионных переломов позвонков на фоне выраженного остеопороза (рис. 1, 2).

Клинический пример

На рентгенограммах пациентки К., 84 лет, на фоне резко выраженного инволютивного остеопороза (IV степени) отмечается S-образная сколиотическая деформация позвоночника, грудной кифоз резко усилен (рис. 1). Отмечается ретролистез C_{III}, L_I, L_{II}; антелистез C_{IV}–C_{VII}, L_{IV}, L_V. Имеют место выраженная передняя кли-

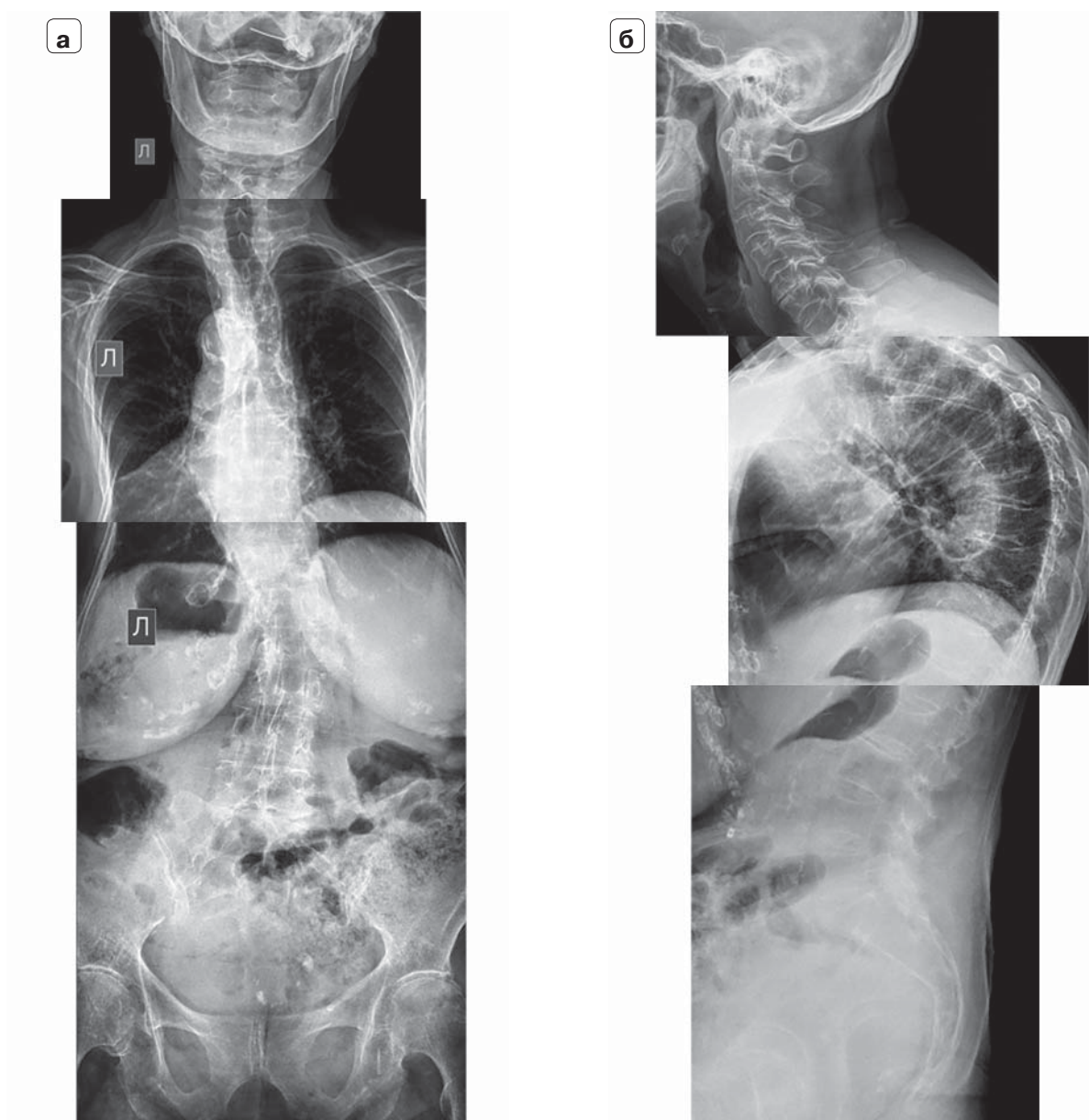
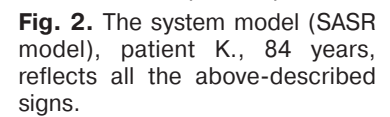


Рис. 1. Панорамные постуральные рентгенограммы позвоночника пациентки К., 84 лет. **а** – фронтальная рентгенограмма; **б** – сагиттальная рентгенограмма.

Fig. 1. Panoramic postural spine radiographs, patient K., 84 years. **a** – frontal plane; **b** – sagittal plane.





новидная деформация тела T_{VIII} -позвонка и равномерное снижение высоты тел позвонков T_{IV} – L_{II} , деформации тел по типу “рыбьих позвонков” C_{VI} , T_{VI} , T_{VIII} , T_{XI} , T_{XII} , L_1 – L_{IV} , как проявления IV степени остеопороза.

Отмечаются проявления дегенеративно-дистрофических состояний: остеохондроз – субхондральный остеосклероз, неравномерность структуры замыкающих пластин тел позвонков шейного, грудного и поясничного отделов, снижение высоты межпозвонковых пространств C_V – C_{VI} , L_1 – L_{III} , L_{II} – L_{III} , косвенный признак грыжи межпозвонкового диска в виде вакуум-феномена диагностирован на уровне C_V – C_{VI} .

Имеются проявления распространенного артроза суставов: дугоотростчатых (всех отделов), атлanto-аксиальных, реберно-позвоночных T_I – T_{III} , грудино-ключичных, крестцово-подвздошных с двух сторон, крестцово-копчикового, лонного, двусторонний коксартроз, межостистый неоартроз – симптом Бострупа: C_I – C_{II} , T_{VI} – T_{IX} , L_1 – S_I . Имеет место аномалия развития: правосторонняя сакрализация L_4 .

Преимуществом метода САРП в данном наблюдении является то, что наглядно демонстрируются полный объем и выраженность изменений на всех уровнях позвоночника одновременно. Системная модель (рис. 2) демонстрирует локализацию наиболее выраженных остеопоротических изменений – это грудной отдел. Лечение таких пациентов обычно затруднительно, однако точное знание локализации критически важных поражений позволяет обойти эти зоны и предложить пациентам помощь [12].

2. Планирование методов коррекции позвоночника усилиями мультидисциплинарной бригады специалистов

Наличие системной модели позволяет планировать селективное воздействие на определенные группы позвонков в рамках общей задачи восстановительного лечения мультидисциплинарной бригадой. В состав такой бригады могут входить врачи и средние медицинские работники самых разных специальностей. При использовании системной модели САРП специалисты получают точную картину особенностей позвоночника пациента, формируется уточненное понимание, что и в какой последовательности необходимо сделать. Клиническое применение данного подхода позволяет добиться эффекта лечения более щадящими методами и в краткие сроки.

3. Регистрация изменений позвоночника после установки подпяточника при синдроме анатомически короткой ноги

Были идентифицированы и зафиксированы одномоментные изменения структур позвоночника

у пациентки с анатомически короткой ногой при установке подпяточника под короткую ногу.

Синдром короткой ноги наиболее часто бывает обусловлен функциональным или истинным анатомическим укорочением одной нижней конечности. Клиницисты отмечают, что наряду с перекосом таза этот синдром включает функциональное сколиозирование позвоночного столба, асимметричное напряжение скелетной мускулатуры тела, фасеточный синдром, нарушения осанки и скелетно-мышечные боли различной локализации [13].

Даже незначительная разница в длине ног может быть главной причиной рецидивирующих болей в спине и в суставах нижних конечностей. При анатомической разнице в длине ног, превышающей 10 мм, выявляются спазм, укорочение и функциональная слабость при тестировании *m. psoas* (на стороне короткой ноги) и *m. gluteus medius* (на стороне длинной ноги) [13].

Предложены методы функциональной оценки положения таза и позвоночника при анатомически короткой ноге в целях прогнозирования степени выравнивания несоосностей позвоночного столба и таза при планируемой лифт-терапии [13].

С целью диагностики изменения положений структур таза, проксимальных отделов бедер и позвонков на уровне всего позвоночника пациентке Г., 11 лет, проведена постуральная рентгенография в вертикальном положении, сначала стоя босиком на полу (рис. 3, 4), и затем повторная рентгенография, когда под укороченную ногу поместили деревянный блок в целях полной компенсации разницы длины ног (рис. 5, 6).

Разница во времени между проведенными рентгенологическими исследованиями составила 2 мин.

Полученные в обоих случаях постуральные рентгенограммы как во фронтальной, так и в сагиттальной проекции (см. рис. 3, 5) были описаны с помощью технологии САРП (см. рис. 4, 6).

Протокол исследования позвоночника до коррекции положения стопы подпяточником

На постуральной рентгенограмме во фронтальной проекции и модели САРП пациентки Г., 11 лет, до установки корректирующего подпяточника отмечается S-образная сколиотическая деформация поясничного и грудного отделов позвоночника, что сопровождается правосторонней клиновидной деформацией тела позвонка T_{VIII} . Нижняя дуга величиной 9° находится слева на уровне T_{XI} – L_V -позвонков, верхняя дуга определяется справа на уровне T_{III} – T_{IX} . Отмечаются боковые наклоны позвонков: C_V , C_{VII} , T_{II} – T_{VII} и L_{III} – L_V – влево; C_{II} , C_{III} , T_{X} – T_{XII} , L_1 – вправо.

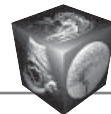


Рис. 3. Постуральные рентгенограммы всего позвоночника во фронтальной (а) и сагиттальной (б) проекции пациентки Г., 11 лет, до установки корректирующего подпяточника. Диагноз: анатомическое укорочение левой ноги.

Fig. 3. The postural spine radiographs, frontal (a) and sagittal (б) projections, patient G., 11 years, before corrective heel pad installation. Diagnosis: anatomical left leg shortening.

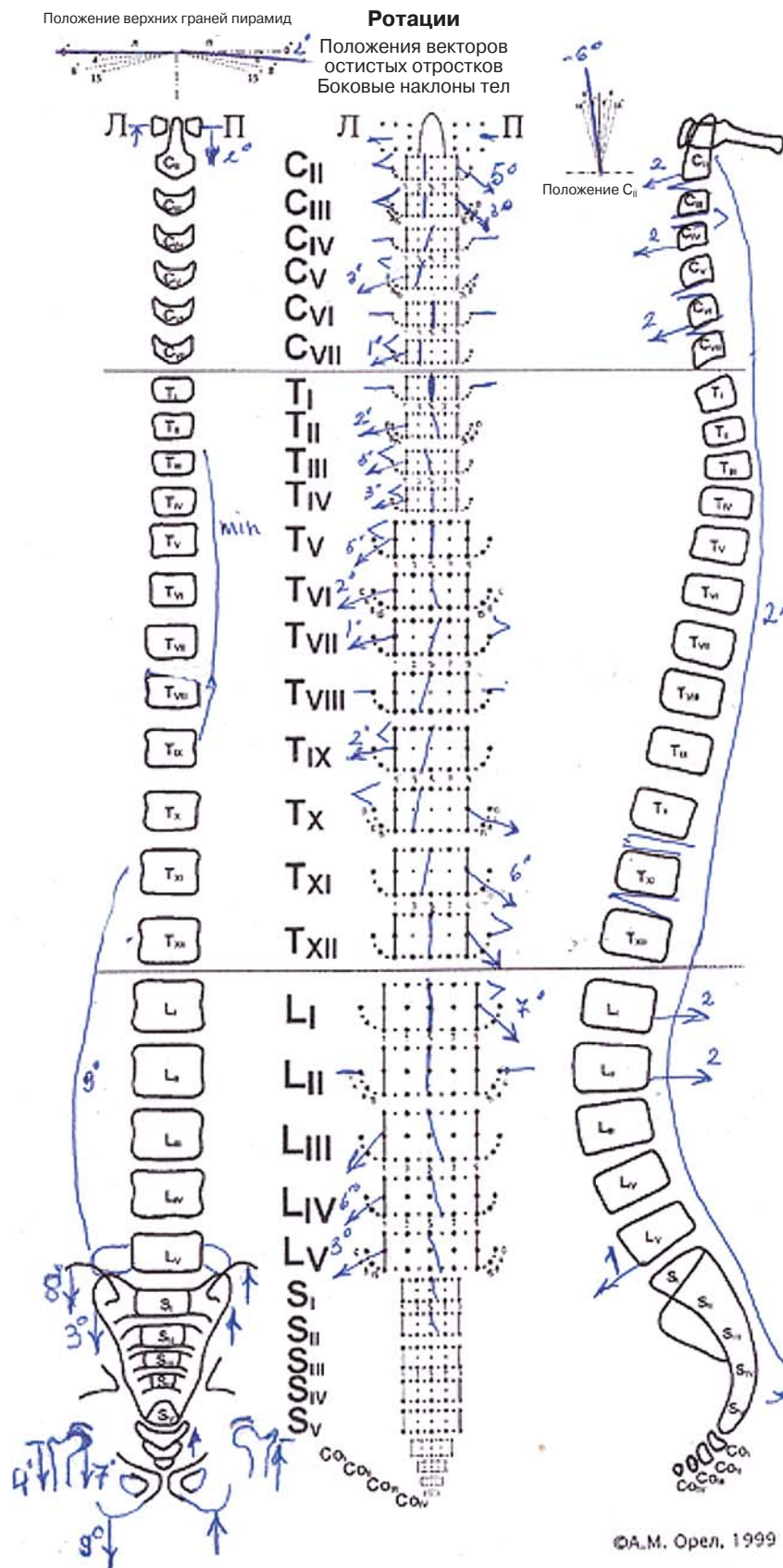


Рис. 4. Системная модель САРП пациентки Г., 11 лет, до коррекции.

Fig. 4. The system spine model (SASR model), patient G., 11 years, before correction.

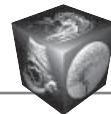


Рис. 5. Постуральные рентгенограммы всего позвоночника во фронтальной (а) и в сагиттальной (б) проекции пациентки Г., 11 лет, после установки под левую стопу корректирующего подпяточника +22 мм.

Fig. 5. The postural spine radiographs, frontal (a) and sagittal (б) projections, patient G., 11 years, after corrective heel pad installation under the left foot (+22 mm).

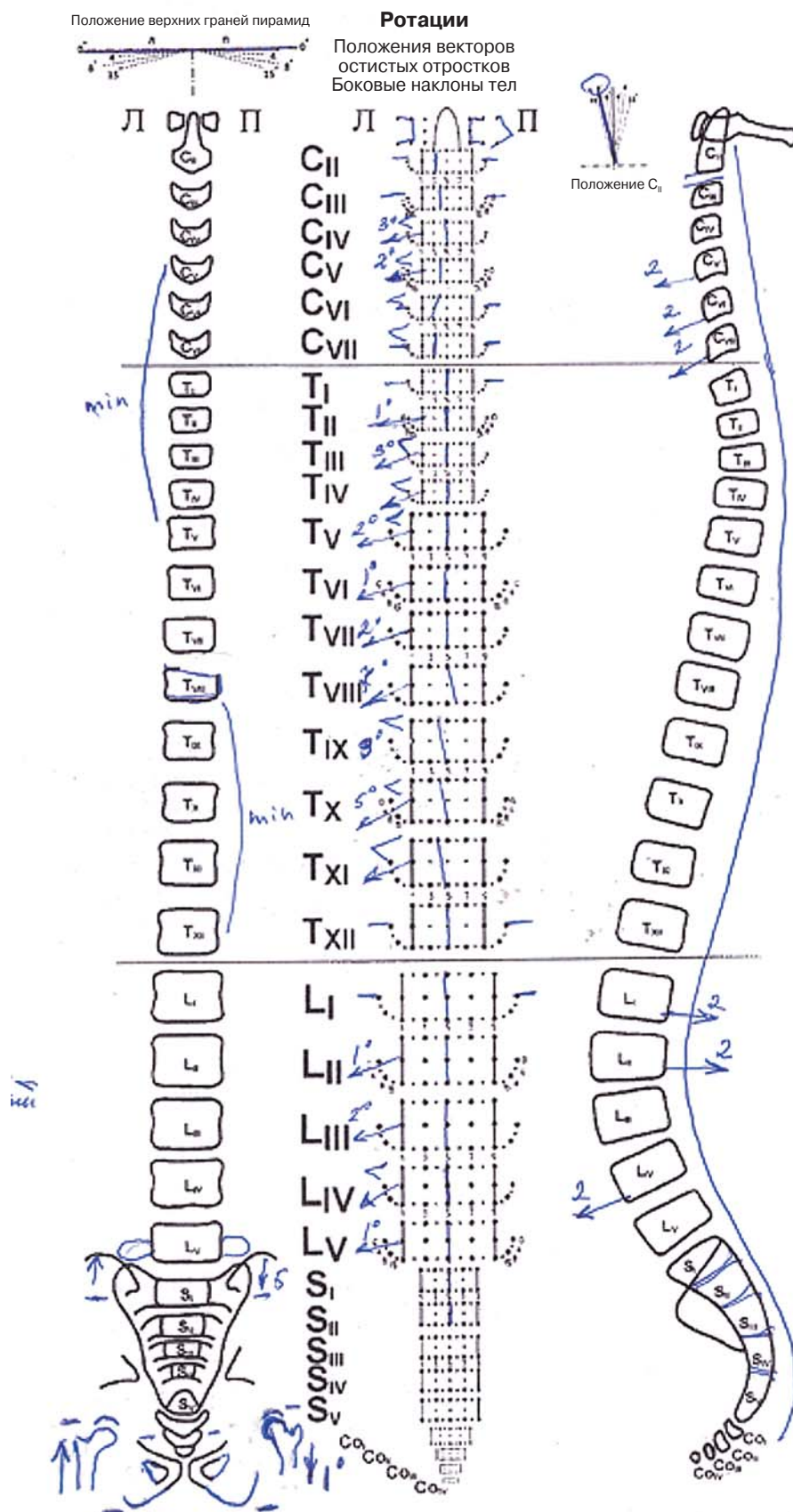
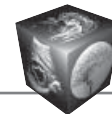


Рис. 6. Системная модель САРП пациентки Г., 11 лет, после коррекции положения стопы подпяточником высотой +22 мм под левую стопу.

Fig. 6. The system spine model (SASR model), patient G., 11 years, after the left foot position correcting by the +22 mm heel pad.



Левая половина таза относительно правой половины наклонена на 8° , крестец наклонен вбок, влево на 3° . Крыша левой вертлужной впадины относительно правой смещена вниз на 7° , большой вертел левого бедра ниже правого на 4° . В лонном сочленении левая лонная кость находится ниже правой. Левый бугор седалищной кости относительно правого смещен вниз на 9° . Атлант расположен асимметрично и наклонен вправо на 2° . Плечевые суставы приподняты, ключицы образуют асимметричный угол.

На постуральной рентгенограмме позвоночника в сагиттальной проекции: шейный лордоз в целом замещен на кифоз. Грудной кифоз уплощен до 18° . Крестец в сагиттальной проекции занимает горизонтальное положение: $\angle\alpha = 52^\circ$, $\angle\delta = 27^\circ$. Отмечается антелистез (смещение кпереди) позвонков C_{II} , C_{IV} , C_{VII} и L_V , а также ретролистез (смещение кзади) позвонков L_I и L_{II} .

Из аномалий развития отмечаются признаки двусторонней симметричной сакрализации L_V и платибазия основания черепа I степени. Дегенеративно-дистрофические изменения структур позвоночника не выявлены.

Протокол исследования позвоночника после коррекции положения стопы подпяточником (см. рис. 5, 6)

В целях коррекции анатомической величины левой конечности под левую стопу был установлен подпяточник высотой 22 мм

При повторном исследовании (см. рис. 5) на постуральной рентгенограмме во фронтальной проекции положение крестца, вертлужных впадин, лонных костей и седалищных бугров стало симметричным, отмечается небольшое скручивание подвздошных костей вправо -5° , большой вертел правой бедренной кости по сравнению с левым опустился на 1° .

Изменились положение и протяженность сколиотических дуг. Нижняя дуга теперь дифференцируется справа и выше на уровне $T_{VIII}-T_{XII}$, верхняя дуга находится слева на уровне C_V-T_V .

Изменились направление и выраженность боковых наклонов позвонков (*side bending*). Было: дифференцировались боковые наклоны позвонков: C_V , C_{VII} , $T_{II}-T_{VII}$ и $L_{II}-L_V$ – слева; C_{II} , C_{III} , T_X-T_{XII} , L_I – справа. Стало после коррекции: боковой наклон влево имеют позвонки C_{VI} , C_V , $T_{II}-T_{XI}$ и $L_{II}-L_V$; боковые наклоны позвонков вправо не определяются.

Появилась ротация атланта относительно аксиса вправо, имевшийся ранее боковой наклон не определяется. После коррекции положение ключиц стало более симметричным, плечевые суставы опустились, заняли более правильное положение.

На постуральных рентгенограммах в сагиттальной проекции выявлено, что величина наклона аксиса вперед (кифоз) увеличилась до 8° (было 6°). Изменилось положение позвонков шейного отдела. Шейный лордоз стал выпрямленным, был кифоз. Кифоз грудного отдела приобрел более гармоничное состояние, его величина теперь находится в пределах нормы 36° , до установки подпяточника он был уплощен. Крестец в сагиттальной проекции занял нормальное положение: $\angle\alpha = 40^\circ$, $\angle\delta = 40^\circ$. На рентгенограмме дифференцируются признаки антелистеза позвонков C_V , C_{VI} , C_{VII} , L_{IV} . Сохраняется ретролистез позвонков L_I и L_{II} .

По-прежнему дифференцируются признаки правосторонней клиновидной деформации тела позвонка T_{VIII} , двусторонней симметричной сакрализации L_V и уплощения основания черепа (платибазии) I степени.

После коррекции положения левой нижней конечности подпяточником высотой 22 мм отмечаются значительные изменения положения практически всех позвонков как во фронтальной, так и в сагиттальной проекции на протяжении всего позвоночника. Осанка и положение таза, крестца и бедер стали более симметричными и гармоничными.

Выводы

1. Постуральная рентгенография, дополненная описанием с помощью метода системного анализа рентгенограмм позвоночника, является полезным инструментом для регистрации морфологических особенностей и положения позвонков во всех отделах позвоночника.

2. Постуральная рентгенография полезна для диагностики деструктивных заболеваний на протяжении всего позвоночника.

3. На системных моделях позвоночника в наглядной форме отражаются наиболее важные рентгенологические признаки дегенеративно-дистрофических состояний позвонков одновременно на всех уровнях позвоночника.

4. Метод полезен для оценки изменения положения структур позвоночника после установки корригирующего подпяточника.

Участие автора

Орел А.М. – концепция, дизайн исследования, сбор и обработка данных, подготовка, создание работы.

Authors' participation

Orel A.M. – concept and design of the study, collection and analysis of data, preparation and creation of the work.



Список литературы [References]

1. Schmorl Ch.G., Junghans H. Die gesunde und kranke Wirbelsäule im Röntgenbild. Leipzig, 1932.
2. Schmorl Ch.G., Junghans H. Die gesunde und die kranke Wirbelsäule im Röntgenbild und Klinik. Stuttgart, 1957.
3. Junghans H. Die Wirbelsäule unter den Einflüssen des taglichen Lebens, der Freireit, des Sports. Stuttgart: Hippokrates, 1986. 503 S.
4. Косинская Н.С. Дегенеративно-дистрофические поражения костно-суставного аппарата. Л.: Медгиз, 1961. 196 с.
Kosinskaya N.S. Degenerative and dystrophic lesions of the osteoarticular apparatus. Leningrad: Medgiz, 1961. 196 p. (In Russian)
5. Roussouly P., Gollogly S., Berthounaud E., Dimnet J. Classification of the normal variation in the sagittal alignment of the human lumbar spine and pelvis in the standing position. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005; 30: 346–353. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000152379.54463.65>
6. O'Brien M.F., Kuklo T.R., Blanke K.M. et al. Radiographic Measurement Manual of Spinal Deformity Study Group. Medtronic Sofamor Danek USA, Inc., 2008. 110 p.
7. Mac-Thiong J.M., Roussouly P., Berthounaud E., Guigui P. Sagittal parameters of global spinal balance: normative values from a prospective cohort of seven hundred nine Caucasian asymptomatic adults. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010; 35 (22): E1193–1198. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181e50808>
8. Clément J.L., Solla F., Amorese V. et al. Lumbopelvic parameters can be used to predict thoracic kyphosis in adolescents. *Eur. Spine J.* 2020; 29: 2281–2286. <https://doi.org/10.1007/s00586-020-06373-z>
9. Bayat A., Pace D.F., Sekuboyina A. et al. Anatomy-Aware Inference of the 3D Standing Spine Posture from 2D Radiographs. *Tomography*. 2022; 8: 479–496. <https://doi.org/10.3390/tomography8010039>
10. Charles Y.P., Bauduin E., Pesenti S. et al. Variation of Global Sagittal Alignment Parameters According to Gender, Pelvic Incidence, and Age. *Clin. Spine Surg.* 2022; 35: E610–E620. <https://doi.org/10.1097/BSD.0000000000001321>
11. Solla F., Ilharreborde B., Blondel B. et al.; French Spine Surgery Society (SFCR). Can Lumbopelvic Parameters Be Used to Predict Thoracic Kyphosis at all Ages? A National Cross-Sectional Study. *Global Spine J.* 2024; 14 (4): 1116–1124. <https://doi.org/10.1177/21925682221134039>
12. Орел А.М. Системный анализ рентгенограмм позвоночника в практике мануальной медицины. М.: Издательский дом Видар-М, 2018. 432 с.
Orel A.M. System analysis of spine radiographs in the practice of manual medicine. Moscow: Vidar-M Publishing House, 2018. 432 p. (In Russian)
13. Фролов В.А., Нечаев В.И., Нечаев Е.В., Иванов В.В. Синдром короткой ноги в клинической практике. *Российский остеопатический журнал*. 2024; 2: 113–130. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2024-2-113-130>
Frolov V.A., Nechaev V.I., Nechaev E.V., Ivanov V.V. Short leg syndrome in clinical practice. *Russian Osteopathic Journal*. 2024; 2: 113–130. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2024-2-113-130> (In Russian)

Для корреспонденции*: Орел Александр Михайлович – aorel@rambler.ru

Орел Александр Михайлович – доктор мед. наук, профессор, главный научный сотрудник отдела медицинской реабилитации больных с заболеваниями опорно-двигательного аппарата Московского научно-практического центра медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины им. С.И. Спасокукоцкого ДЗ города Москвы, Москва. <https://orcid.org/0000-0003-4129-524X>

Contact*: Alexander M. Orel – aorel@rambler.ru

Alexander M. Orel – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Chief researcher of the Department of Medical Rehabilitation of Patients with Musculoskeletal System Diseases, S.I. Spasokukotsky Moscow Scientific and Practical Center for Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine, Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-4129-524X>