

УДК 617.312: 616.77: 616.073.37

## Рухомість хребта в сагітальній площині за рентгенологічними даними

О. П. Шармазанова<sup>1</sup>, М. І. Спужак<sup>1</sup>, Л. В. Мирончук<sup>2</sup>,  
О. В. Волковська<sup>1</sup>, О. В. Моргун<sup>2</sup><sup>1</sup>Харківська медична академія післядипломної освіти<sup>2</sup>ДУ «Український державний НДІ медико-соціальних проблем інвалідності МОЗ України», м. Дніпропетровськ**Резюме**

Целью исследования было изучение подвижности отдельных отделов позвоночника в сагиттальной плоскости в норме и при различных патологических состояниях, для чего были проанализированы рентгенограммы и функциональные спондилограммы в боковой проекции 369 пациентов в возрасте от 5 до 72 лет. Определение величин лордоза и кифоза проводилось по методике Cobb.

Результаты исследования. Принято выделять четыре типа нарушения подвижности позвоночника: гипермобильность, гипомобильность, нестабильность, полное отсутствие подвижности. В работе приведены нормальные показатели шейного и поясничного лордозов и грудного кифоза в разных возрастных группах, а также степень отклонений их значений при патологических состояниях. Использование функциональной спондилографии в боковой проекции позволяет получить конкретные величины физиологических изгибов позвоночника, а также изучить все нарушения его подвижности в сагиттальной плоскости. Выявление гипермобильности и нестабильности сегментов характерно для шейного и поясничного отделов позвоночника, для грудного отдела характерно стабильное усиление кифоза, который увеличивается с возрастом.

**Ключевые слова:** лордоз, кифоз, функциональные рентгенограммы.

**Summary**

The aim of the investigation was to study mobility of separate parts of the spinal column in sagittal plane in the norm and in different pathologic conditions. For this X-ray images and functional spondylograms in the lateral projection of 369 patients aged from 5 to 72 years were analyzed. Defining of lordosis and kyphosis gradients was carried out by Cobb's technique.

Results of the investigation. It is accepted to distinguish four types of disturbance of spinal column mobility: hypermobility, hypomobility, instability, complete absence of mobility. In the work normal findings of cervical and lumbar lordosis and thoracic kyphosis in different age groups as well as degree of deviations of their meanings in pathologic conditions are presented.

Usage of functional radiography of spine in lateral projection allows to obtain concrete gradients of physiologic spinal curvatures and to study all disturbances of its mobility in sagittal plane as well. Revealing of hypermobility and instability of segments is characteristic for cervical and lumbar parts of the spinal column, stable enhancement of kyphosis increasing with age is characteristic for thoracic part.

**Key words:** lordosis, kyphosis, functional X-ray films

Хребет є одним з найбільш складних в анатомо-функціональному відношенні відділом опорно-рухової системи, до складу якого входить багато різнорідних за тканинним складом, анатомічною будовою і

функціями компонентів. Функціональною одиницею хребта є хребетно-руховий сегмент (ХРС), який включає два суміжних хребці, диск між ними, відповідну пару дуговідросткових суглобів і зв'язковий

апарат. Це поняття було введено в 1930 році лікарем Iunghanus. Слід враховувати, що кількість ХРС не відповідає загальній кількості хребців, число яких може змінюватися, наприклад, при синостозах суміжних хребців вродженого або набутого генеза функціональний характер ХРС втрачається [2, 5, 13]. Хребет виконує багато важливих функцій: осі, опори, статики, амортизації, захисту. Однією з найважливіших функцій є забезпечення рухомості людини.

Рухомість хребта (РХ) можлива завдяки комплексним взаємодіям тіл хребців, міжхребцевих дисків і дуговідросткових суглобів. На рівні будь-якого сегмента рухомість хребта невелика, проте сума рухів ХРС забезпечує її в цілому в більш широких межах [3, 8, 9].

Практично при всіх пошкодженнях і захворюваннях хребта втрачається або збільшується рухомість або окремого сегмента, або відділу хребта в цілому, що значно погіршує стан хворого. В літературі наведено багато клінічних показників РХ у різних відділах, які базуються на якісних ознаках [8, 13, 14]. Основними методами, за допомогою яких можна вивчити і об'єктизувати РХ, як у нормі, так і при па-

тології, залишаються променеві, серед яких найбільш доступною у застосуванні є функціональна рентгенографія (конвенційна або цифрова), але конкретні численні показники виразності згинів хребта приведені лише в поодиноких роботах [10, 11, 12], тому ця проблема потребує подальшого вивчення.

Метою нашого дослідження було вивчення рухомості різних відділів хребта в сагітальній площині в нормі і при різних патологічних станах.

**Матеріал і методи.** Проаналізовані рентгенограми і функціональні спондилограми в бічній проекції – 369 пацієнтів віком від 5 до 72 років, які зверталися за обстеженням з приводу травм – 166 пацієнтів та дистрофічних захворювань – 203 пацієнта. Пацієнти з відсутністю структурних патологічних змін ХРС на рентгенограмах склали групу порівняння (86 пацієнтів). Усі пацієнти були розділені на вікові групи відповідно рекомендаціями ВООЗ: 5-18 років – діти (1-ша група), 19-35 років – молодий вік (2-га група), 36-60 – середній вік (3-тя група), 60-75 років – похилий вік (4-та група). Розподіл обстежених за відділами хребта поданий у табл. 1.

Таблиця 1

Кількість обстежених пацієнтів залежно від відділу хребта

Відділи хребта/ Групи	Шийний	Грудний	Поперековий	Всього
1-ша група	32	26	24	82
2-га група	36	18	26	80
3-тя група	44	34	41	119
4-та група	26	29	33	88
Всього	138	107	124	369

Згідно з метою дослідження на рентгенограмах вивчалась вісь хребта в бічній проекції, величини кутів лордозу в шийному і поперековому відділах і кіфозу – в грудному відділі за відомою методикою Cobba. Крім того, вивчались співвідношення в кожному окремому сегменті.

**Результати дослідження та їх обговорення.** З даних літератури відомо, що однією із характерних особливостей хребетного стовпа є наявність в сагітальній площині чотирьох фізіологічних скривлень: шийного лордозу, грудного кіфозу, поперекового лордозу і крижовокуприкового кіфозу. Вони обумовлені вертикальним положенням тулуба і розвиваються лише в постембріональному періоді. У новонароджених хребет має дугоподібну кривизну випуклістю до заду, тобто тотально кіфозований і зберігає свій рельєф у перші години після народження [3, 5, 9]. Інші автори вважають, що хребет новонародженого має форму дуги з одним згином (у крижово-куприковому відділі) [13]. Після того, як дитина починає піднімати голову формується шийний згин – *лордоз шийного відділу*, сидати і ходити: *поперековий згин – лордоз поперекового відділу*, і, компенсуючи його, *грудний і крижовий згини – кіфози*. Завершується формування згинів хребта в 6-7 років. Тому досить логічне питання: в яких межах викривлення хребта вважається нормальним у дітей та дорослих?

На рентгенограмах з функціональ-

ними пробами в бічній проекції можуть виявлятися випрямлення або посилення фізіологічних згинів, а також зміщення хребців до переду або до заду. Одночасне зміщення двох і більше хребців в одному напрямку визначають як сходинкове зміщення. Ці зміни свідчать про втрату фіксуєної здатності диска, що може бути початковими проявами остеохондрозу.

Прийнято виділяти чотири типи порушення рухомості хребта:

- 1 – гіпермобільність;
- 2 – гіпомобільність;
- 3 – нестабільність;
- 4 – повна відсутність рухомості.

Гіпермобільність проявляється в умовах максимального згинання в тому, що в ураженому сегменті передні відділи суміжних хребців зближуються більше, ніж сусідні хребці або висота переднього відділу диска зменшується більше, ніж на  $\frac{1}{4}$ . В положенні максимального розгинання при гіпермобільності спостерігаються зворотні співвідношення [4,15]. При цьому оцінюється стан задніх відділів дисків і суміжних хребців. На наш погляд, гіпермобільність ХРС відображає першу стадію нестабільності сегмента (рис.1).

Гіпомобільність проявляється зближенням хребців у меншій мірі, ніж сусідніх сегментів або відсутністю змін висоти диска при згинанні або розгинанні – адинамія рухомого сегмента хребта.

Терміни гіпермобільність та гіпомобільність частіше використовують не для

окремих ХРС, а для оцінки функції відділу хребта в цілому, маючи на увазі посилення або випрямлення фізіологічних згинів.

Нестабільність – поява зміщень хребців до переду, до заду відносно заднього контуру нижче розташованого хребця. При нестабільності виникає кутова деформація на рівні дисків за рахунок зміщень хребців.



Існує думка, що зміщення хребця в межах 2 мм є варіантом норми, але це стосується лише дитячого віку і може бути обумовлене слабкістю зв'язкового апарату або патологічним станом сполучної тканини [3, 4]. У дітей існує підвищена рухомість сегмента С<sub>2</sub> – С<sub>3</sub>, - але оцінювати нестабільність диска навіть у межах 2 мм слід із



Рис. 1. Гіпермобільність сегментів L2-L3, L3-L4 пацієнта А., 10 р.

врахуванням клінічних симптомів.

Гіпермобільність ХРС, на думку більшості дослідників, може вважатися вірогідною ознакою хондрозу. Гіпомобільність пов'язана як з вираженим больовим синдромом (больова контрактура), так і з фіброзом диска [2, 3, 8].

Поява нестабільності може бути проявом остеохондрозу, свідчити про втрату тургору і еластичності желатинозного ядра, може поєднуватися зі зниженням висоти міжхребцевого диска. Проте зниження висоти диска може спостерігатися і при запальних процесах у хребцях (ту-

беркульоз, остеомієліт), і при гіпоплазії диска. Для уточнення характеру змін необхідно ретельно оцінювати стан замикаючих пластинок тіл хребців, які обмежують цей диск.

У шийному відділі хребта (ШВХ), за нашими даними, величина шийного лордозу в нормі у дітей складала -  $24^{\circ} \pm 7^{\circ}$ , у дорослих молодого і середнього віку -  $20^{\circ} \pm 5^{\circ}$ , у людей похилого віку -  $16^{\circ} \pm 7^{\circ}$ , збільшуючись при розгинанні до  $27^{\circ} \pm 6^{\circ}$  і зменшуючись при згинанні до пологого кифозу  $8^{\circ} \pm 4^{\circ}$ . Тобто об'єм рухів у ШВХ у середньому становив  $38^{\circ} \pm 8^{\circ}$  у дітей і

$31^{\circ} \pm 10^{\circ}$  у дорослих. Таким чином, за нашими даними, які не суперечать приведеним у літературі [6, 10], величина шийного лордозу, як і об'єм рухів, зменшувались з віком. При вивченні патологічних станів ШВХ встановлено, що гіперлордоз відповідав  $30-36^{\circ}$  у дітей і  $25-30^{\circ}$  у дорослих, згладженість лордозу становила  $13-18^{\circ}$ , випрямлення лордозу –  $8-12^{\circ}$ , кіфотична установка – до  $2-6^{\circ}$ , як у дітей, так і у дорослих. Необхідно відмітити, що в ШВХ можливо виявлення S-подібної деформації (рис.2) переважно у підлітків з формуванням кіфотичної установки на рівні верхнього або середнього шийного відділу зі збереженням або випрямленням лордозу в нижньошийному відділі.

Нестабільність ШВХ встановлена в 36% випадків у дітей і в 24% випадків у

людей молодого віку. Найчастіше діагностувалася нестабільність сегмента C2-C3 – 64% у дітей і 32,5% у молодих пацієнтів. З віком помічено збільшення частоти нестабільності в сегментах C4-C5, C5-C6 (від 16,8% до 34,6% ). У хворих середнього і похилого віку з вираженими ознаками остеохондрозу за рахунок формування фіброзів дисків (рис.3) об'єм рухів ШВХ значно зменшувався, нестабільність сегментів виявлялася рідше, ніж у дитячому і молодому віці – в 18% випадків.

У грудному відділі хребта виразність фізіологічного кіфозу тяжіє до значних коливань. За даними В.І. Садоф'євої (1990) і нашими спостереженнями величина фізіологічного кіфозу у дітей становить  $15 - 20^{\circ}$  [7, 9]. З віком величина кіфозу



Рис. 2. Рентгенограма шийного відділу хребта в бічній проекції хв. Г., 15 років: S-подібне викривлення шийного відділу хребта

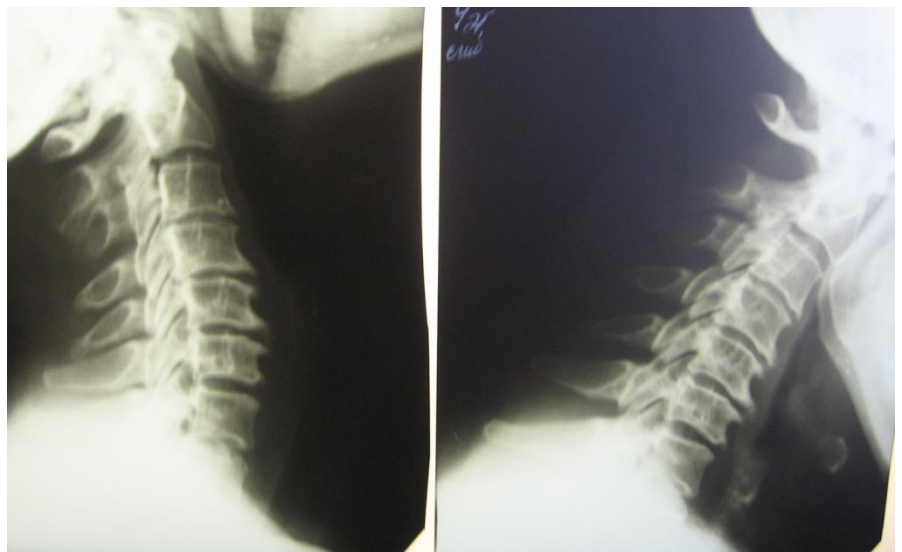


Рис.3. Функціональні спондилограми хв. Г., 58 років: остеохондроз сегментів C2-C3-C4-C5 з формуванням фіброзу дисків, розгинання  $-12^{\circ}$ , згинання  $-8^{\circ}$ , нестабільність сегмента C2-C3.

збільшується до 20-25° у молодому віці, 25-30° – у середньому і 30-40° – у похилому віці. За даними різних авторів величина грудного кіфозу в нормі у дорослих коливається від 20° до 50° [1, 3, 9]. Такі дані дають можливість впевнено діагностувати дугоподібні збільшення або сплющення фізіологічної кривини тільки при значній їх виразності. Не різко виражені посилення або сплющення виявляються лише у випадках, коли вони поєднуються з клиноподібністю форми тіл хребців і міжхребцевих дисків. У дітей, поки йде формування хребта, до цього показника слід ставитись обережно, бо клиноподібність тіл хребців на висоті кіфозу у віці 7-13 років може бути варіантом вікової норми [7].

При захворюваннях хребта може спостерігатися або значне сплющення (випрямлення) фізіологічного кіфозу, що зустрічається досить рідко, або значне його посилення, поширене частіше (патологічний кіфоз). Справжня частота патологічного кіфозу невідома. Залежно від критеріїв діагностики вона складає приблизно 3-8% населення [4]. Ми не поділяємо думку авторів, що значна більшість випадків не має великого клінічного значення, а виражена деформація спостерігається досить рідко, тому що багато патологічних станів можуть призводити до патологічного кіфозу. Залежно від причин можна виділити такі види даної патології: при аномаліях розвитку (уроджений); при диспластичному остеохондрозі (хворобі Шойерманна-Мау),

при остеопорозі і остеопенічних станах, при травматичних ушкодженнях, спондилігах, спондилоартритах, пухлинах та ін. Прийнято виділяти два види кіфозу: кутовий і дугоподібний. Причиною кутового кіфозу можуть бути уроджені аномалії тіл хребців, травми, запальні і пухлинні процеси, які ми в даній роботі не розглядали. Дугоподібний патологічний кіфоз досить часто зустрічається у підлітків і людей молодого віку при диспластичному остеохондрозі (рис. 4) і при остеопорозі у людей похилого віку (рис.5). В обох випадках кіфоз може збільшуватися до 60-80° і така деформація є стабільною. Існують різні класифікації ступенів виразності патологічного кіфозу. За С.І. Карпан (1952) виділяють кіфози І ступеня (легкий) – до 30°, ІІ ступеня (помірний) – 31-60°, ІІІ ступеня (виразний) – більше 60°. R.B. Winter зі співав. (1995) виділяють гіпокіфоз – до 15°, нормокіфоз – 15°-50° і гіперкіфоз – більше 50°. Т.Ф. Миронюк зі співав. (1999) пропонують виділяти у дітей і підлітків 4 ступені кіфозу: І ступінь – 20-35°, ІІ – 35-50°, ІІІ – 50-65° і ІV ступінь – вище 65°.

Аналіз величини лордозу *поперекового відділу хребта* (ПВХ) є важливим компонентом при відновному лікуванні після компресійних переломів тіл хребців або лікуванні дистрофічних змін для оцінки ступеня корекції виправлення його осі, а також для визначення групи інвалідності [4, 11, 12, 16].

Для кількісної оцінки рухливості

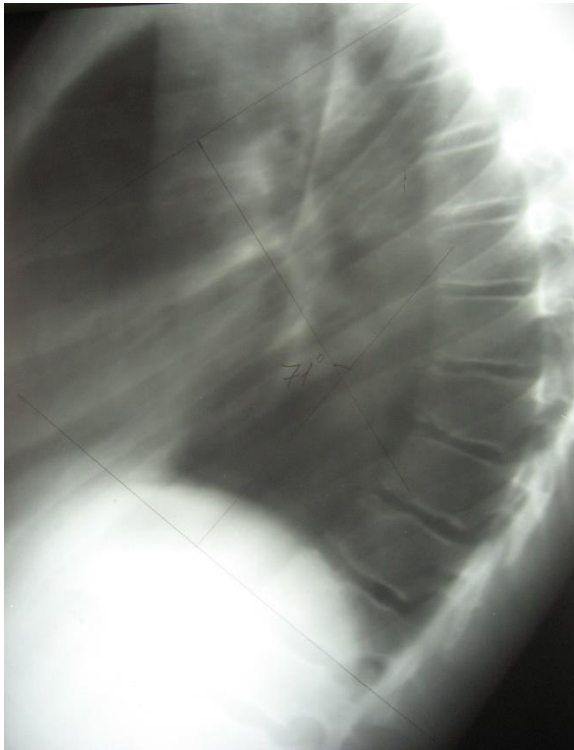


Рис. 4. Рентгенограма хв. Д., 17 років, з диспластичним остеохондрозом зі збільшенням грудного кіфозу до  $71^\circ$



Рис.5. Патологічний кіфоз  $82^\circ$  хв. В., 68 років, на фоні остеопорозу.

всього ПВХ вимірювали кут між верхньою пластинкою тіла L1 і верхньою пластинкою тіла S1 (рис.6). Можна проводити такі ж виміри для кожного сегмента між тілами суміжних хребців.

С.Х. Хаджимуратовою і П.Л. Жарковим (2009), які досліджували 150 пацієнтів без скарг на ПВХ, отримана кількісна характеристика нормальної рухливості поперекового відділу у дорослих чоловіків і жінок у різні вікові періоди. Автори оцінили вклад у формування згинально-розгинальної рухливості кожного сегмента. Були показані вікові зміни рухливості в період від 17 до 70 років. За їх даними величина поперекового лордозу у чоловіків має тенденцію до поступового збільшення

в вікових підгрупах від  $49,5^\circ \pm 17,46$  у 17-30 років, до  $65,5 \pm 7,3$  – у 61-70 років, де і досягає максимального значення і складає в середньому у чоловіків  $56,5^\circ$ .

Вклад кожного поперекового сегмента в формування поперекового лордозу нерівнозначний. Величина кута поперекового лордозу у чоловіків збільшується від сегмента L1-L2 до сегмента L5-S1 у всіх вікових групах, де досягає свого максимального значення, і складає в середньому: L1-L2 – 6,72%, L2-L3 – 11,18%, L3-L4 – 15,43%, L4-L5 – 25,34% і L5-S1 – 41,28%.

У жінок, за даними тих же авторів, величина лордозу ПВХ з віком також збільшується від  $59,0^\circ \pm 21,1^\circ$  у 17-30 років до  $69,0^\circ \pm 11,7^\circ$  у 51 - 70 років і складає



Рис. 6. Рентгенограмометричні виміри, які можна провести вручну або за допомогою відповідного програмного забезпечення цифрового рентгенівського апарата

в середньому у жінок  $64,3^{\circ} \pm 15,4^{\circ}$ . Вклад кожного сегмента в формування лордозу ПВХ у жінок також нерівнозначний. Величина кута лордозу в поперекових сегментах (при прямокутній формі тіл хребців) збільшується в каудальному напрямі від сегмента L1-L2 до сегмента L5-S1. Найбільша величина лордозу в сегментах L4-L5 і L5-S1 у всіх вікових групах. У середньому вона складала: L1-L2 – 5,6%, L2-L3 – 10,6%, L3-L4 – 18,1%, L4-L5 – 25,7% і L5-S1 – 39,8%. Встановлено, що поперековий лордоз у всіх вікових групах у жінок більш виражений, ніж у чоловіків.

Варіації поперекового лордозу, за нашими даними, складають у дітей  $24^{\circ}$ - $45^{\circ}$ , у молодому віці –  $28$ - $48^{\circ}$ , в середньому віці –  $30$ - $61^{\circ}$ , у похилому віці –  $39^{\circ}$ - $78^{\circ}$ . Оскільки навіть у крайніх варіантах статична функція хребта не порушена, весь діапазон величин лордозу слід вважати варіантами норми.

У людей з віком рухливість ПВХ поступово зменшується з  $53,5^{\circ} \pm 12,4^{\circ}$  у дітей до  $36,0^{\circ} \pm 7,6^{\circ}$  у людей похилого віку. При наявності остеохондрозу в ранніх стадіях визначалась нестабільність сегментів різного ступеня виразності (рис.1), у більшості пацієнтів з вираженими ознаками остеохондрозу (рис.7) визначалося зменшення об'єму рухів і ознаки або гіпомобільності або повної нерухомості сегментів.

Великий розкид індивідуальних відхилень у показниках рухомості ПВХ свідчить, що однократне дослідження рухомої функції не має практичного значення. І тільки моніторинг одного і того ж пацієнта дозволяє судити про динаміку патологічного процесу, який впливає на рухову функцію хребта.

Таким чином, за даними рентгенограмометрії шийного, грудного і поперекового відділів хребта при початковій стадії остеохондрозу найчастішими і ранніми



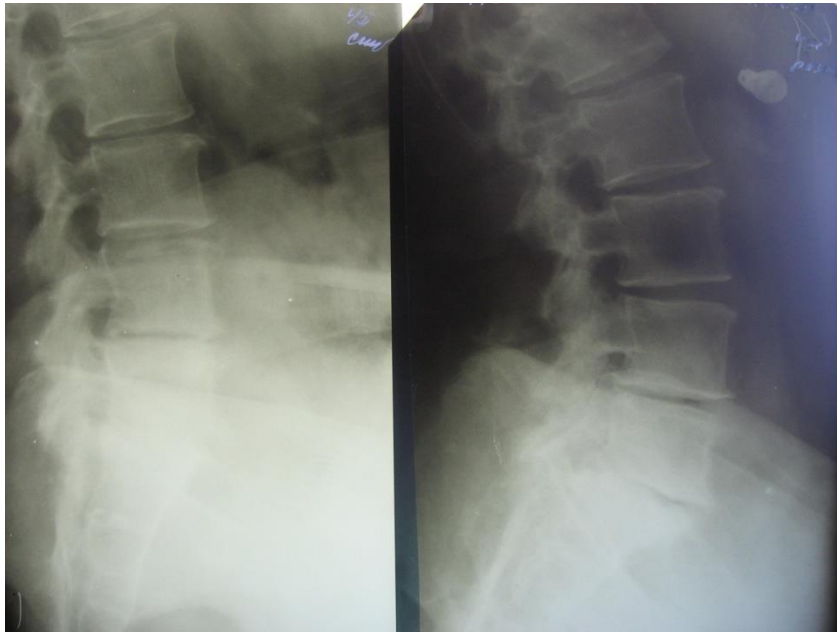


Рис.7. Функціональні рентгенограми хв. П., 52 років, з полі сегментарним остеохондрозом, наявністю фіброзу дисків у сегментах L4 - L5, L5 - S1, звуженням хребетного каналу

ознаками є зміни осі відділів хребта і патологія рухомості – зміни фізіологічної амплітуди як у бік її зменшення, так і у бік збільшення. Найчастіше виявлення гіpermобільності і нестабільності сегментів характерне для шийного і поперекового відділів хребта, для грудного відділу характерне стабільне посилення кифозу, який збільшується з віком.

Діагностика за допомогою функціональної спондилографії в бічній проекції дозволяє отримати конкретні величини фізіологічних згинів хребта, а також вивчити всі порушення його рухомості в сагітальній площині.

#### Література:

1. Буренчев Д. В. Количественная оценка физиологического грудного кифоза у взрослых по данным рентгено-

грамметрии / В.П. Харченко, П.Л. Жарков // Вестн. рентгенологии и радиологии. – 2001. – №5. – С. 29-32.

2. Епифанов В.А Остеохондроз позвоночника / И.С. Ролик, А. В. Епифанов.– М.: Медицина, 2000. – 344 с.

3. Жарков П. Л. Остеохондроз и другие дистрофические изменения позвоночника у взрослых и детей. – М.: Медицина, 1994. – 191с.

4. Орел А. М. Возможности системного анализа рентгенограмм больных с дистрофическими заболеваниями позвоночника // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2000. – №3. – С. 44-50.

5. Попелянский Я.Ю. Ортопедическая неврология (Вертебрология): Руководство для врачей – 3-е изд. перераб. и доп. – М.:

МЕДпресс-информ – 2003. – 627 с.

6. Функциональное рентгенологическое исследование шейного отдела позвоночника с использованием угла аксиса [Эл. ресурс] / Пустовойтенко В.Т. Белецкий А. В., Макаревич С. В., Мазуренко А. Н. Режим доступа – <http://bsmu.by/index.php>

7. Спужак М. І. Рентгенологічні дані про кіфоз грудного відділу хребта у нормі і патології / О. П Шармазанова // УРЖ. – 2000. – Т. 8. – С. 392-396.

8. Сороковиков В.А. Формирование синдрома нестабильности позвоночно-двигательного сегмента и патогенетические обоснованные способы его коррекции: дис. ... д-ра мед. наук. – Иркутск, 2003. – 218 с.

9. Ульрих Э. В. Вертебрология в терминах, цифрах, рисунках / А. Ю. Мушкин. – СПб.: ЭЛБИ, 2002.

10. Федосов В.М. Форма шейного отдела позвоночника в различные возрастные периоды / П.Л. Жарков // Арх. Анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1989. – Т.96. – №5. – С. 35-37.

11. Хаджимуратова С. Х. Количественная оценка нормальной формы и подвижности поясничного отдела позвоночника по данным рентгенограмметрии:

автореф. дис... на соискание научной степени канд. мед. наук: спец. 14.01.13 «Лучевая диагностика, лучевая терапия»/ С. Х. Хаджимуратова. – М., 2010. – 19 с.

12. Сгибательно-разгибательная подвижность поясничного отдела позвоночника у мужчин и женщин по данным рентгенограмметрии [Электронный ресурс] С.Х. Хаджимуратова, П.Л. Жарков, Г.С. Пуртова, И.А. Удельнова, А.В. Зуева. Режим доступа: [http://vestnik.rncrr.ru/vestnik/v9/2010/papers/hadjimuratova2\\_v9.htm](http://vestnik.rncrr.ru/vestnik/v9/2010/papers/hadjimuratova2_v9.htm)

13. Юмашев Г.С. Остеохондрозы позвоночника / М.Е. Фурман – М.: Медицина, 1984. – 382 с.

14. Albrecht K. Die Bedeutung lumbosakralen lordose bei der differenzialdiagnose des Bandscheibenprolapses // Munch. med. Wochenschr. – 1954. – Bd. 96, N35. – S. 973-974.

15. Heuck F. Allgemeine Röntgenmorphologie der generalisierten Osteopathien // Radiologie. – 1986. – V. 26. – № 12. – S. 563-572.

16. Lauridsen K. Degree of vertebral wedging of the dorso-lumbar spine / Carvalho A., Andersen A. // Acta Radiol. Diagn. – 1934. – V. 25. – № 1. – S. 29-32.

