

УДК 616,8

Метод целостного исследования позвоночника – системный анализ рентгенограмм

Орел А.М.

*ГБУЗ "Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины ДЗ г. Москвы"***A comprehensive study of the spine – integral study of the spine radiographs**
Orel A.M.*Moscow scientific-practical center of medical rehabilitation, restorative and sports medicine of the Department of health of Moscow***Аннотация**

В статье дается описание метода «системный анализ рентгенограмм позвоночника», который решил задачу его целостного исследования. Описаны стандарты рентгенографии, универсальная линейка для анализа рентгенограмм позвоночника, бланк протокола, и условных обозначения исследования, приведен пример описания рентгенограмм позвоночника с помощью метода в виде системной модели САРП.

Ключевые слова: Рентгенодиагностика позвоночника, системный анализ рентгенограмм позвоночника

Abstract

The article describes the method of "integral study of the spine radiographs", which solved the problem of its holistic study. The standards of radiography, a universal line for the analysis of radiographs of the spine, the form of the Protocol, and the conventional designations of the study are described; an example of describing radiographs of the spine using the method in the form of a system model of ISSRs is given.

Keywords: X-ray diagnostics of the spine; integral study of the spine radiographs.

1. Введение.

Целостное исследование позвоночника – одна из актуальных задач современной медицины. Например, как однозначно можно ответить на простые, казалось бы, вопросы? Что происходит со всеми отделами позвоночника у человека, перенесшего компрессионный перелом или после выпадения грыжи межпозвоночного диска? Как точно определить и зафиксировать особенности пространственного положения каждого позвонка и позвоночника в целом? Как изменяется форма всех физиологических искривлений позвоночника у детей в разные возрастные периоды? Таких вопросов множество. Очевидно, что выпадение грыжи диска или компрессионный перелом оказывают влияние на весь позвоночник, и прежде всего на взаимное расположение его структур. Но, что именно при этом происходит без целостного исследования и статистики – то есть пространственного положения и морфологических особенностей

каждого позвонка, каждого отдела и позвоночника в целом, сказать об этом невозможно. Особенно заинтересованы в таких исследованиях специалисты мануальной медицины: мануальные терапевты, остеопаты, вертебрологи, владеющие специальными приемами работы на позвоночнике. Информация такого рода, изложенная в наглядном и простом для понимания виде, может стать основой для их лечения.

По традиции, в задачи рентгенологического исследования позвоночника входило выявление характера локальных патологических изменений в очаге поражения и степени распространенности патологического процесса, что было необходимо ортопедам и нейрохирургам для разработки методов хирургического пособия. Как подчеркивал И.Л.Тагер (1983), результаты рентгенологического исследования позвоночника очень часто являлись ключом к выявлению многих общих заболеваний, таких, как опухоли, ретикулезы, гормональные нарушения и т.д. [Тагер И.Л., 1983].

Таблица 1

Стандарты установки больного при рентгенографии позвоночника

Область исследования	Особенность рентгенографии	Критерии правильной установки пациента
Рентгенография шейного отдела позвоночника во фронтальной проекции с двигающейся нижней челюстью	<ol style="list-style-type: none"> 1. Во время рентгенографии пациент стоит, прижимаясь затылком к стойке рентгеновского аппарата, и (или) фиксирует взгляд на точке на уровне зрачков вдали и при этом непрерывно опускает и поднимает нижнюю челюсть. 2. Фокусное расстояние $F=120-150$ см. 3. Центрация рентгеновского пучка осуществляется на уровень СIII перпендикулярно рентгенографической стойке. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. На снимке должны быть отражены отдельные одноконтурные тени от I до VII шейного позвонка. 2. Дифференцируются тени верхних граней пирамид височных костей, верхние ребра и верхние грудные позвонки; 3. Прямая, соединяющая тени верхушек сосцевидных отростков височных костей, перпендикулярна вертикали базового отвеса или боковому краю рентгеновского изображения цифровой рентгенограммы.
Рентгенография шейного отдела позвоночника в сагиттальной проекции	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пациент поворачивается к стойке рентгеновского аппарата, боком. 2. Взгляд устанавливается на точку вдали на уровне зрачков. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Одноконтурность теней всех шейных позвонков от С_I по С_{VII}, наличие изображений теней: твердого неба, турецкого седла, Блюменбахова ската внутреннего и наружного бугров и нижнего контура чешуи затылочной кости. 2. Прямая, проведенная на снимке вдоль тени твердого неба должна быть перпендикулярна тени базового отвеса или бокового края рентгеновского цифрового изображения.
Рентгенография грудного отдела позвоночника	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для рентгенографии во фронтальной проекции луч центрируется перпендикулярно рентгенографической стойке на межсосковую линию. $F=120-150$ см. 2. Для рентгенографии в сагиттальной проекции пациент поворачивается к стойке боком, охватив ладонями голову и направив локти вперед, центрация рентгеновского луча не изменяется. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Правильность установки пациента контролируется по наличию четкого отдельного изображения тел и остистых отростков Т_I - L_I позвонков на рентгенограммах в обеих проекциях.
Рентгенография пояснично-крестцового отдела позвоночника	<ol style="list-style-type: none"> 1. Во фронтальной проекции центрация рентгеновского пучка осуществляется на область пупка или у полных пациентов на 2 - 3 см. выше. $F=120-150$ см. 2. В сагиттальной проекции центрация рентгеновского луча не изменяется. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Четкие отдельные изображения тел и остистых отростков Т_{XI} - Т_{XII} грудных и всех поясничных позвонков, крестца, копчика, подвздошных и лонных костей на рентгенограммах в обеих проекциях.

К.Э.Левит, основатель мануальной терапии в 1993 году писал о том, что развитие мануальной медицины предъявляет расширенные требования к рентгенологическому исследованию позвоночника. Прежде всего, необходимо составить Структурный диагноз, куда входит рентгенодиагностика аномалий развития, переломов, дистрофических изменений, воспаления, опухолей и других морфологических нарушений, влия-

ющих на функцию позвоночника. Статический функциональный диагноз, необходим для выяснения нарушений взаимного положения позвонков: смещений, ротаций, отклонений от правильной позиции и перегибов [Левит К., и др., 1993].

Такой метод был разработан и опробован в практике лучевой диагностики и мануальной медицины. Он получил название «системный анализ рентгенограмм позвоночника».

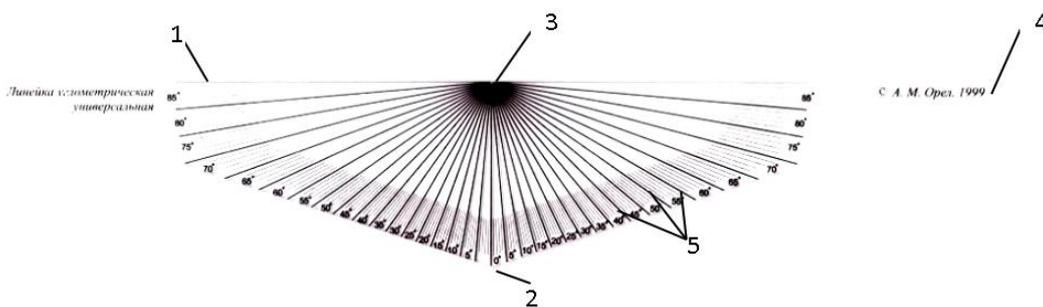


Рис. 1. Линейка углометрическая универсальная Орла.

1 – длинная сторона углометрической линейки (основание); 2 – срединная ось (медиана) линейки; 3 – нулевая точка оси (медианы); 4 – прилегающие углы линейки; 5 – метки в виде прямых расходящихся лучей.

2. Технология метода САРП

2.1.1 Стандарты рентгенографии позвоночника

Первым шагом в разработке системного анализа рентгенограмм позвоночника (САРП) была стандартизация получения спондилограмм. Главными критериями стандарта съемки были: простая и однозначная воспроизводимость, повторяемость, возможность сравнения рентгенограмм и системных моделей в разные сроки: до, во время и после проведения лечения методами мануальной медицины (табл. 1). [Орел А.М., 2018].

2.2 Универсальная углометрическая линейка

Для количественной оценки пространственного положения позвонков используется универсальная углометрическая линейка [Орел А.М., 2008].

Универсальная углометрическая линейка (рис. 1) применяется для определения показателей смещения позвонков при системном анализе рентгенограмм позвоночника. Выполненная в виде прозрачной пластины из органического стекла или пластика, она имеет форму равнобедренного треугольника, с основанием соразмерным с шириной рентгенограммы и прилегающими углами около или равными 25° .

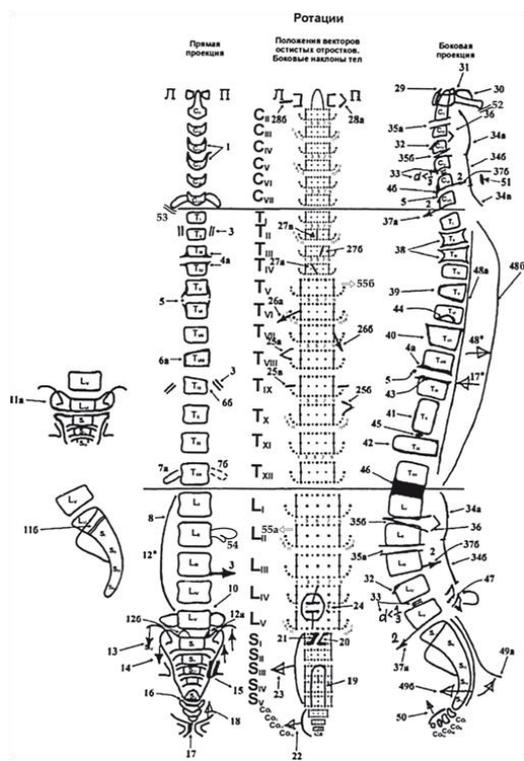
Линейка используется для измерения физиологических дуг позвоночника и дуг сколиоза, для определения величины боковых наклонов тел позвонков, для количественной оценки пространственного положения крестца и таза крестца, для оценки пространственного положения костных элементов кранио-цервикального перехода позвоночника.

2.3. Технология заполнения бланка протокола исследования САРП

Системная модель строится по принципу «рентгенограмма на бумаге». Но в отличие от снимка на ней в виде графического образа и письменного описания с указанием номера позвонка подробно представлены все характеристики позвоночника, знание которых полезно для эффективного и безопасного проведения лечения методами мануальной медицины.

Бланк протокола системного анализа рентгенограмм позвоночника (САРП), представляет собой лист бумаги формата А4 (рис.2). В верхней части его лицевой стороны находятся название и выходные данные организации, номер протокола и дата исследования, паспортные данные больного, фамилия лечащего врача, направившего на исследование, а также указывается область спондилографии.

Все пространство ниже разделено на пять колонок: левая колонка содержит алгоритм и протокол письменного описания статики всех отделов позвоночника в прямой и в боковой проекциях (раздел I). Рядом находятся четыре шкалы для отображения найденных данных в виде рисунка. Первая из них представляет собой схему позвоночного столба для регистрации сколиотических дуг и морфологических особенностей позвоночника во фронтальной проекции. Вторая шкала служит для обозначения позвонков. Третья шкала представляет собой совокупность схем - системных моделей и предназначена для фиксации результатов оценки боковых наклонов (Sb) проекций векторов остистых отростков (Vps) и направления ротационной установки (Rs)



а

б

Рис. 3. Схематические условные обозначения, используемые при системном анализе рентгенограмм позвоночника. а – лицевая сторона, б – оборотная сторона

того здесь же, с указанием углов, описывается положение крестца по Н. Erdmann и G. Gutmann (1960, 1970). Он может располагаться вертикально, нормально, или горизонтально [Erdmann H., 1960, Gutmann G., 1970]. Регистрируется положение копчика: нормальное или смещенное, впереди или сзади. Описание завершается проведением линии, характеризующей форму физиоло-

Фронтальная проекция (общая схема)

1 – ункартроз;
2 – гиперплазия реберно-поперечных отростков CVII (шейные ребра);
3 – артроз реберно-позвоночных суставов;
4 – оссификаты в продольной связке:
а – шиповидные, б – клювовидные;
5 – ядро окостенения в проекции продольной связки;
6 – боковая клиновидная деформация тела позвонка: а – слева, б – справа;
7 – аномалии XII ребер: а – гипоплазия, б – агенезия;
8 – сколиотическая деформация отдела позвоночника;
9 – латеролистез;
10 – сакрализация LV;
11 – люмбализация SI: а – фронтальная проекция, б – сагиттальная проекция;
12 – аномалия тропизма: суставной отросток расположен сагиттально (а) и фронтально (б);
13 – направление скручивания таза;
14 – на направление скручивания крестца;
15 – артроз крестцово-подвздошных суставов;
16 – артроз крестцово-копчикового сустава;
17 – артроз лонного сочленения;
18 – асимметричное смещение, правой ветви лонного сочленения.

Фронтальная проекция (положение остистого отростка)

19 – незарращение крестцового ка на ла;
20 – незарращение дужки позвонка (spina bifida posterior);
21 – на личие ядра окостенения остистого отростка;
22 – на правление смещения копчика;
23 – на правление скручивания крестца;
24 – межостистый неоартроз (симптом Бострупа);
25 – направление ротационной установки R_s позвонка:
а – влево, б – вправо, в – симметричное положение;
26 – боковой наклон по звонка Sb:
а – влево 4°, б – вправо 15°;
27 – положение вектора остистого отростка V_{ps} относительно тела позвонка:
а – смещен влево, отклонен от вертикальной оси влево, б – смещен

вправо, отклонен от вертикальной оси вправо, в – симметричное положение;
28 – на направление ротационной установки атланта CI: а – вправо; б – по звонку расположен симметрично.

Сагиттальная проекция

29 – артроз переднего атлантоаксиального сустава (сустава Крювелье);
30 – аномалия Киммерле;
31 – седловидная гиперплазия боковых масс атланта;
32 – скошенность переднего конуса тела позвонка, шиповидный остеофит;
33 – снижение высоты межпозвоночного пространства на 1/3;
34 – линия, демонстрирующая общий вид заднего конуса тел позвонков: а – кифоз, б – выпрямление, в – норма;
35 – симптом распорки: а – слабо выраженный, б – резко выраженный;
36 – кифотическая установка тел позвонков;
37 – соскальзывание по звонка: а – кпереди (антелистез), б – кзади (ретролистез);
38 – «рыбий позвоночник»;
39 – передняя клиновидная деформация тела позвонка;
40 – вазообразный позвонок;
41 – ящикообразный позвонок;
42 – уплощенный позвонок;
43 – субхондральный остеосклероз;
44 – грыжа Шморля тела позвонка по звонка;
45 – дискотоз;
46 – органический блок тел позвонков;
47 – спондилолиз дужки по звонка;
48 – изменение формы грудного кифоза:
а – уплощение, 17°, б – усиление, 48°;
49 – положение крестца: а – горизонтальное, б – вертикальное;
50 – смещение копчика внутрь таза;
51 – ядро окостенения в мягких тканях сзади;
52 – атлантоаксиальный неоартроз (C1-C2) (симптом Бострупа);
53 – реберно-поперечный неоартроз CVII-TI;
54 – шиповидные отростки поясничных позвонков;
55 – трансляция позвонка (шифт): а – влево, б – вправо.

гических дуг на протяжении всего позвоночника в боковой проекции от C1 до крестца и копчика.

В разделе II на обратной стороне бланка протокола исследования, регистрируется наличие или отсутствие наиболее часто встречающихся аномалий развития, определяемых при просмотре рентгенограмм. К ним относятся: аномалия Киммерле, седловидная гиперплазия атланта, гиперплазия

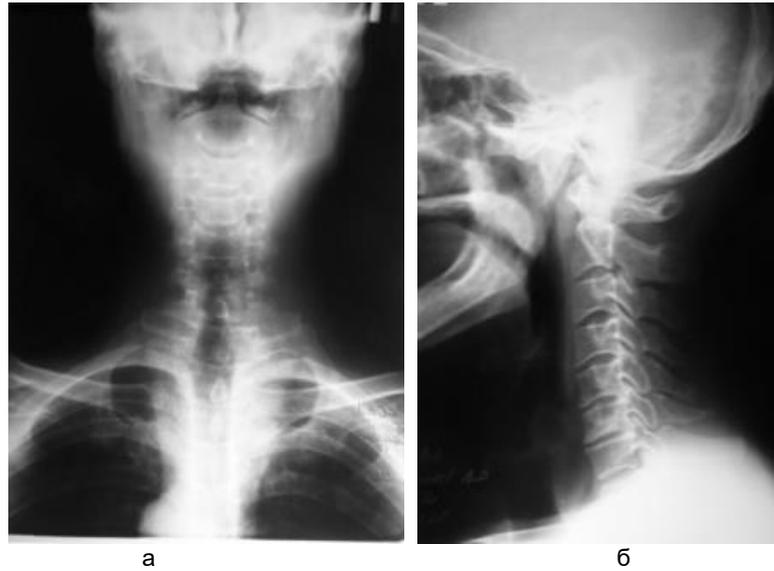


Рис. 4. Рентгенограммы шейного отдела позвоночника пациента С., 57 лет.

а – снимок в прямой проекции; б – снимок в боковой проекции.

Шейный лордоз выпрямлен. Диагностируется левосторонний сколиоз шейно-грудного перехода на уровне CV–TV, который сопровождается боковой клиновидной деформацией тел позвонков CVII – влево и TI – вправо. Наблюдается симптом этажерки, симптом цилиндра и симптом линейного выстраивания остистых отростков на уровне всех шейных позвонков. Отмечается симптом распорки CII–III. Имеет место расхождение остистых отростков на уровне CI–CIV. Дифференцируются проявления остеохондроза CV–VI, CVI–VII, проявления артроза переднего атлантаксиального сустава, дугоотростчатых суставов, ункоартроза CIV, CV и CVI. Наблюдается межостистый неоартроз CI–II (симптом Бострупа).

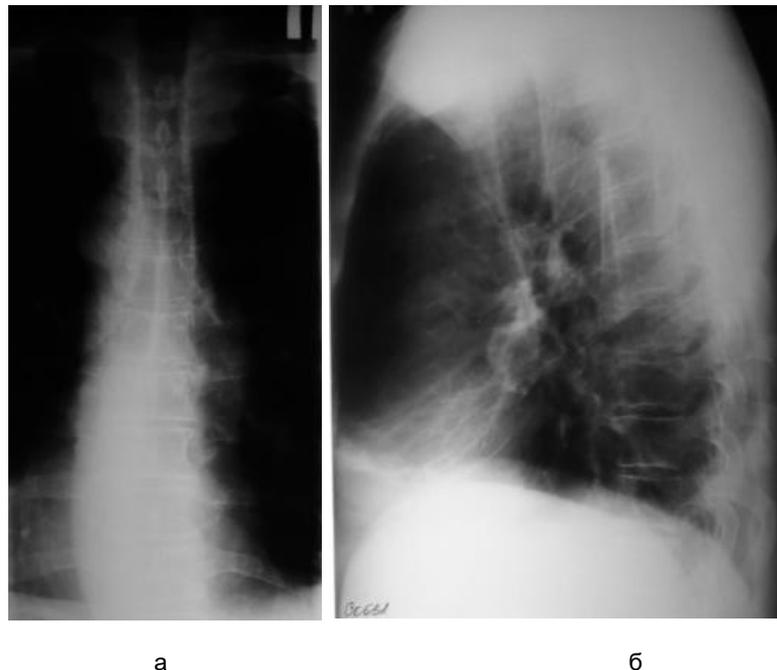


Рис. 5. Рентгенограммы грудного отдела позвоночника пациента С., 57 лет.

а – снимок в прямой проекции; б – снимок в боковой проекции.

Грудной кифоз в целом находится в пределах нормы, однако на уровне TXII–LI наблюдается его локальное усиление. Имеется левосторонний сколиоз на уровне TVIII–LII. Дифференцируются проявления остеохондроза, грыжи Шморля в теле позвонка TVI, артроза дугоотростчатых суставов. Наблюдается симптом этажерки на уровне TIII–TV и симптом линейного выстраивания остистых отростков на уровне позвонков TV–TXII

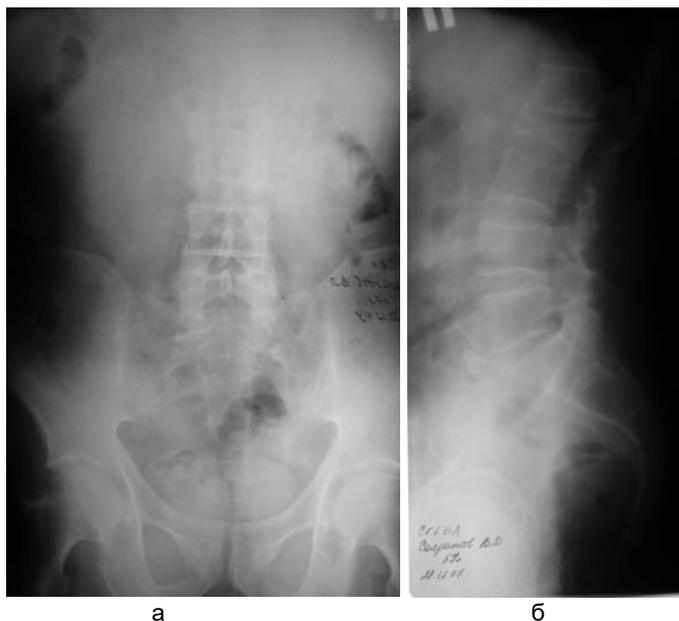


Рис. 6. Рентгенограммы пояснично-крестцового отдела позвоночника пациента С., 57 лет. д – снимок в прямой проекции; е – снимок в боковой проекции.

Поясничный лордоз имеет локальную штыкообразную деформацию кзади на уровне позвонка LII, где отмечается передняя и левосторонняя клиновидная деформация тела позвонка со снижением его высоты на 1/2 и смещением его кзади на 3 мм. По переднему краю тела LII дифференцируется крупный клювовидный остеофит, продолжающийся до передней поверхности тела LI. Межпозвоночный промежуток LI–LII резко сужен. Отмечается ретролистез позвонка LIII. Крестец расположен нормально, углы $\alpha = 32^\circ$, $\delta = 38^\circ$, и имеет боковой наклон влево. Наблюдается симптом этажерки на уровне LII–LV и симптом линейного выстраивания остистых отростков на уровне позвонков LI–LIII. Дифференцируются снижение межпозвоночного промежутка LIV–V и субхондральный остеосклероз замыкающих пластин тел позвонков LII–LV–SI. Отмечаются проявления артроза дугоотростчатых и правого крестцово-подвздошного суставов и лонного сочленения, а также межостистый неоартроз (симптом Бострупа) LIII–IV, LIV–V. Имеет место двусторонняя симметричная сакрализация LV.

ные ребра), гипоплазия (агенезия) XII ребер, поясничные ребра, незаращение (*spina bifida posterior*) дужек позвонков и крестца, а также присутствие или отсутствие при этом ядр окостенения остистого отростка. Здесь же фиксируется наличие других аномалий развития: сакрализация LV, люмбализация SI (полная, частичная, справа или слева, и при их наличии, вид соединения с крестцом: синостоз, синхондроз, синартроз); аномалии тропизма суставных отростков; выделена специальная строка для описания аномалий развития позвоночника, не вошедших в этот список.

Раздел III предназначен для анализа костной структуры тел, отростков и дужек позвонков. В протокол вносятся: отсутствие или наличие, выраженность и уровень остеосклероза, остеопороза (слабый, умеренный, резкий и крайняя степень); грыж Шморля (передние, внутрителовые); обызвествлений хрящевых отделов I, II, III ребер.

В разделе IV дается оценка формы тел позвонков, что исследуются на рентгенограммах в сагиттальной проекции. Форма тел позвонков может быть: обычная, уплотненная, ящикообразная, вазообразная, в виде обратного клина, «рыбьих позвонков». Особого внимания заслуживает описание характеристик клиновидной формы тела позвонка. Выявляется односторонняя клиновидная деформация, когда изменяет свое положение только одна верхняя или нижняя замыкающая пластинка тела позвонка, что обычно бывает при его переломе, опухоли или воспалительном процессе. Двухсторонняя клиновидная деформация тела позвонка наблюдается при юношеском кифозе или болезни Шойермана-Мау. Далее регистрируется боковая клиновидная деформация тела позвонка, что встречается на фронтальных рентгенограммах при сколиозе. Для этого указывается расположение вершины клина - справа или слева. Кроме того в этом разделе фиксируется

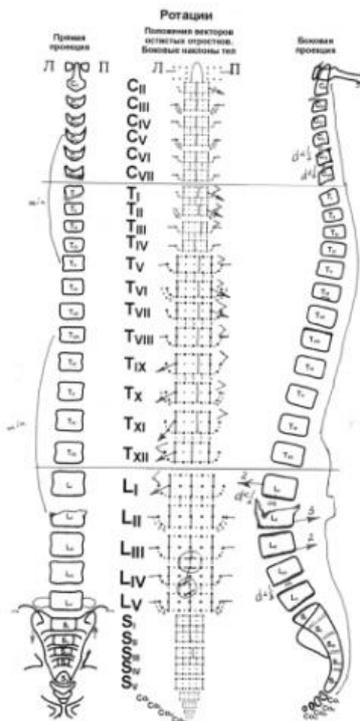


Рис. 7. Системная модель позвоночника того же пациента С., 57 лет.

Заключение: состояние после консолидации взрывного компрессионного перелома позвонка LII с наличием его передней и левосторонней клиновидной деформации и с признаками деформирующего спондилеза на уровне LI–LIII, распространенного остеохондроза и артроза дугоотростчатых и правого крестцово-подвздошного переднего атлантаксиального суставов и лонного сочленения, ункоартроза. У пациента имеет место синдром системного ограничения подвижности позвоночника, в пользу чего свидетельствует наличие симптомов этажерки и линейного выстраивания остистых отростков, что дифференцируется во всех отделах позвоночника. Симптом цилиндра наблюдается в шейном отделе. Отмечаются межостистый неоартроз (симптом Бострупа) на уровне CI–II и LIII–V и двусторонняя симметричная сакрализация LV.

наличие заострений углов и скошенностей передних контуров тел позвонков, а также костных выростов – остеофитов, которые бывают шиповидными или клювовидными.

В раздел V вписываются результаты оценки состояния замыкающих пластин тел позвонков: наличие и уровень субхондрального остеосклероза, неоднородность и разволокнение их структуры.

В разделе VI дается характеристика межпозвоночных пространств. Отмечаются их форма (она может быть равномерно-прямоугольной, баллонообразной, клиновидной и т.д.). Отдельная строка выделена для описания, с их количественной оценкой, снижений высоты межпозвоночных пространств в позвоночных двигательных сегментах. Сюда же вписываются наблюдаемые признаки грыж диска.

Раздел VII необходим для отражения состояния продольных связок, наличия и распространенности фиксирующего гиперостоза (болезни Форестье).

В раздел VIII вносятся результаты исследования суставов позвоночника. Детальной оценке подвергаются все доступные рентгенологическому исследованию суставы на протяжении всего позвоночника: дугоотростчатые, полунунные, атлантаксиальные, атлантозатылочные, реберно-позвоночные, крестцово-подвздошные и крестцово-копчиковые, а также лонное сочленение. Регистрируется наличие в них дегенеративно-дистрофических изменений. Здесь же в протокол вносятся данные о наличии и локализации межостистого неоартроза (симптома Бострупа).

В разделе IX заносятся данные о наличии обызвествлений магистральных сосудов (аорты, позвоночных, подвздошных артерий, оссификатов в мягких тканях и описание дополнительных исследований, не вошедших в основную группу).

В заключение выносятся наиболее важные патологические изменения, и формируется краткий диагноз, который отражает

наличие нарушений статики позвоночника, таких как сколиоз, клиновидная деформация тел позвонков, спондилолистезы, симптомы распорки и др. Кроме того описывается локализация и распространенность дегенеративно-дистрофических изменений, (остеохондроз, артроз дугоотростчатых, реберно-позвоночных, лонных и крестцово-подвздошных суставов, ункоартроз, присутствие грыж Шморля и деформирующего спондилеза, остеопороза) на протяжении всего позвоночника. Далее в заключение выносятся описание локализации и формы аномалий развития позвонков. Протокол завершает регистрация величины полученной пациентом дозы лучевой нагрузки в микро Зивертах (по табличным данным), дата исследования и личная подпись врача.

2.4. Условные обозначения, используемые при системном анализе рентгенограмм позвоночника

Разработаны условные обозначения в виде графических знаков. Знаки интуитивно понятны и по форме, размерам и контурам максимально приближаются к изображению обнаруженных признаков на исходной рентгенограмме. Они наносятся на лицевую сторону протокола исследования (рис. 3).

3. Пример описания рентгенограмм и системной модели позвоночника больного с

компрессионным травматическим переломом позвонка LII

Реабилитация пациентов после компрессионного перелома нередко является довольно сложной задачей. Представление протокола описания рентгенограмм позвоночника в виде системной модели дает преимущества мануальному терапевту или остеопату. Поскольку на ней отражены не только локализация дистрофических изменений поврежденных структур, но и изменения пространственных положений позвонков на протяжении всего позвоночника.

Подводя итоги, можно сказать, что метод «системный анализ рентгенограмм позвоночника» родился на стыке практики мануальной медицины и рентгенологии и оказался наиболее пригоден для решения практических и научных задач мануальной медицины.

Проведенные исследования показали, что в функционировании позвоночника существует множество нераскрытых страниц. Его биомеханическая природа требует своего освидетельствования, и даже небольшой экскурс, углубление в его суть помогает выявить причины его страданий.

Список литературы

1. Тагер И.Л. Рентгенодиагностика заболеваний позвоночника. М.: Медицина, 1983. 208 с.
2. Левит К., Захсе Й., Янда В. Мануальная медицина. М.: Медицина, 1993. 511 с.
3. Орел А.М. Патент на полезную модель №73187 Углометрическая линейка Орла. Заявка № 2008101639 от 20 мая 2008.
4. Орел А.М. Системный анализ рентгенограмм позвоночника в практике мануальной медицины. – М.: Издательский дом Видар-М, 2018. – 432 с., ил.

5. Fon J.T., Pitt M.J., Thias A.C. Thoracic Kyphosis; range in normal subjects. // Am.J.Roentgenol. – 1980. Vol. 134, N 5. P. 979–983.
6. Erdmann H. Zur Statik des symmetrischen Assimilationsbeckens //Wirbelsdule in Forsch. u Praxis. Bd. 15. – Stuttgart: Hippokrates, 1960. – S. 103–130.
7. Gutmann G. X-Ray diagnosis of spinal dysfunction // Man. Med. – 1970. –N 8. – P. 73–76.

Поступила в редакцию 24.05.2018

Сведения об авторе:

Орел Александр Михайлович – доктор медицинских наук, профессор, ГБУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины департамента здравоохранения г. Москвы». e-mail: aorel@rambler.ru