

МЕТОДИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МУЛЬТИСПИРАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ПОЗВОНОЧНО-ДВИГАТЕЛЬНЫХ СЕГМЕНТОВ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Терновой С.К., Серова Н.С., Абрамов А.С., Терновой К.С.

Цель исследования. Разработать методику функциональной мультиспиральной компьютерной томографии (фМСКТ) шейного отдела позвоночника для оценки нестабильности позвоночно-двигательных сегментов (ПДС).

ФГБОУ ВО
Первый МГМУ
им. И.М. Сеченова.
г. Москва, Россия.

Материалы и методы. В исследование включено 9 пациентов с вертеброгенными болями в шее без корешкового синдрома (с отсутствием дегенеративно-дистрофических изменений межпозвонковых дисков по данным магнитно-резонансной томографии). Испытуемые выполняли сгибание шеи из положения максимального разгибания в положении лежа на спине в мультиспиральном компьютерном томографе Aquilion ONE 640 фирмы Toshiba. После выполнения исследования проводились оценка и измерение смещения позвонков.

Результаты. Разработанный для диагностики нестабильности ПДС шейного отдела позвоночника способ фМСКТ, позволяет повысить точность и информативность диагностики, в отличие от классического метода - рентгенографии с функциональными пробами. Использование рентгенографии не позволяет осуществить точную оценку статики позвоночника и не обеспечивает возможности определения вентральных и дорсальных смещений позвонков. Данная методика разработана и внедрена впервые.

Выводы. фМСКТ – перспективный неинвазивный метод, предназначенный для определения смещения позвонков и выявления нестабильности позвоночно-двигательного сегмента (ПДС) в шейном отделе позвоночника. Методика позволяет оптимизировать диагностический алгоритм для данной группы пациентов и даёт возможность травматологам-ортопедам наиболее точно определять тактику и объем хирургического вмешательства при данной патологии.

Ключевые слова: фМСКТ, нестабильность позвоночно-двигательных сегментов, вертеброгенные боли.

Контактный автор: Абрамов А.С., 79032324456@ya.ru

Для цитирования: Терновой С.К., Серова Н.С., Абрамов А.С., Терновой К.С. Методика функциональной мультиспиральной компьютерной томографии шейного отдела позвоночника. *REJR*. 2016; 6 (4):38-43. DOI:10.21569/2222-7415-2016-6-4-38-43.

Статья получена: 29.10.2016

Статья принята: 15.11.2016

FUNCTIONAL MULTISLICE COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF CERVICAL SPINE VERTEBRAL-MOTOR SEGMENT INSTABILITY

Ternovoy S.K., Serova N.S., Abramov A.S., Ternovoy K.S.

Purpose. To develop a methodology for functional multislice computed tomography (fMSCT) of the cervical spine to assess the instability of the vertebral-motor segments (VMS).

I.M. Sechenov First
Moscow State Medical
University.
Moscow, Russia.

Materials and methods. The study included 9 patients with vertebrogenic pain in the neck without radicular syndrome (with an absence of degenerative changes of intervertebral discs by magnetic resonance imaging). Patients made maximal flexion movement of the neck from the extension position in the supine position using multislice computed tomography scan - Toshiba Aquilion ONE 640. After the study the displacement of the vertebrae was assessed and measured.

Results. The developed fMSCT method used for the diagnosis of instability VMS cervical spine, improves accuracy and informativity of diagnosis, in contrast to the classical method - radiography with functional tests, the use of which does not permit an accurate assessment of spine statics and does not provide the possibility of determining the ventral and dorsal displacement of the vertebrae. This technique has been developed and implemented for the first time.

Conclusion. Functional MSCT - a promising noninvasive method for detecting the displacement of the vertebrae and identifying the unstable vertebral-motor segment (VMS) in the cervical spine, which is the optimization of diagnostic search for this group of patients. It allows traumatologists and orthopaedists to get the most accurate assessment of the surgical intervention tactics and volume within this pathology.

Keywords: fMSCT, the instability of the vertebral-motional segments, vertebral pain.

Corresponding author: Abramov A.S., 79032324456@ya.ru

For citation: Ternovoy S.K., Serova N.S., Abramov A.S., Ternovoy K.S. Functional multislice computed tomography in the diagnosis of cervical spine vertebral-motor segment instability. *REJR*. 2016; 6 (4):38-43. DOI:10.21569/2222-7415-2016-6-4-38-43.

Received: 29.10.2016

Accepted: 15.11.2016

Дегенеративные поражения позвоночника занимают первое место (41,1%) среди причин первичной инвалидности по заболеваниям опорно-двигательной системы. Одним из распространённых проявлений дегенеративных поражений позвоночника является нестабильность шейного отдела позвоночника [1].

Нестабильность шейного отдела позвоночника — патологическая подвижность позвоночно-двигательного сегмента, вызванная повреждением его основных структурных элементов (диска, фасеток дугоотростчатых суставов, связок) при травмах, дегенеративных процессах, опухолях, воспалительных поражениях, последствиях оперативных вмешательств на позвоночнике, аномалиях развития и др. В результате нестабильности позвоночно-двигательного сегмента может развиваться сдавление корешков спинномозговых нервов, спинного мозга или питающих их сосудов.

Диагностика симптомов нестабильности шейного отдела позвоночника на доклиническом уровне затруднена и часто рассматривается врачами как проявление вегетососудистой дистонии. Ранними проявлениями нестабильности шейного отдела позвоночника являются цереброваскулярные нарушения, дегенеративные изменения связочно-дискового аппарата. Указанная патология является ведущей причиной потери активного образа жизни и трудоспособности в молодом возрасте [2, 3, 4].

До появления высокоинформативных неинвазивных методов исследования, таких как компьютерная томография и магнитно-резонансная томография, диагностика нестабильности шейного отдела позвоночника про-

водилась при помощи стандартной рентгенографии, в двух проекциях, с выполнением функциональных проб. При выполнении МСКТ и МРТ диагностика данной патологии стала более точной, однако даже четкое изображение, полученное с помощью данных методик не позволяет судить непосредственно о степени нарушения биомеханики движений в шейном отделе позвоночника (ШОП) [5,7].

Во многих случаях истинная картина уточнялась интраоперационно. Однако когда характер патологии и ее влияние на функциональные нарушения ШОП приходилось уточнять уже в ходе оперативного вмешательства, это, в лучшем случае, приводило к существенному увеличению продолжительности операции, а в худшем (когда ни хирург, ни оснащение не подготовлены к изменению операционного плана) — к рецидиву нестабильности и необходимости выполнения повторного вмешательства в дальнейшем, в качестве второго этапа [8].

Для решения данной проблемы впервые был разработан метод диагностики нестабильности в шейном отделе позвоночника при помощи фМСКТ.

Цель.

Разработать методику фМСКТ шейного отдела позвоночника для оценки нестабильности позвоночно-двигательных сегментов.

Материалы и методы.

Для отработки методики было обследовано 9 пациентов с вертеброгенными болями в шее без корешкового синдрома (с отсутствием дегенеративно-дистрофических изменений межпозвонковых дисков по данным МРТ) на мультиспиральном компьютерном томографе Aquilion ONE 640 фирмы Toshiba разработан-

Таблица №1. Протокол фМСКТ шейного отдела позвоночника

Режим томографирования	объемный
Толщина среза	1 мм
Угол наклона гентри	0
Поле исследования	16 см
Напряжение	100 кВ
Сила тока	60 мА
Время одного оборота рентгеновской трубки	0.5 сек
Время исследования	9.3 сек
Тип реконструкции	костный



Рис. 1, а. (Fig. 1, а).



Рис. 1, б. (Fig. 1, б).

Рис. 1. Фотографии положения пациента на столе томографа во время исследования.

- а - максимальное сгибание шейного отдела позвоночника.
- б - максимальное разгибание шейного отдела позвоночника.

Fig. 1. Photos position of the patient on the tomography table during the study.

- а - maximum flexion of the cervical spine.
- б - maximum extension of the cervical spine.

ным способом.

С целью диагностики нестабильности в шейном отделе позвоночника и определения тактики лечения мы применяли следующие клиничко-инструментальные методы:

- клинический метод (уточнение жалоб, сбор анамнеза, осмотр, оценка ортопедического статуса и т. д.);
- функциональная мультиспиральная компьютерная томография;

Клиническое обследование.

Ведущими жалобами у обследованных были головная боль, головокружение, боль в шейном отделе позвоночника после физической нагрузки, ограничение подвижности в шейном отделе позвоночника, снижение физической активности. При сборе анамнеза особое внимание уделяли давности заболевания, проведенному ранее обследованию и лечению.

Общий и локальный статусы пациента.

Проводился стандартный ортопедический осмотр пациентов, включающий: оценку телосложения, правильность оси позвоночника, положение головы, выявление деформации позвоночника и дефектов осанки, выявление асимметрий туловища, гипермобильности суставов верхних и нижних конечностей. Также, акцентировалось внимание на степени выраженности, локализации и характере болевого синдрома, амплитуде движений в шейном отделе позвоночника, наличии в нем болезненности при пальпации остистых отростков и паравертебральных точек.

При проведении фМСКТ шейного отдела позвоночника – диагностический поиск сводился к выявлению отклонений оси позвоночника наличием аномалий развития шейных позвонков – полупозвонки, конкресценция,

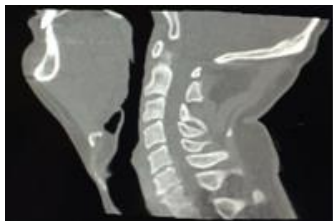


Рис. 2, а. (Fig. 2, a).

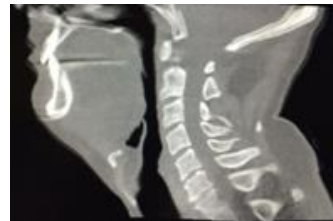


Рис. 2, б. (Fig. 2, b).

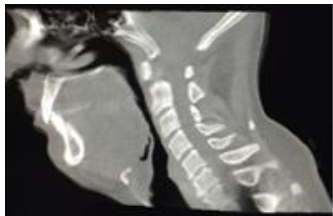


Рис. 2, в. (Fig. 2, c).

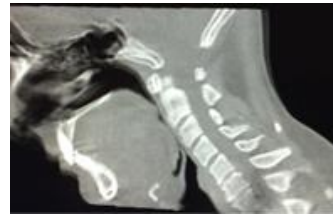


Рис. 2, г. (Fig. 2, d).



Рис. 2, д. (Fig. 2, e).

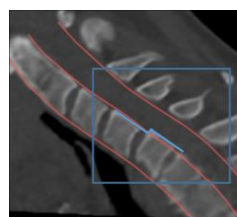


Рис. 2, е. (Fig. 2, f).

Рис. 2. Функциональная мультиспиральная компьютерная томография в оценке нестабильности позвоночно-двигательных сегментов шейного отдела позвоночника.

а - д – осуществление сгибания в шейном отделе позвоночника.

е - оценка и измерение переднезаднего смещения позвонков.

Fig. 2. Functional multislice computed tomography, evaluation of the instability of the cervical spine vertebral-motor segments.

а – е – implementation of flexion in the cervical spine.

f - assessment and measurement of anterior-posterior displacement of the vertebrae.

спондилолиз, spina bifida, определению изменений сагиттального профиля шейного лордоза, исключению аномалий развития – аномалии Киммерли, Клиппель-Фейля, изменению формы, контуров и размера тел позвонков, соотношению их относительно друг друга.

Разработанная нами методика исследования заключается в следующем: пациента укладывают на стол томографа в положении лежа на спине. На уровне тела Th1 позвонка под спину пациента устанавливают подкладку, направленную широким основанием в сторону тела С7 позвонка таким образом, чтобы шейный отдел позвоночника находился в положении максимального разгибания. Для разметки области исследования выполняют топограммы. Область исследования определялась на 1 см выше большого затылочного отверстия и до уровня средней трети тела Th1 позвонка (рис.1 а-б).

Исследование проводилось по специально разработанному протоколу (табл.1). Па-

циенту объясняли суть предстоящего исследования.

После получения топограммы в сагиттальной и фронтальной проекциях выполняют объемную томографию в аксиальной проекции. При этом пациент осуществляет движение в шейном отделе позвоночника в виде сгибания шеи из положения максимального разгибания. На выполнение движения пациенту отводилось 8 секунд. Движение выполнялось под счёт врача-рентгенолога с использованием динамика громкой связи.

По окончании томографии проводилась реконструкция исследованного ШОП с толщиной среза 1 мм. После получения срезов в аксиальной проекции выполнялась мультипланарная реконструкция (МПР) в сагиттальной проекции и проводилась оценка и измерение передне-заднего смещения позвонков (рис. 2 а-е).

Проведенное нами исследование позволило выявить ряд значительных преимуществ.

ществ фМСКТ по сравнению с классической рентгенографией, а именно:

- позволяет осуществить точную оценку статики позвоночника;
- обеспечивает достаточную визуализацию дистальных отделов ШОП;
- обеспечивает возможность проведения оценки пространственного расположения позвонков в отдельных позвоночно-двигательных сегментах (ПДС);
- позволяет точно определить вентральные и дорсальные смещения позвонков.

В результате, после проведения фМСКТ, нами были получены наиболее точные данные о взаимоотношении сочленяющихся поверхностей позвоночно-двигательных сегментов шейного отдела позвоночника и, как следствие, по полученным результатам определялась тактика и объем хирургического вмешательства при данной патологии.

Заключение.

Впервые разработанный метод фМСКТ шейного отдела позвоночника – перспективный неинвазивный метод, при помощи кото-

рого возможно осуществить точную оценку нестабильности шейного отдела позвоночника, путем оценки статики позвоночника, определения амплитуды подвижности позвоночных двигательных сегментов, выявления гипо- и гипермобильных сегментов ШОП. Предложенный нами метод обследования пациентов данной категории может быть использован как для первичной диагностики патологии, так и для послеоперационного контроля хирургического лечения.

Получаемые данные дают возможность травматологам-ортопедам наиболее точно определять тактику и объем хирургического вмешательства, что может привести к улучшению качества жизни пациентов с нестабильностью шейного отдела позвоночника.

Конфликт интересов и источник финансирования.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов и финансирования данного исследования.

Список литературы:

1. Крутько А.В., Байкалов А.А., Козлов Д.М., Маркин С.П. *Диагностика и лечение спондилолистеза. Клинические рекомендации. Новосибирск, 2013.*
2. Новиков Ю.О. *Ультразвуковой способ диагностики гипермобильности шейного отдела позвоночника и миофасциального болевого синдрома. Казанский медицинский журнал. 2000; 4: 494.*
3. Хаибулина Д.Х. *Клиника и диагностика ранних проявлений вертеброгенных заболеваний нервной системы в детском возрасте: Автореф. дис. канд. мед. наук. 1999. 24 с.*
4. Полторацкий Т.В., Кантюкова Г.А. *Нестабильность позвоночных сегментов шейного отдела у детей как причина динамической компрессии позвоночных артерий. Актуальные проблемы детской травматологии и ортопедии. СПб., 2007. 169-170 с.*
5. Гусев Е.И., Коновалов А.Н., Скворцова В.И., Неврология и нейрохирургия под ред. Коновалова А.Н., Козлова А.В., Т.2, Москва, 2013. 289-292 с.
6. Королюк И.П., Линденбратен Л.Д. *Лучевая диагностика, Москва, 2013. 411-416 с.*

7. Табе Е.Э., Малахов О.А., Челпаченко О.Б., Жердев К.В., Таибулатов Н.И., Васильченко В.В. *Оптимальные методы диагностики нестабильности шейного отдела позвоночника у детей и подростков. Российский педиатрический журнал, 2013; 1: 45-50.*
8. Danielle Steilen, Ross Hauser, Barbara Woldin, Sarah Sawyer *Chronic Neck Pain: Making the Connection Between Capsular Ligament Laxity and Cervical Instability. The Open Orthopaedics Journal 2014; 8: 326-345.*
9. Волков А.А., Белосельский Н.Н., Прибытков Ю.Н. *Рентгеновские признаки диспропорциональных изменений позвоночного столба в условиях нормальной и сниженной минеральной плотности ткани. RUSSIAN ELECTRONIC JOURNAL OF RADIOLOGY. 2016; 6(1): 55-64.*
10. Терновой С.К. ред. *Основы лучевой диагностики и терапии. Национальное руководство. Сер. Национальные руководства по лучевой диагностике и терапии. Москва. ГЭОТАР-Медиа, 2013. 1000 с.*

References:

1. Krut'ko A. V., Baikalov A. A., Kozlov D. M., Markin S. P. *Diagnostics and treatment of spondylolisthesis. Clinical guidelines. Novosibirsk, 2013. (in Russian).*
2. Novikov Yu. O. *The Ultrasonic method of diagnosis of hypermobility of the cervical spine and myofascial pain syndrome. Kazan medical journal. 2000; 4: 494. (in Russian).*
3. Khaybulina D. H. *Clinic and diagnostics of early manifestations of vertebrogenic diseases of the nervous system in childhood: Avtoref. dis. Cand. med. Sciences. 1999. 24 p. (in Russian).*

4. Poltoracki T. V., Kanukova G. A. *Instability of the vertebral segments of the cervical in children as a cause of dynamic compression of the vertebral arteries. Actual problems of pediatric traumatology and orthopedics. SPb, 2007. 169-170 c. (in Russian).*
5. Gusev E. I., Konovalov A. N., Skvortsova V. I., *Neurology and neurosurgery edited by Konovalov A. N., V. A. Kozlov, V. 2, Moscow, 2013. 289-292 p. (in Russian).*
6. Korolyuk I. P., Lindenbraten L. D. *Radiology, Moscow, 2013. 411-416 p. (in Russian).*

7. Tabe E. E., Malakhov O. A., Chelpachenko O. B., Zherdev K. V., Taybulatov N. I., Vasilchenko V. V. Optimal methods for diagnosis of instability of the cervical spine in children and adolescents. *Russian journal of Pediatrics*, 2013; 1: 45-50. (in Russian).

8. Danielle Steilen, Ross Hauser, Barbara Woldin, Sarah Sawyer Chronic Neck Pain: Making the Connection Between Capsular Ligament Laxity and Cervical Instability. *The Open Orthopaedics Journal* 2014; 8: 326–345.

9. Volkov A. A., Beloselsky N. N., Pribitkov Y. N. X-ray signs of degenerative changes of the spine in normal and reduced mineral density of the fabric. *RUSSIAN ELECTRONIC JOURNAL OF RADIOLOGY*. 2016; 6(1): 55-64. (in Russian).

10. Ternovoy S. K. ed. *the Basics of radiological diagnostics and therapy. National guide. National guides in radiation diagnosis and therapy*. Moscow. GEOTAR-Media, 2013. 1000 S. (in Russian).