

В. Т. Пустовойтенко, А. В. Белецкий, С. В. Макаревич, А. Н. Мазуренко

Функциональное рентгенологическое исследование шейного отдела позвоночника с использованием угла аксиса

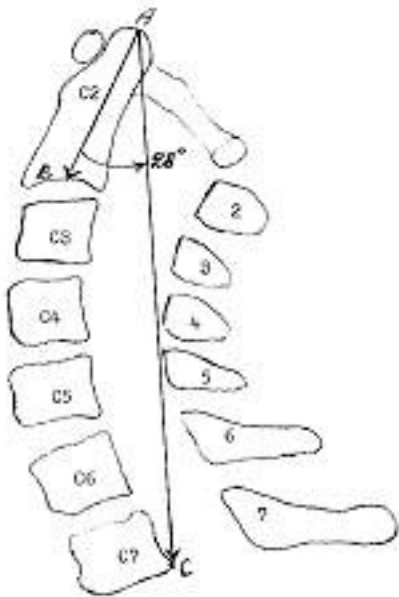
РНПЦ травматологии и ортопедии, Минск, Республика Беларусь

Разработан новый рентгенометрический метод для характеристики различных видов искривления шейного отдела позвоночника путем создания угла аксиса. Определены диапазоны угла аксиса при гиперлордозе, нормальном физиологическом лордозе, сглаженном лордозе, выпрямление шейного лордоза и кифозе шейного отдела. На основе 55 исследований описаны варианты изменений угла аксиса.

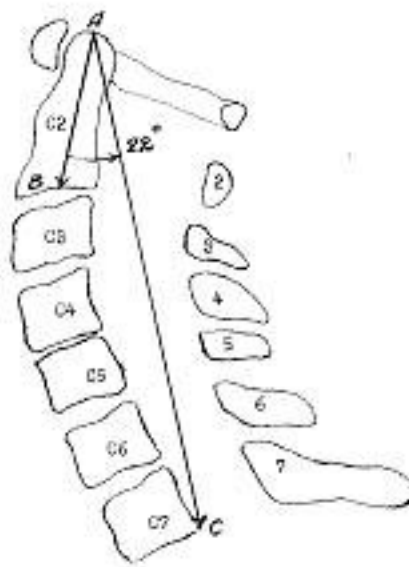
Введение

Рентгенологическое исследование позвоночника обычно начинают с изучения обзорных снимков в двух проекциях [2, 4, 8], а по показаниям применяют функциональное исследование [1, 3]. Для характеристики статики и динамики шейного отдела позвоночника нами разработан новый метод рентгенометрии. Сущность его заключается в том, что на боковых рентгенограммах шейного отдела вычерчивают угол аксиса, который характеризует статическое и динамическое положение шейных позвонков. Угол аксиса состоит из двух линий: линии длины шейного отдела позвоночника (для краткости – линии С2-С7) и осевой линии аксиса. Первая линия наносится на боковую рентгенограмму от середины вершины зуба аксиса и до задненижнего угла седьмого шейного позвонка. Вторая линия соединяет середину вершины зуба аксиса с серединой основания аксиса. Пересечение этих линий на середине вершины зуба аксиса образует угол аксиса, измеряемый в градусах транспортиром.

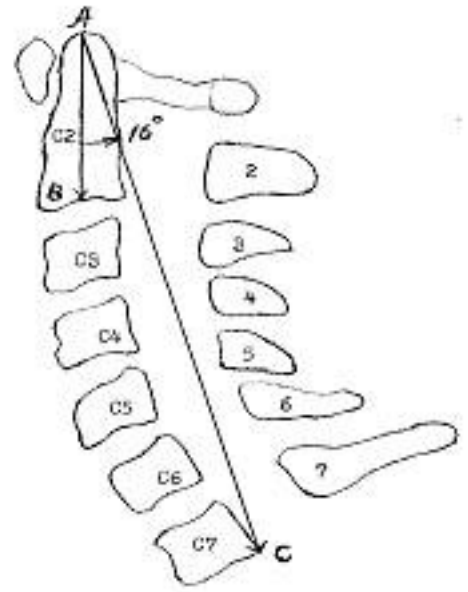
На материале 583 боковых спондилограмм дана характеристика пяти видов искривлений шейного отдела позвоночника, а именно гиперлордоза, нормального физиологического лордоза, легкого лордоза, выпрямления шейного лордоза, кифоза шейного отдела. Определены их диапазоны при измерении угла аксиса: гиперлордоз в пределах $36-26^\circ$, нормальный лордоз – $25-19^\circ$, легкий (сглаженный) лордоз – $18-13^\circ$, выпрямление шейного лордоза – $12-10^\circ$, кифоз шейного отдела – $9-1^\circ$ и минус 1° до минус 12° , Медиана при гиперлордозе равна $28,00^\circ$ при нормальном лордозе – $21,13^\circ$, при легком лордозе – $15,82^\circ$, при выпрямлении лордоза – $11,57^\circ$, при кифозе – $7,77^\circ$. Графически сущность метода поясняется рис. 1-5.



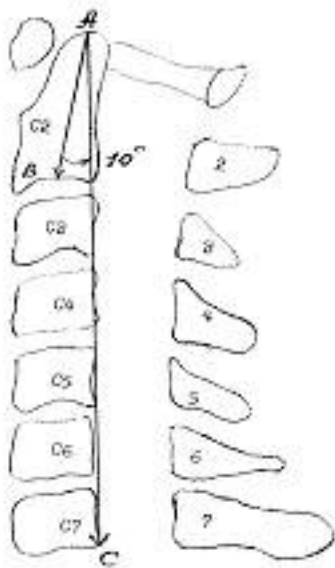
Фиг. 1



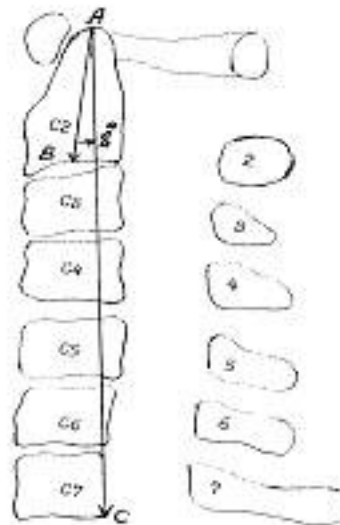
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Фиг.1. Схема рентгенограммы шейного отдела позвоночника с гиперлордозом. Угол аксиса ВАС равен 280. Линия длины шейного отдела от вершины зубовидного отростка второго шейного позвонка до задненижнего угла седьмого шейного позвонка проходит по задней стенке позвоночного канала.

Фиг.2. Нормальный физиологический лордоз шейного отдела позвоночника. Угол аксиса ВАС равен 220. Линия длины шейного отдела проходит в просвете позвоночного канала.

Фиг.3. Сглаженный (легкий) лордоз шейного отдела. Угол аксиса ВАС равен 160. Линия длины шейного отдела проходит в просвете позвоночного канала.

Фиг.4. Выпрямление шейного отдела позвоночника. Угол аксиса ВАС равен 100. Линия длины шейного отдела проходит по передней стенке позвоночного канала, касаясь задних отделов тел С3 – С7 позвонков.

Фиг.5. Кифоз шейного отдела позвоночника. Угол аксиса ВАС равен 80. Линия длины шейного отдела пересекает задние отделы тел шейных позвонков.

Материалы и методы

Подробно проанализированы боковые спондилограммы 55 больных, которым выполнялось функциональное рентгенологическое исследование. Изучены спондилограммы в стандартном положении головы, при максимальном сгибании (флексии), максимальном разгибании головы (экстензии). Возраст больных колебался от 20 до 65 лет, средний возраст 40,91 лет. Женщин было 43, мужчин – 12. Для функционального исследования отбиралась специальная группа больных с подозрением на нестабильность шейных позвонков или функциональный блок позвоночно-двигательных сегментов.

Рентгенограммы производились на аппарате Gamargy ТОМА (Франция) при технических условиях 250 мА, фокусное расстояние 115 см в положении больных стоя.

Результаты и обсуждение

При оценке боковых рентгенограмм особое значение придавалось прохождению линии длины шейного отдела позвоночника. Так, при гиперлордозе линия С2-С7 проходит по задней стенке позвоночного канала, пересекает корни дуг позвонков и основания остистых отростков. При нормальном или сглаженном шейном лордозе линия С2-С7 располагается в просвете позвоночного канала, при выпрямлении шейного лордоза эта линия проходит вблизи передней стенки позвоночного канала или по самой стенке, а при кифозе линия С2-С7 пересекает задние отделы тел шейных позвонков.

Особого рассмотрения требует угол аксиса при кифозе (инверсии позвонков). Характерно то, что чем больше выражен кифоз, тем меньше угол аксиса, а линия С2-С7 проходит не только по задним отделам тел позвонков, но и по середине некоторых из них. С нарастанием степени кифоза линия С2-С7 все больше приближается к осевой линии аксиса, наблюдаются случаи, когда линия С2-С7 совпадает или накладывается на осевую линию аксиса и тогда угол аксиса равен нулю. Такое состояние можно обозначить как кифоз с нулевым значением угла аксиса или нулевой кифоз.

При резко выраженном кифозе линия С2-С7 смещается вперед и располагается за осевой линией аксиса, в таких случаях угол аксиса становится отрицательным (минусовым) и обозначается в градусах со знаком минус. Можно говорить о минусовой степени кифоза. В нашем материале имелись больные с углом аксиса минус 12 градусов при кифозе. Чаще всего отрицательный (минусовый) угол аксиса при кифозе наблюдался при двух уровнях нестабильности позвоночно-двигательного сегмента. Минусовые и нулевые значения угла аксиса при функциональном рентгенологическом исследовании доказывают универсальность, простоту и практическую применимость метода угла аксиса. Результаты рентгенометрических измерений при функциональном рентгенологическом исследовании у 55 больных представлены в табл. 1, отсчет

ведется от стандартного положения головы.

Таблица 1

Рентгенометрические изменения угла аксиса при функциональном рентгенологическом исследовании шейного отдела позвоночника

n = 55

Стандартное положение головы (standard)					
Исходные данные					
Гипер- лордоз 36°-26°	Нормальный лордоз 25°-19°	Сглаженный лордоз 18°-13°	Выпрямление лордоза 12°-10°	Кифоз 9°-1°, -1° до -12°	Всего
5 (9,1%)	15 (27,3%)	18 (32,7%)	5 (9,1%)	12 (21,8%)	55
Изменения после сгибания головы (flexion)					
1 (1,8%)	4 (7,3%)	5 (9,1%)	5 (9,1%)	40 (72,7%)	55
Изменения после разгибания головы (extension)					
40 (72,7%)	11 (20,0%)	2 (3,65%)	0	2 (3,65%)	55

Как видно из таблицы 1, у обследованных 55 больных наблюдались в стандартном положении головы все виды искривлений шейного отдела позвоночника, в убывающем порядке: сглаженный (легкий) лордоз (18 чел.), нормальный физиологический лордоз (15 чел.), кифоз (12 чел.), гиперлордоз (5 чел.), выпрямление шейного лордоза (5 чел.). Если придерживаться частоты видов искривлений, то типичная формула изменений при функциональном рентгенологическом исследовании будет такой: легкий лордоз в стандартной позиции головы (18 чел.) сменяется при флексии головы кифозом (40 чел.), а при экстензии головы завершается гиперлордозом (40 чел.).

При подробном скрупулезном изучении изменений кривизны шейного отдела выявлено множество различных вариантов, которые приведены в виде формул в таблице 2.

Таблица 2

Варианты изменений угла аксиса от исходного стандартного положения головы при функциональном рентгенологическом исследовании шейного отдела позвоночника

n = 55

Варианты	Изменения угла аксиса от первоначального стандартного положения головы при функциональных пробах			Кол-во больших
	Стандарт	Сгибание	Разгибание	
I	Легкий лордоз	Кифоз	Гиперлордоз	12
II	Легкий лордоз	Кифоз плюс	Нормал. лордоз	2
III	Легкий лордоз	Нормальный лордоз	Гиперлордоз	1
IV	Легкий лордоз	Выпрямление	Гиперлордоз	1
V	Легкий лордоз	Выпрямление	Нормальный	1
VI	Легкий лордоз	Кифоз минус	Лордоз	1
			Кифоз плюс	1
				18
VII	Нормальный лордоз	Кифоз	Гиперлордоз	5
VIII	Нормальный лордоз	Выпрямление	Гиперлордоз	4
IX	Нормальный лордоз	Легкий лордоз	Гиперлордоз	3
X	Нормальный лордоз	Кифоз	Нормальный лордоз	2
XI	Нормальный лордоз	Кифоз минусовый	Легкий лордоз	1
				15
XII	Кифоз	Кифоз	Гиперлордоз	5
XIII	Кифоз	Кифоз минусовый	Нормальный лордоз	5
XIV	Кифоз	Кифоз	Легкий лордоз	1
XV	Кифоз минус 1°	Кифоз минус 12°	Кифоз плюс 6°	1
				12
XVI	Гиперлордоз	Нормальный лордоз	Гиперлордоз	3
XVII	Гиперлордоз	Легкий лордоз	Гиперлордоз	1
XVIII	Гиперлордоз	Выпрямление	Гиперлордоз	1
				5
XIX	Выпрямление	Кифоз	Гиперлордоз	4
XX	Выпрямление	Кифоз	Нормальный лордоз	1
				5
			Итого	55

Данные таблицы 2 показывают, что применение угла аксиса позволяет дифференцировать 20 вариантов изменений при функциональных пробах шейного отдела, исходя от первоначального искривления в стандартном положении. При этом заведомо исключается всякая субъективность в оценке происходящих рентгенометрических изменений, так как каждое изменение статики шейного отдела фиксируется в градусах и сопоставляется с другими измерениями также в градусах.

Особый интерес вызывают рентгенометрические измерения при кифозе шейного отдела как в стандартной позиции, так и при максимальном сгибании и разгибании головы. Представляется уникальная возможность с помощью угла аксиса проследить всякие необычные по качеству превращения кифоза, а именно: выделить плюсовые (положительные) значения угла аксиса при кифозе, минусовые (отрицательные) значения и нулевое значение угла аксиса, что позволяет кратко обозначать кифозы шейного отдела как положительный

(плюсовый) кифоз от 9 до 1 градуса, нулевой кифоз при угле аксиса равным нулю и отрицательный (минусовый) кифоз с углом аксиса от минус 1° до минус 12 градусов.

Кифоз как серьезный признак нарушения статики шейного отдела позвоночника с помощью угла аксиса может быть охарактеризован особенно тщательно, причём при различных заболеваниях и травмах шейного отдела позвоночника и спинного мозга, в особенности после обширных ламинэктомий шейных позвонков, когда часто развивается послеоперационный кифоз.

Мы полагаем, что метод угла аксиса должен использоваться при любом первоначальном исследовании шейного отдела позвоночника в боковой проекции, а при описании рентгеновского снимка в заключении указывать: угол аксиса равен столько-то градусов. Эти сведения пригодятся в будущем при очередной спондилографии. С возрастом таким образом можно проследить динамику изменений угла аксиса, т.е. состояние статики шейного отдела позвоночника на протяжении многих лет. Важно только, чтобы рентгенограммы выполнялись в стандартном положении головы.

В будущем предстоит оценить значение угла аксиса при различных заболеваниях шейного отдела позвоночника, при свежих травмах шейных позвонков, при последствиях травм шейных позвонков, после оперативных вмешательств на шейном отделе позвоночника и шейно-затылочном сочленении, при аномалиях развития в шейном отделе позвоночника.

Надо понимать, что кифоз постепенно возникает после прохождения следующих этапов: нормальный физиологический лордоз, сглаженный лордоз, выпрямление лордоза, а затем начальный кифоз шейного отдела, переходящий в умеренный кифоз, потом нулевой кифоз и, наконец, минусовый кифоз.

Все эти фазы шейного кифоза можно выявить только при ФРИ и на большом количестве наблюдений.

Выводы

1. Предложен и апробирован новый метод оценки статики и динамики шейного отдела позвоночника - метод угла аксиса. Он образуется на боковой спондилограмме от соединения длины шейного отдела позвоночника (линии С2-С7) с осевой линией аксиса на середине вершины зубовидного отростка аксиса. Линия С2-С7 соединяет середину вершины зуба аксиса с задненижним углом седьмого шейного позвонка, осевая линия аксиса проходит от середины вершины зуба аксиса до середины его основания.
2. Использование угла аксиса при функциональном рентгенологическом исследовании шейного отдела позвоночника открывает новые возможности для оценки статодинамических изменений, более точно характеризовать любые виды искривлений шейного отдела – гиперлордоз, нормальный лордоз, легкий лордоз, выпрямление шейного лордоза и шейный кифоз, причем определены диапазоны колебаний угла аксиса при каждом виде искривления.
3. Только метод угла аксиса дает возможность выделить множество вариантов (20) изменений положения шейных позвонков от исходной стандартной позиции головы до максимального сгибания и разгибания головы и выразить эти

изменения в градусах. Субъективная оценка изменений кривизны шейного отдела позвоночника заменяется объективной характеристикой статики и динамики позвоночника.

4. Метод угла аксиса отличается простотой, доступностью, удобством, универсальностью и практичностью. По сути – это новый универсальный инструмент для оценки любого искривления шейного отдела в статике и динамике, причем в конкретных цифрах.

Литература

1. Михайлов, А. Н. Рентгенофункциональная характеристика позвоночника до и после мануальной терапии / А. Н. Михайлов, Ю. Ф. Полойко, И. А. Рыбин // *Здравоохранение Беларуси*. 1991. № 3. С. 21–23.
2. Полойко, Ю. Ф. Ренгеноспондилограммометрическая характеристика остеохондроза шейного отдела позвоночника: дис. ... канд. мед. наук / Ю. Ф. Полойко. Минск, 1993. 121 с.
3. Фиалков, Л. В. О функциональном рентгенографическом исследовании позвоночника: тр. 4-го съезда рентгенологов и радиологов Украинской ССР / Л. В. Фиалков. Киев: Здоров'я, 1967. С. 112–115.
4. Хвисюк, Н. И. Нестабильность позвоночника / Н. И. Хвисюк, Н. А. Корж, Е. М. Маковоз // *Ортопед., травматол., протезир.* 1984. № 3. С. 1–7.
5. Arlen, A. Biometrische Rontgen-Funktionsdiagnostik der Halswirbelsaule / A. Arlen // *Z.Orthop.* 1981. Vol. 119, № 6. S. 577–582.
6. Dvorak, J. Clinical Validation of functional flexion / extension radiographs of the cervical spine / J. Dvorak [et al.] // *Spine*. 1993. Vol. 18, № 1. P. 120–127.
7. Otto, W. Zur Rontgenfunktionsdiagnostik der Halswirbelsaule in der Praxis / W. Otto // *Fortschr. Rontgenstr.* 1955. Vol. 83. S. 834–839.
8. Pustowojtienko, W. T. Kseroradiografia w neurochirurgii / W. T. Pustowojtienko. Wazshawa, PZWL, 1982. 218 s.
9. Seidel, K. Wert und Grenzen der funktionellen Rontgendiagnostik der Wirbelsaule / K. Seidel // *Orthoped.* 1976. Vol. 5, № 4. S. 217–225.