

УДК 615.828+612.6:616.711.9
<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2022-3-33-44>

© А. М. Орел, О. К. Семенова, 2022



Возрастной тренд изменений позвоночника

А. М. Орел*, О. К. СеменоваМосковский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы
105120, Москва, ул. Земляной Вал, д. 53

Введение. Увеличение числа людей пожилого и старческого возраста признается проблемой мирового масштаба, поэтому разработка новых показателей, объективно отражающих старение организма человека, является задачей актуальной и значимой. Вместе с тем, имеющиеся количественные показатели и методы, используемые в геронтологии, по оценкам ВОЗ, являются ограниченными и не дают глубокого понимания ключевых аспектов здорового старения. Статья предлагает информацию о возможностях исследования панорамного рентгенологического изображения всего позвоночника для разработки новых показателей и оценки возрастных изменений.

Цель исследования — на основе разработанных ранее критериев количественной и качественной оценки формы и положения отделов позвоночника исследовать возрастной тренд изменений его структур.

Материалы и методы. Было проведено исследование рентгенограмм всех отделов позвоночника в сагиттальной проекции у 141 пациента с дегенерацией межпозвонкового диска, 57 мужчин и 84 женщины. Выбор пациентов проводили случайно. Пациенты были разделены на четыре группы: 1-я ($n=31$) — 21–44 лет (средний возраст — 32,7 года); 2-я ($n=39$) — 45–59 лет (средний возраст — 52,6 года); 3-я ($n=50$) — 60–74 года (средний возраст — 66,8 года); 4-я ($n=21$) — 75–88 лет (средний возраст — 81,1 года). Исследование осуществляли с помощью персонального компьютера, без участия и дополнительного облучения пациентов. Получено единое цифровое рентгенологическое изображение позвоночника в сагиттальной проекции для каждого пациента. На объединенной цифровой рентгенограмме вдоль всех отделов позвоночника, начиная от наружного бугра затылочной кости, проводили затылочную вертикаль, переднезадние оси C_v-T_v (оси r) и наносили отрезки прямых, касательных к контурам изображений основания и дорсальной пластинки крестца. Измеряли углы между затылочной вертикалью и перпендикулярами, восстановленными к этим прямым в точках их пересечения с затылочной вертикалью. Проведена статистическая обработка полученных данных.

Результаты. В ходе статистической обработки были выявлены характеристики положения всех изученных структур, предложены методы их количественной оценки и определены границы показателей для их регистрации. Выявлены особенности изменения положения отделов позвоночника в зависимости от возраста: у людей старше 70 лет затылочная вертикаль чаще всего проходит кпереди от передних контуров тел или пересекает тела грудных позвонков; у людей старше 60 лет шейно-грудной переход на уровне $C_{vii}-T_{iii}$ чаще имеет форму усиленного кифоза по типу «холки медведя» или «горба буйвола», а голова находится в положении со смещением вперед; у людей старше 70 лет крестец чаще имеет вертикальное положение.

*** Для корреспонденции:****Александр Михайлович Орел**Адрес: 105120 Москва, ул. Земляной Вал, д. 53,
Московский научно-практический центр
медицинской реабилитации, восстановительной
и спортивной медицины Департамента
здравоохранения города Москвы
E-mail: aorel@rambler.ru

*** For correspondence:****Aleksander M. Orel**Address: Moscow Scientific and Practical Center
for Medical Rehabilitation, Restorative and Sports
Medicine, bld. 53 ul. Zemlyanoi Val, Moscow,
Russia 105120
E-mail: aorel@rambler.ru

Для цитирования: Орел А. М., Семенова О. К. Возрастной тренд изменений позвоночника. Российский остеопатический журнал. 2022; 3: 33–44. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2022-3-33-44>

For citation: Orel A. M., Semenova O. K. Age-related trend of spine changes. Russian Osteopathic Journal. 2022; 3: 33–44. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2022-3-33-44>

Заключение. Предлагаемый метод диагностики позволил определить типы положений структур позвоночника и дать характеристику его изменений в зависимости от возраста.

Ключевые слова: позвоночник, рентгенологическое исследование всего позвоночника, возрастной тренд изменений позвоночника

Источник финансирования. Исследование не финансировалось каким-либо источником.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Статья поступила: 08.04.2022

Статья принята в печать: 31.05.2022

Статья опубликована: 30.09.2022

UDC 615.828+612.6:616.711.9

© Aleksander M. Orel, Olga K. Semenova, 2022

<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2022-3-33-44>

Age-related trend of spine changes

Aleksander M. Orel*, Olga K. Semenova

Moscow Scientific and Practical Center for Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine
bld. 53 ul. Zemlyanoi Val, Moscow, Russia 105120

Introduction. The increase in the number of elderly and senile people is recognized as a global problem, therefore, the development of new indicators that objectively reflect the aging of the human body is an urgent and significant task. However, the available quantitative indicators and methods used in the field of aging, according to WHO estimates, are limited and do not provide a deep understanding of the key aspects of healthy aging. This article offers information about the possibilities of studying the panoramic X-ray image of the entire spine for developing some new indicators and evaluating the age-related changes observed.

The purpose of the work: to investigate the age-related spine changes on the basis of previously developed criteria for quantitative and qualitative assessment of the shape and position of the spine structures.

Materials and methods. X-ray images of all spine parts were examined in the sagittal projection for 141 patients, 57 men and 84 women with dorsopathies. The selection of patients was carried out randomly. The cohort of patients was divided into 4 groups: 1st – 21–44 years (average age 32,7 years) – 31 people, 2st – 45–59 years (average age 52,6 years) – 39 people, 3st – 60–74 years (average age 66,8 years) – 50 people and 4st – 75–88 years (average age – 81,1 years) – 21 people. The study was carried out on a personal computer screen, without the participation and additional irradiation of patients. A digital X-ray image of the whole spine in the sagittal plane was obtained for each patient. On the combined digital radiograph the occipital vertical was drawn starting from the outer hillock of the occipital bone along all spine parts. The anteroposterior axes of $C_v - T_v$ vertebrae (r axes) were drawn and the tangent line segments were applied on the contours of the base and dorsal planes of the sacral image. The angles were measured between the occipital vertical and the perpendiculars restored to these lines at the points of their intersection with the occipital vertical. Statistical processing of the data obtained was carried out.

Results. In the course of statistical processing on the basis of the data obtained, some distinctive features of the studied structures were identified, methods of their quantitative assessment were proposed and boundaries of the proposed indicator registration were determined. The peculiarities of changes in the position of the spine depending on age are revealed: for people over 70 years, the occipital vertical most often passes anteriorly from the anterior contours of the bodies or crosses the bodies of the thoracic vertebrae; for people over 60 years, the cervical-thoracic transition at the $C_{vii} - T_{iii}$ level more often has the form of enhanced kyphosis («Bear withers» or «Buffalo hump» type), and the head is in a forward position (FHP); for people over 70 years, the sacrum more often has an upright position.

Conclusion. The proposed diagnostic method made it possible to determine position type of the spine structures and to characterize the age-related spine changes.

Key words: spine, X-ray examination of the entire spine, age trend of changes of spine

Funding. The study was not funded by any source.

Conflict of interest. The authors declare no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

The article was received 08.04.2022

The article was accepted for publication 31.05.2022

The article was published 30.09.2022

Введение

Повышение качества жизни привело к тому, что средний возраст населения, особенно в развитых странах, увеличился. В глобальном масштабе число пожилых людей в 2019 г. составило 703 млн человек. Согласно прогнозам, в течение ближайших 30 лет ожидается, что количество людей 65 лет и старше с 6% сегодня возрастет до 16% населения мира к 2050 г., достигнув 1,5 млрд [1, 2]. В соответствии с классификацией ВОЗ, молодым считается человек с 18 до 44 лет, среднего возраста — 45–59 лет, пожилого — 60–74 лет, старческий — 75–89 лет; люди 90 лет и старше считаются долгожителями [3]. В докладе ВОЗ 2015 г. указано, что «необходимо будет поощрять исследования в ряде конкретных областей, связанных со старением и здоровьем, и это потребует согласования основных понятий и того, как их можно измерять» ... «Нынешние количественные показатели и методы, используемые в области старения, являются ограниченными и не дают глубокого понимания ключевых аспектов здорового старения» [4]. Вот почему разработка новых показателей, объективно отражающих старение организма человека, является задачей актуальной и значимой.

Изменение позвоночника давно рассматривается как один из важных показателей старения человека. Хорошо известно, что позвоночник у людей пожилого и, особенно, старческого возраста постепенно становится менее подвижен. Статика человека меняется, он уменьшается в росте, что нередко сопровождается усилением грудного кифоза. Эти изменения наблюдают при вертикальном положении пациента и регистрируют во время клинического осмотра. Однако точные характеристики возрастного тренда изменений позвоночника до сих пор не определены.

Важно отметить, что в последние годы наблюдается возобновление интереса к рентгенографии позвоночника, и тому есть причины [5]. Рентгенография позволяет исследовать сразу целый отдел позвоночника, изучить не только морфологические особенности, но и положение его структур. Метод сравнительно прост, широко распространен и потому доступен. Кроме того, изображения позвонков на рентгенограммах интуитивно понятны, их легко интерпретировать. Методы объективной оценки положения структур позвоночника были разработаны еще в XX в. Деформации позвоночника, основанные на рентгенологических данных, были классифицированы в нейрохирургии и до сих пор служат для оценки результатов оперативного вмешательства. Единого универсального подхода, удобного для применения в практике специалистов восстановительной медицины, в том числе и остеопатии, до сих пор предложено не было. Мы являемся свидетелями прогресса, который наблюдается в рентгенологическом исследовании систем и органов человека. Он связан с внедрением в широкую практику беспленочных технологий цифровой рентгенографии. Благодаря последней, качество рентгенологического изображения значительно повысилось, а доза лучевой нагрузки снизилась в десятки раз. Кроме того, появилась возможность одномоментного исследования сразу всего позвоночника и количественной оценки морфологической картины, положения его структур без дополнительного облучения пациента.

Принципы и опыт, накопленный остеопатической наукой, в рамках современной парадигмы мышления позволяют по-новому взглянуть на проблему исследования позвоночника как цельного органа с учетом взаимообусловленности функционирования его структур [6].

С точки зрения остеопатической парадигмы, наибольший интерес вызывают изображения, отражающие рентгенологическую картину сразу всех отделов позвоночника. Разработаны и внедрены в практику специальные рентгенологические аппаратные комплексы, способные получить панорамные цифровые изображения всего позвоночника и даже всего скелета, однако в России их немного. Отсутствие такого рода рентгенологических аппаратов, с одной стороны, и возможность получения цифровых рентгенограмм каждого отдела позвоночника по отдельности, с другой стороны, позволило поставить вопрос: что если панорамное цифровое изображение позвоночника получать, основываясь на рутинном рентгенологическом исследовании каждого его отдела? Оказалось, что такая задача имеет решение. Были применены стандарты рентгенографии, когда она осуществляется при положении пациента стоя, были использованы принципы телерентгенографии и применены специальные приемы для получения наиболее полного изображения каждого отдела позвоночника [7, 8]. Панорамное цифровое изображение всего позвоночника пациента в сагиттальной проекции создавали с помощью персонального компьютера как объединение рентгенограмм каждого отдела. Эти изображения выводили на экран и обрабатывали в графическом редакторе. Все измерения и исследования проводили без участия пациента [8–10].

Цель исследования — описать возрастной тренд изменений позвоночника в сагиттальной проекции с помощью количественных критериев, полученных на основе исследования объединенных цифровых рентгенограмм.

Материалы и методы

Характеристика участников. Было проведено исследование рентгенограмм всех отделов позвоночника в сагиттальной проекции у 141 пациента с дегенерацией межпозвонкового диска (по МКБ-11, ранее — дорсопатия), 57 мужчин и 84 женщины. Выбор пациентов проводили случайно. Критерии включения: наличие цифровых рентгенограмм всех отделов позвоночника, сделанных при вертикальном положении пациента с соблюдением предложенных ранее стандартов рентгенографии. В когорту исследования должны были попасть рентгенограммы пациентов всех возрастных групп, что обеспечивало представительство всех возможных вариаций статистики позвоночника. Критерии невключения: наличие сколиоза III–IV степени с клиновидной деформацией и выраженной ротацией позвонков; наличие заболеваний, противопоказанных для лечения методами остеопатии. Уникальность исследования состояла в том, что когорту обследованных составили пациенты 21–88 лет. В соответствии с возрастной классификацией ВОЗ, все пациенты были разделены на четыре группы: 1-я ($n=31$) — 21–44 лет (средний возраст — 32,7 года); 2-я ($n=39$) — 45–59 лет (средний возраст — 52,6 года); 3-я ($n=50$) — 60–74 года (средний возраст — 66,8 года); 4-я ($n=21$) — 75–88 лет (средний возраст — 81,1 года) [3].

Цифровые рентгенограммы шейного, грудного, пояснично-крестцового и копчикового отделов позвоночника, сделанные в соответствии со стандартами, переносили на один файл и получали единое совмещенное цифровое рентгенологическое изображение всех отделов позвоночника в сагиттальной проекции (рис. 1). Мы добивались полного совпадения размеров и контуров совмещаемых участков позвонков. Использовали графические возможности пакета программ Microsoft Office Word 2007.

На объединенной цифровой рентгенограмме вдоль всех отделов позвоночника, начиная от наружного бугра затылочной кости, проводили затылочную вертикаль (ЗВ) и наносили передне-задние оси C_v-T_v (оси r), касательные прямые к основанию и дорсальной пластинке крестца. Измеряли углы r , α и δ между ЗВ и перпендикулярами, восстановленными к проведенным прямым в точках пересечения их с ЗВ (рис. 2). Следующий этап исследования включал разра-

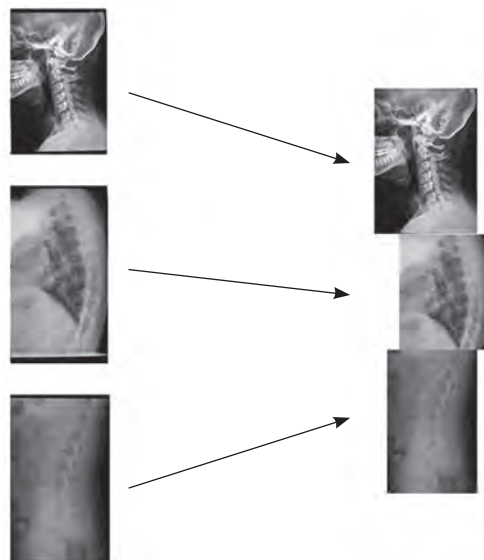


Рис. 1. Получение единого цифрового рентгенологического изображения (модели) позвоночника в сагиттальной проекции

Fig. 1. A method for obtaining a single digital X-ray image (model) of the spine in a sagittal projection

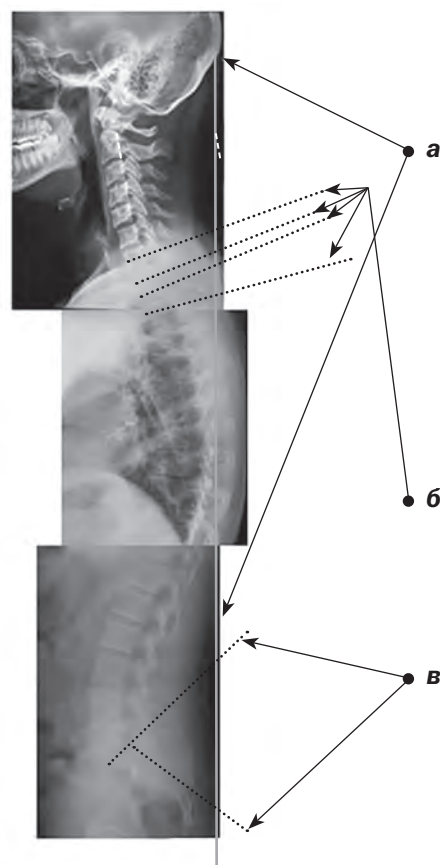


Рис. 2. Прямые, использованные для описания положения структур позвоночника в сагиттальной проекции:
а — продольная вертикальная прямая, исходной точкой для которой служит задний затылочный бугор (затылочная вертикаль); б — переднезадние оси для изучения положения позвонков шейно-грудного перехода;
в — отрезки прямых, проведенные для изучения положения крестца

Fig. 2. Straight lines used to describe the position of the spine structures in sagittal plane:
а — a longitudinal vertical straight line, the starting point for which is the posterior occipital protuberance (occipital vertical); б — anteroposterior axes for studying the position of the vertebrae of the cervical-thoracic junction;
в — straight segments carried out to study the position of the sacrum

ботку критериев и оценку ЗВ, формы шейно-грудного перехода и положения крестца у каждого пациента. Проведена статистическая обработка полученных данных, что позволило оценить частоту каждого типа положения структур позвоночника по разработанным параметрам. Итогом проведенной работы стало описание изменений позвоночника, наблюдаемых в каждой возрастной группе [8–10].

Никаких дополнительных действий с участием пациентов не осуществляли. Исследование проводили на основе цифровых рентгенограмм позвоночника с помощью программного обеспечения персонального компьютера.

Размер выборки определяли имеющимся в наличии числом проведенных ранее исследований с помощью цифровой рентгенографии всех отделов позвоночника при соблюдении условий: фокусное расстояние между трубкой и стойкой рентгеновского аппарата должно быть 150 см (телерентгенография), пациент при рентгенографии находится в вертикальном положении. Кроме того, были соблюдены стандарты рентгенографии для каждого отдела позвоночника, которые подробно описаны в руководстве [7].

Компьютерную обработку и построение диаграмм осуществляли с помощью программного продукта Microsoft Office Excel 2007 и пакета программ Statistica 12.

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

Результаты и обсуждение

По положению ЗВ пациенты были разделены на четыре группы. У 1-й группы ЗВ проходила позади позвоночника, что было обозначено как 0 тип. У 2-й группы ЗВ пересекала дужки грудных позвонков от остистых отростков до оснований ножек дужек — 1-й тип. У 3-й группы ЗВ пересекала тела грудных позвонков — 2-й тип. У 4-й группы ЗВ проходила кпереди от тел грудных позвонков — 3-й тип. Результаты исследования возрастного тренда изменений позвоночника по критерию прохождения ЗВ отражены на рис. 3. У пациентов молодого возраста превалировал 0 тип прохождения ЗВ, у $\frac{1}{3}$ из них наблюдали 1-й тип и менее 10 % имели 2-й тип. У пациентов среднего возраста чаще всего наблюдали 1-й тип прохождения ЗВ, а 0 тип встречался у $\frac{1}{3}$ пациентов. 3-й тип прохождения ЗВ не наблюдали ни у молодых, ни у пациентов среднего возраста, то есть до 60 лет, его выявили лишь у пациентов пожилого и старческого возраста. У этих же пациентов отмечено большее число 2-го типа прохождения ЗВ [7].

Разработана методика количественной оценки пространственного положения структур шейно-грудного перехода позвоночника. Нами предложен показатель $ArCT$, который вычисляется как среднее арифметическое величин углов r (в градусах) переднезадних осей позвонков шейно-грудного перехода $C_{VII}-T_{III}$ по формуле: $ArCT = (rC_{VII} + rT_I + rT_{II} + rT_{III}) / 4$. Он демонстрирует обобщенную характеристику величины угла наклона вперед группы $C_{VII}-T_{III}$ относительно ЗВ. Описано четыре типа формы шейно-грудного перехода и определены границы показателя $ArCT$ для каждого из них. I тип — выпрямленный кифоз («шея жирафа»), $ArCT \leq 15,5^\circ$; II тип — сбалансированный кифоз («гармоничный кифоз»), $15,6^\circ \leq ArCT \leq 24,5^\circ$; III тип — усиленный кифоз («холка медведя»), $24,6^\circ \leq ArCT \leq 34,0^\circ$; IV тип — гиперкифоз («горб буйвола»), $ArCT \geq 34,1^\circ$. III и IV типы сопровождаются смещением головы вперед (forward head posture — FHP).

Был описан возрастной тренд изменения формы шейно-грудного перехода позвоночника (рис. 4). У лиц молодого возраста 21–44 лет чаще всего встречался II — гармоничный тип положения позвонков. Выпрямленное положение зарегистрировано реже, но чаще по сравнению с другими группами. III и IV типы диагностировали редко. У пациентов среднего возраста гармоничный тип положения позвонков также встречался чаще всего, однако вырос удельный вес числа пациентов с III типом, чаще встречался IV тип, а I тип — реже. У пожилых пациентов 60–74 лет чаще всего

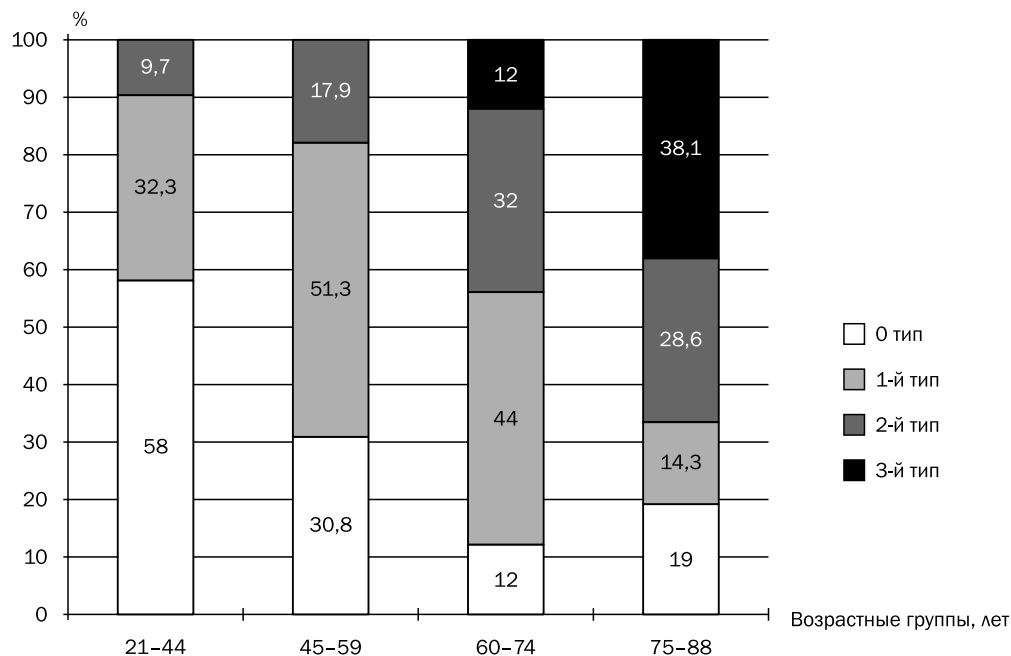


Рис. 3. Возрастной тренд изменения позвоночника по критерию прохождения затылочной вертикали

Fig. 3. Age trend of spine changes according to occipital vertical passage

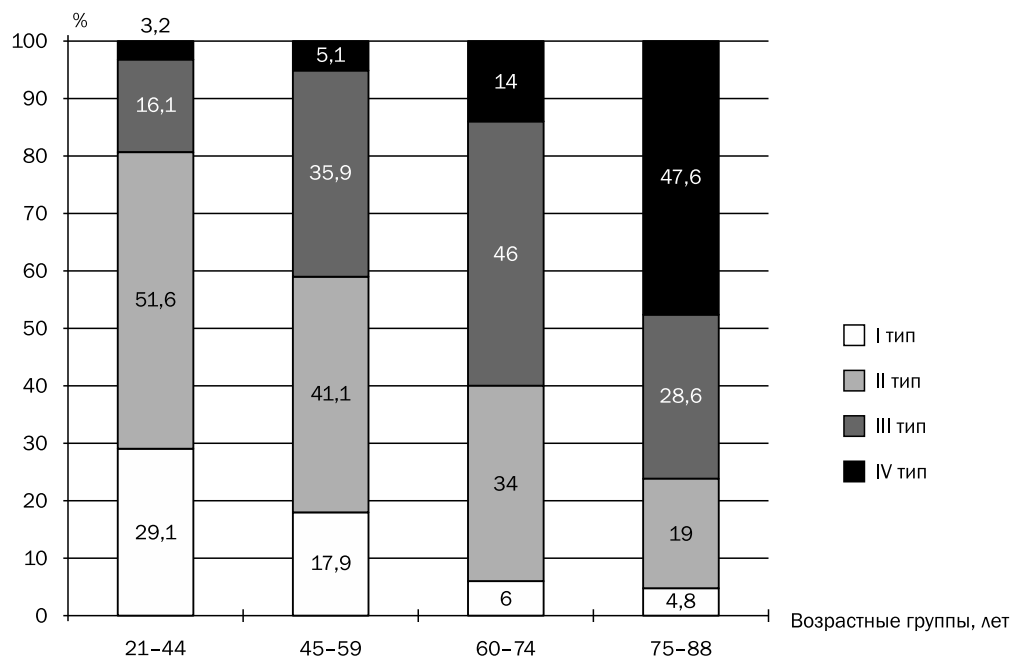


Рис. 4. Возрастной тренд изменения формы шейно-грудного перехода позвоночника

Fig. 4. Age trend of changes in the shape of the cervical-thoracic junction

отмечали III тип и близко к нему по частоте II тип. В старческом возрасте у пациентов 75–88 лет IV тип по частоте превалировал по сравнению с другими группами. Более легкую форму — III тип — по частоте выявляли вторым. Важно отметить, что и в этом возрасте у некоторых пациентов сохранялось нормальное положение позвонков шейно-грудного перехода, а выпрямленное положение тоже наблюдали, но редко [8].

Для оценки положения крестца на рентгенологическое изображение наносили две прямые — касательную к верхней замыкающей пластинке основания крестца (α) и касательную к замыкающей дорсальной пластинке изображения тел крестцовых позвонков (δ). Прямые проводили до пересечения ими ЗВ. Затем измеряли углы α и δ , образуемые перпендикулярами, восстановленными в точке пересечения касательных с ЗВ и самой ЗВ. С помощью измерения этих углов удалось уточнить количественную оценку положения крестца в сагиттальной проекции. При нормальном положении крестца величина угла δ находилась в пределах $35\text{--}45^\circ$, величина угла α при этом была в пределах от -20° до -37° . Вертикальное положение крестца определяли у пациентов, когда угол δ был $\geq 46^\circ$, а значения угла α находились в пределах от -8° до -31° . Горизонтальное положение крестца определяли у обследованных пациентов, когда угол δ был $\leq 34^\circ$, при этом угол α изменялся в диапазоне от -33° до -52° . Проведенный анализ показал (рис. 5), что у лиц молодого возраста чаще всего встречалось нормальное положение крестца, и такое же его положение было отмечено у лиц среднего и пожилого возраста. У пациентов старческого возраста нормальное положение крестца зарегистрировано почти в 2 раза реже. Горизонтальное положение крестца чаще всего встречалось у пациентов молодого возраста, а в остальных возрастных группах определялось у 8–12% обследованных. Вертикальное положение крестца реже всего наблюдали у молодых пациентов и у 40% у пациентов среднего и пожилого возраста, регистрировали чаще у лиц старше 75 лет [9].

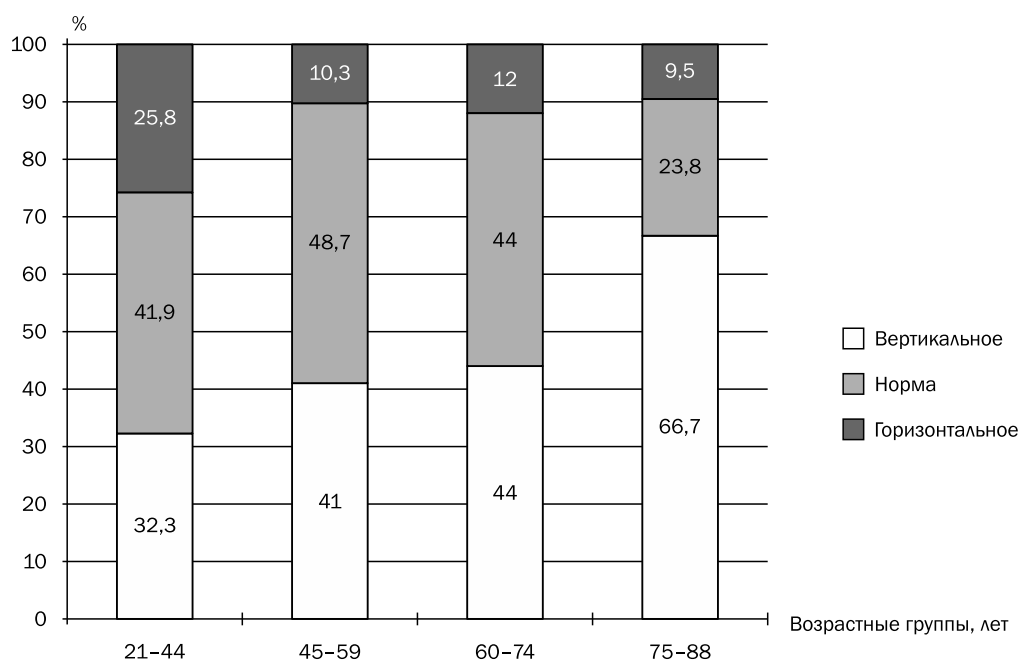


Рис. 5. Возрастной тренд положения крестца

Fig. 5. Age trend of sacrum positions

Особенно наглядно проявления возрастного тренда изменения позвоночника наблюдали при сравнении объединенных рентгенограмм пациентов крайних возрастных групп (рис. 6).

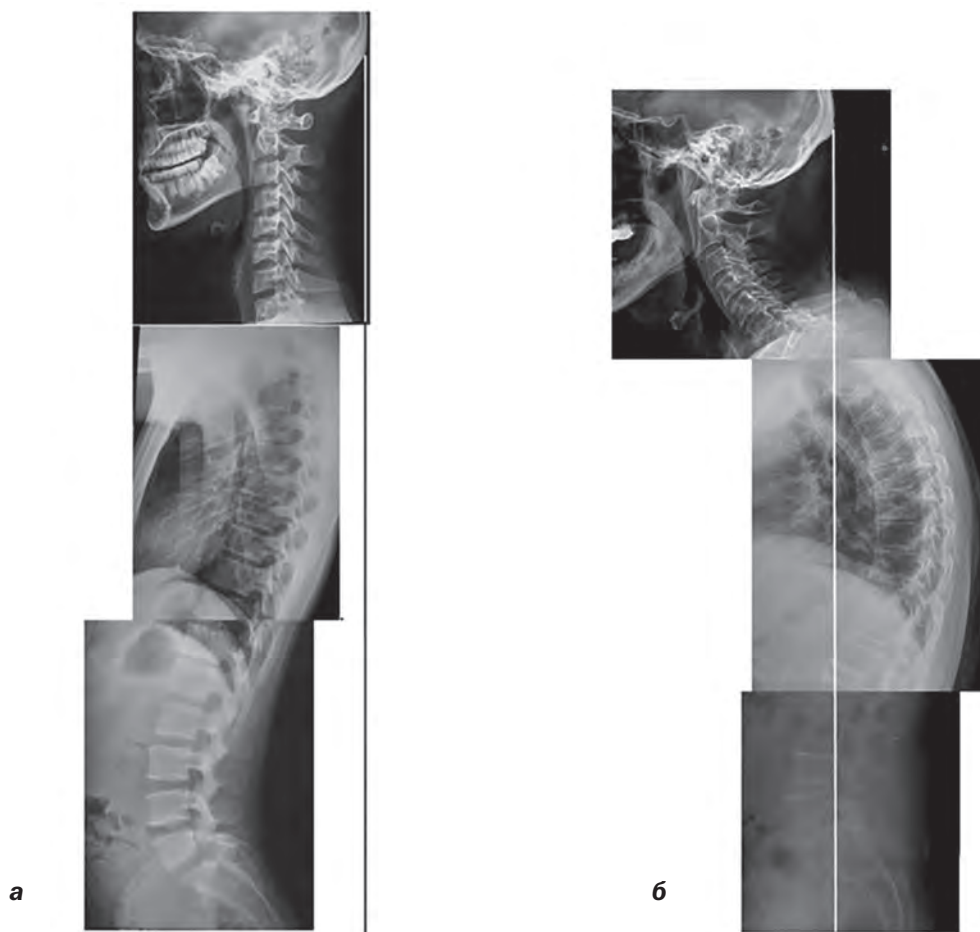


Рис. 6. Сравнение рентгенологических моделей позвоночника:
а — объединенная рентгенограмма позвоночника пациентки Ц., 22 года:
затылочная вертикаль проходит позади позвоночника; шейно-грудной переход
выпрямлен ($ArCT = -2,75^\circ$); крестец расположен горизонтально ($\angle\delta = 28^\circ$; $\angle\alpha = -33^\circ$);
б — объединенная рентгенограмма позвоночника пациента С., 81 год:
затылочная вертикаль проходит кпереди от тел грудных позвонков;
шейно-грудной переход — кифоз усилен по типу «горба буйвола», ($ArCT = -53,5^\circ$);
голова выдвинута вперед (FHP), крестец расположен вертикально ($\angle\delta = 54^\circ$; $\angle\alpha = -30^\circ$);
позвоночник в целом укорочен; отмечаются признаки инволютивного остеопороза

Fig. 6. Comparison of radiological models of the spine: a — combined radiograph of the spine of patient C., 22 years old: occipital vertical passes behind the spine; cervical-thoracic junction is straightened ($ArCT = -2,75^\circ$); sacrum is horizontal ($\angle\delta = 28^\circ$; $\angle\alpha = -33^\circ$); b — combined radiograph of the spine of patient C., 81 years old: occipital vertical passes anteriorly from the bodies thoracic vertebrae; cervical-thoracic junction — kyphosis is enhanced by the «buffalo hump» type ($ArCT = -53,5^\circ$); head is pushed forward (FHP), the sacrum is located vertically ($\angle\delta = 54^\circ$; $\angle\alpha = -30^\circ$); the spine as a whole is shortened; signs of involutive osteoporosis are noted

Обсуждение. Проведенная работа поднимает целый пласт новых возможностей в плане научных исследований, которые можно осуществить в остеопатии. Практическая работа остеопата не предусматривает мгновенного изменения морфологического строения костной структуры, как наблюдается при хирургическом вмешательстве, но помочь организму изменить положение позвонка, повлиять на осанку пациента остеопат может. Применение цифровой рентгенографии, когда доза облучения пациента минимальна, позволяет осуществить повторное рентгенологическое исследование всего позвоночника и сравнить положение позвонков в ключевых зонах позвоночника до и после курса остеопатического лечения, а также в отдаленные сроки.

Описанные возрастные тренды изменений позвоночника расширяют рамки объективного обоснования выбора остеопатических техник и объема их применения на основе учета особенностей позвоночника пациента в зависимости от его возраста. Например, если у пациента обнаружен III тип шейно-грудного перехода («холка медведя»), что сопровождается передним смещением головы и этому пациенту не более 35 лет, комплекс остеопатического лечения будет включать все необходимые структуральные техники в режиме интенсивных нагрузок. Если же пациенту больше 75 лет, то объем возможной остеопатической коррекции представляется значительно ограниченным, а сроки лечения и число процедур лечения увеличиваются.

В практическом плане оценка изменений позвоночника помогает адресовать выбор зоны применения остеопатических техник конкретным структурам. И это поле для новых совместных исследований рентгенологов и остеопатов. Например, можно исследовать, какие остеопатические техники или какие комплексы и последовательности применения техник наиболее эффективны для восстановления положения позвонков шейно-грудного перехода или крестца, и предлагать дифференцированный подход в зависимости от типа изменений и с учетом возраста пациента.

Нередко эффективное лечение пациента осуществляется целой командой специалистов, например врача-osteопата, инструктора ЛФК, специалиста по массажу, физиотерапевта. Объективная оценка изменений позвоночника позволяет целенаправленно планировать курс лечения и сосредоточить усилия специалистов разного профиля в осуществлении единых, точно поставленных целей реабилитации или восстановительного лечения.

И таких аспектов множество. Например, можно ли, в принципе, применяя остеопатическое лечение, так изменить устойчивую позу человека, чтобы изменилось положение затылочной вертекалы? Как при этом будет себя чувствовать пациент? Насколько долгов будет эффект лечения?

Настоящая работа открывает новые возможности в поисках доказательств эффективности работы врача-osteопата, а применение ее результатов в практической деятельности будет способствовать лучшему пониманию того, что делает остеопат.

Заключение

Количественная оценка возрастного тренда на основе рентгенографии единого изображения всех отделов позвоночника выявила, что, в отличие от молодых, у людей старше 70 лет затылочная вертикаль чаще всего проходит впереди от передних контуров тел или пересекает тела грудных позвонков; шейно-грудной переход на уровне $C_{VII} - T_{III}$ чаще имеет форму усиленного кифоза III («холка медведя») или IV («горб буйвола») типа, а голова находится в положении со смещением вперед (FHP); у пожилых людей старше 60 лет, и особенно у людей в старческом возрасте, крестец часто имеет вертикальное положение.

Необходимость изучения возрастного тренда изменения позвоночника человека с учетом возрастной структуры населения становится все более актуальной. Результаты проведенного исследования не предлагают читателю еще раз осознать наличие этой проблемы. Необходимость исследований и учета возрастного тренда при работе с пациентами сомнений не вызывает. На-

стоящая работа предлагает решение. Решение простое, и оно строится на объективных данных рентгенологической картины, а потому учитывает сложность и особенности всего позвоночника. Предлагаемая технология не требует специального оборудования и доступна для осуществления в условиях любого лечебно-профилактического учреждения, где есть цифровой рентгеновский аппарат и персональный компьютер. Разработанные показатели, а также полученные на их основе данные можно использовать для объективной оценки статики позвоночника у пациентов любого возраста.

Вклад авторов:

А.М. Орел — разработка дизайна исследования, научное руководство исследованием, сбор и анализ материалов, участие в анализе собранных данных, обзор публикаций по теме исследования, написание и редактирование статьи

О.К. Семёнова — разработка дизайна исследования, участие в анализе собранных данных, разработка схематичной модели позвоночника, статистический анализ данных, редактирование статьи

Author's contribution:

Aleksander M. Orel — development of research design, scientific management of research, collection and analysis of materials, participation in the analysis of collected data, review of publications on the topic of the article, writing and editing of the text of the article

Olga K. Semenova — research design development, participation in the analysis of the collected data, development of a schematic model of the spine, statistical data analysis, editing of the text of the article

Литература/References

1. World Population Ageing 2019 — 10 Key Messages. Accessed in January 31, 2022. <https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/>
2. World Health Statistics overview 2019. Accessed in January 31, 2022. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/311696/WHO-DAD-2019.1-eng.pdf>
3. Возрастная классификация ВОЗ. Ссылка активна на 31.01.2022.
[Age classification of the World Health Organization. Accessed in January 31, 2022 (in russ.)]. <https://healthperfect.ru/vozrastnye-kategorii-lyudey.html>
4. Всемирный доклад о старении и здоровье. Ссылка активна на 31.01.2022.
[World Report on Aging and Health. Resume. Accessed in January 31, 2022 (in russ.)]. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186463/9789244565049_rus.pdf?sequence=10
5. Ruiz Santiago F., Láinez Ramos-Bossini A.J., Wáng Y.X., López Zúñiga D. The role of radiography in the study of spinal disorders. *Quant. Imaging Med. Surg.* 2020; 10 (12): 2322–2355. <https://doi.org/10.21037/qims-20-1014>
6. Мохов Д.Е., Аптекарь И.А., Белаш В.О., Литвинов И.А., Могельницкий А.С., Потехина Ю.П., Тарасов Н.А., Тарасова В.В., Трегубова Е.С., Устинов А.В. Основы остеопатии: Учеб. для ординаторов. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2020; 400 с.
[Mokhov D.E., Aptekar I.A., Belash V.O., Litvinov I.A., Mogelnitsky A.S., Potekhina Yu.P., Tarasov N.A., Tarasova V.V., Tregubova E.S., Ustinov A.V. The basics of osteopathy: A textbook for residents. M.: GEOTAR-Media; 2020; 400 p. (in russ.)].
7. 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 radiographs of the spine in the practice of manual medicine. M.: Vidar-M Publishing House; 2018; 432 p. (in russ.)].
8. Орел А.М. Типы статики позвоночника у пациентов молодого, пожилого и старческого возраста. Российский остеопатический журнал. 2020; 1–2: 38–48.
[Orel A.M. Types of the statics of the spine in patients of young, elderly and senile age. *Russian Osteopathic Journal*. 2020; 1–2: 38–48 (in russ.)]. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2020-1-2-38-48>
9. Орел А.М., Семенова О.К. Типы кифоза шейно-грудного отдела позвоночника. Российский остеопатический журнал. 2021; 3: 8–18.

[Orel A. M., Semenova O. K. Kyphosis types of the spine cervical-thoracic junction. Russian Osteopathic Journal. 2021; 3: 8–18 (in russ.)]. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2021-3-8-18>

10. Орел А. М. Количественная оценка положения крестца у пациентов молодого, пожилого и старческого возраста. Российский остеопатический журнал. 2021; 2: 8–18.

[Orel A. M. Quantitative assessment of the position of the sacrum in young, elderly and senile patients. Russian Osteopathic Journal. 2021; 2: 8–18 (in russ.)]. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2021-2-8-18>

Сведения об авторах:

Александр Михайлович Орел, докт .мед. наук, профессор, Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы, главный научный сотрудник отдела медицинской реабилитации больных с заболеваниями опорно-двигательного аппарата
eLibrary SPIN: 1004-5776
Author ID: 400789
ORCID: 0000-0003-4129-524X

Ольга Константиновна Семенова, канд. техн. наук, доцент, Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы, лаборант-исследователь
eLibrary SPIN: 7016-6950
ORCID: 0000-0002-9727-0327

Information about authors:

Aleksander M. Orel, Dr. Sci. (Med.), Professor, Moscow Scientific and Practical Center for Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine, Chief researcher of the Department of Medical Rehabilitation of Patients with Musculoskeletal System Diseases
eLibrary SPIN: 1004-5776
Author ID: 400789
ORCID: 0000-0003-4129-524X

Olga K. Semenova, Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, Moscow Scientific and Practical Center for Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine, laboratory research assistant
eLibrary SPIN: 7016-6950
ORCID: 0000-0002-9727-0327