

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МУЛЬТИСПИРАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ПЕРЕЛОМОВ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА (ПЕРЕЛОМОВ НЫРЯЛЬЩИКОВ)

Журавков Ф.В.¹, Манакова Я.Л.², Дергилев А.П.²

«Переломы ныряльщика» являются одними из наиболее разрушительных повреждений шейного отдела позвоночника. Целью нашего исследования было обобщение опыта применения МСКТ в диагностике «переломов ныряльщика». Мы ретроспективно оценили результаты исследования 7 пациентов с повреждением шейного отдела позвоночника, госпитализированных в нашу клинику летом 2012 (лето 2012 года сопровождалось аномальной жарой) и 2013 года. Типичный профиль пациента – молодой, здоровый, спортивный мужчина, который получил травму шейного отдела позвоночника после ныряния на мелководье. Наиболее часто диагностированы переломы CV и CVI позвонков. Показаниями для хирургического лечения послужили признаки нестабильности и грубый неврологический дефицит.

1 - ГБУЗ НСО «Новосибирская государственная областная больница».

2 - ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России.

г. Новосибирск, Россия

Ключевые слова: мультиспиральная компьютерная томография, переломы шейного отдела позвоночника.

MULTIDETECTOR COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF CERVICAL SPINE FRACTURES (DIVER'S FRACTURES)

Zhuravkov F.V.¹, Manakova Ya.L.², Dergilev A.P.²

«Diver's fractures» are among the most devastating injuries of cervical spine. The aim of our study was to generalize the experience of using MDCT in the diagnosis of "diver's fractures". We retrospectively reviewed 7 patients with cervical spine injury who were admitted to our hospital in the summer of 2012 and 2013 (the summer of 2012 was abnormally hot). The typical patient was a young, healthy, athletic male who suffered a cervical spine injury after diving into shallow water. The most commonly fractured vertebrae were CV and CVI. The indications for surgical treatment were posttraumatic instability and rough neurological deficit.

1 - Novosibirsk State Regional Hospital.

2 - Novosibirsk State Medical University. Novosibirsk, Russia

Keywords: multidetector computed tomography, cervical spine fractures.

Механическое повреждение спинного мозга кардинальным образом изменяет качество жизни пациента, его семьи, требует адаптации к совершенно новым социальным, экономическим, профессиональным и юридическим условиям жизни.

Актуальность проблемы травматической болезни спинного мозга обусловлена отчетливой тенденцией увеличения количества людей, пострадавших в результате промышленного или транспортного травматизма. За последние 70 лет количество больных с позвоночно-спинно-мозговой травмой возросло в 200 раз, и в Рос-

сии ее ежегодно получают более 8 тыс. человек [1].

В США, по данным Национального статистического центра травмы спинного мозга (NSCISC), частота спинальной травмы составляет примерно 40 случаев на миллион населения или около 12 тыс. новых случаев каждый год, а количество пациентов, оставшихся живыми после повреждения спинного мозга к 2013 г. – приблизительно 273 тыс. человек [2].

В структуре травм позвоночника повреждение именно шейного отдела наиболее часто (в 82–98 %) сопровождается поражением спин-

Таблица №1. Распределение пациентов по возрастным группам.

Возрастные группы, лет	0 – 19	20 – 29	30 – 39	40 – 49	50 – 59
Количество пациентов в 2012 г.	0	3	2	0	1
Количество пациентов в 2013 г.	0	1	0	0	0

ного мозга [3, 4].

Относительное количество женщин с позвоночно-спинно-мозговой травмой в последние годы несколько возросло, однако превалирование лиц мужского пола (77–87 %) отмечается всеми исследователями [2, 4–7].

Наиболее часто повреждение позвоночника происходит у молодых пациентов в возрастной группе 16–30 лет [8]. По данным NSCISC, отмечается увеличение среднего возраста больных с травматическим повреждением спинного мозга. Если в период с 1973 по 1979 г. средний

59,5 % [4].

Так как ранняя адекватная хирургическая декомпрессия спинного мозга обеспечивает наилучшие результаты лечения, роль своевременной диагностики трудно переоценить. По словам И. А. Тагера, «...травматические повреждения позвоночного столба являются той областью рентгенодиагностики, которая по своей разрешающей способности и значению для дальнейшей судьбы больного имеет зачастую решающее значение. Не подлежит сомнению, что суждение о характере повреждения, а

Таблица №2. Распределение неврологического статуса пациентов по критериям ASIA.

Категория	A	B	C	D	E
Количество пациентов в 2012 г.	2	0	2	1	1
Количество пациентов в 2013 г.	0	0	0	0	1

возраст пострадавших составил 28,7 лет, то к 2010 г. средний возраст изменился до 42,6 лет. Это объясняется как ростом средней продолжительности жизни, так и изменением моделей поведения людей старших возрастных групп и уровнем оказания медицинской помощи на месте происшествия [2].

Среди пострадавших с позвоночно-спинно-мозговой травмой инвалидами I–II группы становятся до 86,9 % пациентов, причем 49,2 % получают инвалидность I группы [5]. Так, в исследовании Н. У. Feng et al. (2011) из 239 пострадавших тетраплегия развилась у

нередко и установочный диагноз без применения рентгенологического исследования просто невозможны» [9].

Высокий процент диагностических ошибок при традиционном рентгенологическом исследовании обусловлен как анатомо-топографическими особенностями шейного отдела позвоночника, так и недостаточной информативностью стандартных рентгенограмм в оценке состояния дуг и суставных отростков [5, 9].

Успехи в лечении больных с травмой шейного отдела позвоночника и спинного мозга основываются на применении комплексных методов предоперационной диагностики, включающих в себя, кроме обычных рентгенологических исследований, рентгеновскую компьютерную томографию (КТ) и магнитно-резонансную томографию (МРТ), позволяющих получить полноценную информацию о состоянии как костных структур, так и спинного мозга [3, 6, 10].

В терминологии, связанной с уровнем и тяжестью травмы спинного мозга, используются различные шкалы оценки степени неврологического дефицита. Классификация ASIA, разработанная Американской ассоциацией спинальной травмы, позволяет более тонко оценить неврологическую симптоматику до и после хирургического вмешательства и объективизировать результаты лечения [11].

Среди этиологических факторов травм шейного отдела позвоночника, по данным

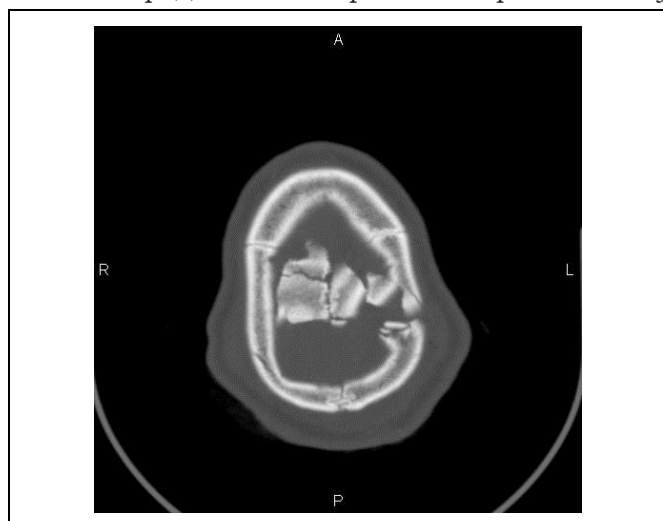


Рис. 1. КТ черепа. Аксиальная плоскость.

Оскольчатый перелом теменных костей.



Рис. 2. КТ шейного отдела позвоночника. Аксиальная плоскость.

Оскольчатый перелом тела и задней дуги тела позвонка C₇.

большинства авторов, наиболее частыми являются дорожно-транспортные происшествия (50,4–68 %), падения (11–28 %) и спортивные травмы (1,8–9 %). При этом в структуре этиологических факторов существует значимая разница, обусловленная этногеографическими и социально-экономическими особенностями стран (например, США, Малайзии или Китая) [4,7,11].

Одним из распространенных механизмов травмы шейного отдела позвоночника являются резкие сгибательные, реже – разгибательные усилия при падении на голову, приводящие к перелому тела одного или нескольких шейных позвонков с одно- или двусторонним подвывихом, так называемому «перелому ныряльщиков» [9,12].

По данным Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, преобладание в первой декаде июня 2012 г. повышенного атмосферного давления во всей толще тропосферы и установление южных и юго-восточных потоков в средней атмосфере обусловили аномально жаркую погоду на юго-востоке Западной Сибири. На реках и водоемах Обского бассейна началась гидрологическая засуха, нарушился водный режим Новосибирского водохранилища. В 2013 г. сложилась противоположная ситуация – количество осадков, выпавших с мая по июль по Новосибирску и Новосибирской области, вывели лето 2013 г. на второе место по уровню воды в водоемах за все время наблюдений [13].

Целью нашего исследования было обобщение опыта применения мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) в диагностике

«разгибательных» переломов шейного отдела позвоночника, полученных пациентами летом 2012 и 2013 гг.

Материалы и методы.

Ретроспективно проанализированы данные МСКТ пациентов, находившихся на лечении в ГБУЗ НСО «ГНОКБ» в летние месяцы 2012 и 2013 гг.

В исследование включено 7 пациентов, получивших травму при нырянии в открытые водоемы, их них 6 летом 2012 года и 1 – летом 2013 года. Все пострадавшие – мужчины, средний возраст $27,7 \pm 11,2$ лет ($p < 0,05$).

Все пациенты получили травмы при нарушении элементарных правил поведения на воде: прыжки в воду в незнакомых местах, купание в местах, запрещенных для купания, прыжки в воду на мелководье. Особое место занимало купание в нетрезвом виде и ночной отдых на воде в нетрезвом виде. Алкогольное опьянение различной степени выраженности на момент получения травмы зафиксировано у 4 из 7 пациентов.

Распределение по возрастным группам представлено в таблице №1.

Все пациенты госпитализированы в стационар в остром периоде – от 4 до 20 ч с момента получения травмы.

Исследование было проведено на 16-срезовом томографе Somatom Emotion (фирмы Siemens). Сканирование осуществлялось в краниокаудальном направлении в положении лежа на спине после получения прицельной топограммы в боковой проекции. Параметры сканирования: угол наклона гентри – 0, диаметр поля зрения (DFOV) – 12 см, период вращения трубки (rotation time) – 0,7 с, напряжение трубки

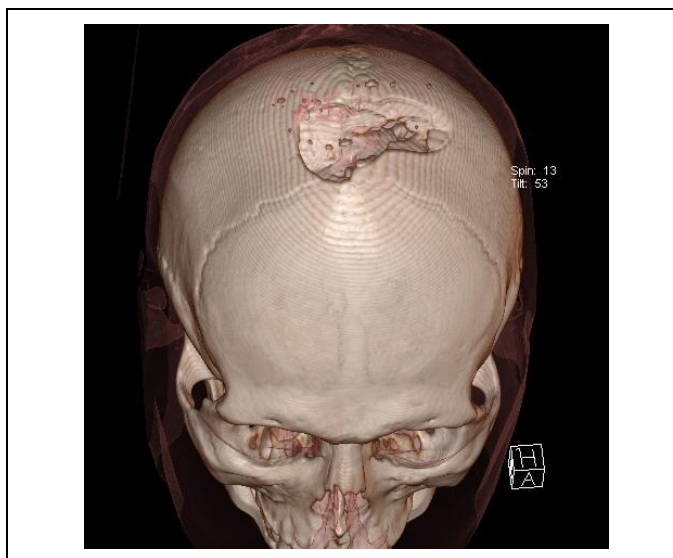


Рис. 3. SSD-изображение черепа.

Вдавленный (импрессионный) многооскольчатый перелом теменных костей.

ки – 130 кВ, усредненная сила тока – 120 мАс, конфигурация детекторов 16 × 0,6 мм, матрица реконструкции – 512 × 512 пикселей. Полученные данные сканирования в аксиальной плоскости (толщина 3 мм, интервал 3 мм) подвергались последующей реконструкции с Kernel В31 и В70, инкрементом 0,75–1,5 мм.

Границы исследования выбирались в зависимости от целей исследования, но обязательно включали уровень от С1 до ThIII. Эффективная доза облучения составила от 1,6 до 2,3 мЗв. При наличии клинических показаний дополнительно выполнялась МСКТ головного мозга и органов грудной полости.

Для улучшения оценки пространственных взаимоотношений органов и структур, наглядного представления результатов использовались многоплоскостные переформатирования (MPR). Применялись методы постпроцессорной обработки с получением 2D-изображений: MIP и MinIP, обеспечивающие оптимальный контраст

количества пострадавших с повреждением шейного отдела позвоночника, госпитализированных в ГБУЗ «ГНОКБ», по сравнению с летом следующего года.

Типичный профиль пациента – молодой, здоровый, спортивный мужчина, который получил травму шейного отдела позвоночника после ныряния на мелководье.

Повреждение шейного отдела позвоночника – «перелом ныряльщиков» – сопровождается в большом проценте случаев повреждением спинного мозга [2,4,12,14]. Неврологический статус пациентов в нашем исследовании согласно классификации ASIA (American Spinal Injury Association) представлен в таблице №2.

Основным механизмом травмы ныряльщиков являются резкие сгибательные, реже – разгибательные усилия при вхождении в воду с ускорением и ударом головой о дно водоема.

У 1 пациента повреждение шейного отдела позвоночника сочеталось с вдавленным (им-



Рис. 4,а



Рис. 4,б

Рис. 4. MPR-изображение шейного отдела позвоночника.

а – Сагиттальная плоскость. Компрессионно-оскольчатый перелом тела CVII со смещением отломков, в том числе и в просвет позвоночного канала.

б – Коронарная плоскость. Оскольчатые переломы тел позвонков и суставных отростков позвонков CIV - CVII.

мелких костных структур и окружающих тканей. Также использовались возможности техники объемного рендеринга (VRT) и изображений оттененных поверхностей (SSD) для получения 3D-изображений.

Результаты и их обсуждение.

Летом 2012 г. аномальная жара привела к снижению уровня воды в водоемах, что наиболее вероятно и способствовало увеличению ко-

мпрессионным) переломом теменных костей (Рис. 1, Рис. 2).

Вдавленный перелом характеризовался неравномерным конусообразным вдавлением в полость черепа костных фрагментов, частично сохранивших связь с костями свода. Использование MPR- и VRT-реформаций у данного пациента существенно повысило информативность и наглядность полученных изображений (Рис. 3,

Таблица №3. Распределение пациентов по переломам позвонков.

Поврежденный позвонок	C _I	C _{II}	C _{III}	C _{IV}	C _V	C _{VI}	C _{VII}	Th _I
Количество пациентов	3	-	1	3	5	6	3	1



Рис. 5. КТ шейного отдела позвоночника. Аксиальная плоскость.

Оскольчатые переломы правой боковой массы и передней дуги C1 позвонка.

Рис. 4 (а, б)).

У большинства пациентов диагностировано повреждение не одного, а нескольких позвонков. Распределение пациентов по переломам позвонков представлено в таблице №3.

Таким образом, у наших пациентов преобладали повреждения позвонков CV и CVI, что совпадает с мнением большинства литературных источников, посвященных переломам шейных позвонков при diving injuries («переломах ныряльщиков») [9,12,14].

Из-за скудности клинической картины решающим в диагностике переломов C1 является рентгенологическое обследование. Сложность традиционной рентгенодиагностики за счет анатомо-топографических особенностей и необходимость выполнения прицельных снимков,

что зачастую невозможно у этой категории пациентов вследствие тяжести состояния и нарушения витальных функций, приводят к частым диагностическим ошибкам [3,5]. Переломы C1, «лопающиеся переломы» атланта (переломы Джефферсона) были второй по частоте локализацией повреждений в нашем исследовании и зафиксированы у 2 пациентов. Этот вид перелома характеризовался одно- или двусторонними оскольчатыми переломами дуг атланта с расхождением латеральных масс в стороны. Вследствие недостаточной информативности традиционного рентгенологического исследования при таких повреждениях роль КТ трудно переоценить (Рис. 5).

Травматические повреждения шейных позвонков в большом проценте случаев приводят к переломам не только тел позвонков, но и средней и задней колонн (Рис. 6 (а, б)) в сочетании с нарушением взаимоотношений в дугоотростчатых суставах [6, 8, 9]. В нашем исследовании у 5 пациентов диагностированы нестабильные переломы (Рис. 7 (а, б)).

Показаниями для хирургического лечения являлись признаки нестабильности и грубый неврологический дефицит. После проведения МСКТ и соответствующей предоперационной подготовки 5 пациентам выполнены различные виды оперативных пособий, направленных на декомпрессию спинного мозга, устранение нарушения взаимоотношения позвонков и поддержание стабильности в оперированном сегменте (Рис. 8).

Выводы.

Травматическое повреждение спинного мозга вследствие резкого сгибающего усилия - diving injuries («переломы ныряльщиков») - приводит к глубокой инвалидизации пострадав-

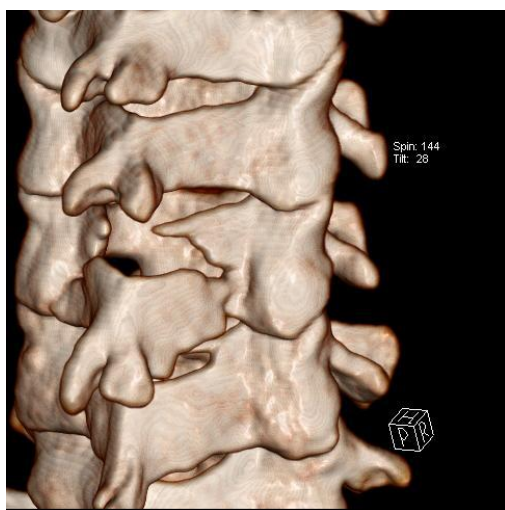


Рис. 6,а

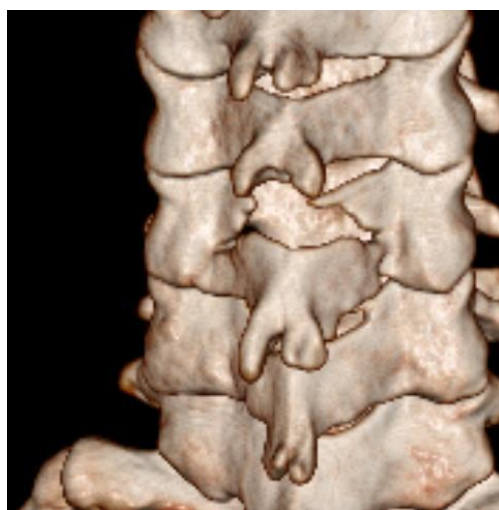


Рис. 6,б

Рис. 6. VRT-изображения шейного отдела позвоночника в косой (а) и коронарной плоскостях (б).

Перелом задней опорной колонны CV позвонка со смещением костного фрагмента каудально.



Рис. 7,а



Рис. 7,б

Рис. 7. КТ шейного отдела позвоночника.

а – Аксиальная плоскость. Перелом задней дуги СV слева и нарушение взаимоотношений суставных поверхностей в дугоотростчатых суставах.

б – МРР-изображение, сагиттальная плоскость. Сцепленный переломовывих CIV позвонка. Антеспондилолистез CIV до 6 мм, ретроспондилолистез CV до 4 мм.

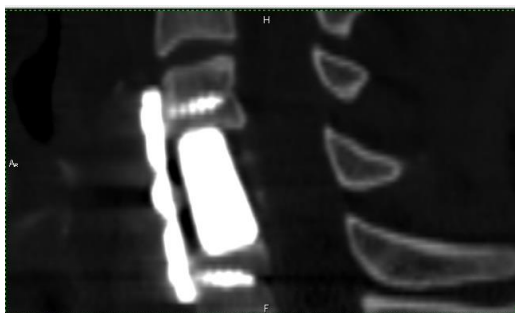


Рис. 8. МРР-изображение, сагиттальная плоскость.

Состояние после оперативного вмешательства в объеме межтелового вентрального спондилодеза CV-CVII с установкой имплантата из пористого никелида титана.

ших. Уровень воды в водоемах оказал существенное влияние на количество пострадавших в летнее время года. Применение МСКТ с 2D- и 3D-реконструкциями позволяет получить достоверные, надежные и наглядные данные для оценки костной патологии, что способствует выбору оптимального метода лечения данного вида повреждения.

Список литературы:

1. Леонтьев М. А. Эпидемиология спинальной травмы и частота полного анатомического повреждения спинного мозга // Актуальные проблемы реабилитации инвалидов. Новокузнецк, 2003. С. 37–38.
2. National Spinal Cord Injury Statistical Center. Birmingham, Alabama (NSCISC). URL: <https://www.nscisc.uab.edu/>.
3. Труфанов Г. Е., Рамешвили Т. Е. Лучевая диагностика травм головы и позвоночника // СП.: ЭЛБИ-СП., 2006. 112 с.
4. Feng H.-Y., Ning G.-Z., Feng S.-Q. et al. Epidemiological profile of 239 traumatic spinal cord injury cases over a period of 12 years in Tianjin // The J. of Spinal Cord Med. 2011. V. 34. № 4. P. 388–394.
5. Котельников Г. П., Смирнов С. П. Травматология: нац. руководство. // М.: ГЭОТАР-медиа, 2008. 486 с.
6. Feliciano D. V., Mattox K. L., Moore E. E. Trauma. 6th Ed. // McGraw-Hill. 2008. 480 p.
7. Ibrahim A., Lee K. Y., Kanoo L. L. et al. Epidemiology of spinal cord injury in Hospital Kuala Lumpur // Spine (Phila Pa 1976). 2013. V. 1. № 38. P. 419–424.
8. Lowery D., Wald M., Browne B. et al. Epidemiology of cervical spine injury victims // An. of Emergency Med. 2001. V. 38. P. 12–16.
9. Тагер И. Л. Рентгенодиагностика заболеваний позвоночника // М.: Медицина, 1983. 206 с.
10. Ершов Н. И., Усиков В. Д., Куфтов В. С. Хирургическое лечение больных с повреждениями позвоночника и спинного мозга по данным МУЗ «Брянская городская больница № 1» // Травматология и ортопедия России. 2007. № 1. С. 12–15.
11. Ho C. H., Wuermser L.-A., Priebe M. M. et al. Spinal Cord Injury Medicine. 1. Epidemiology and Classification // Arch. Phys. Med. Rehabil. 2007. V. 88. № 3. P. 49–54.

12. Borius P.-Y., Gouader I., Bousquet P. et al. Cervical spine injuries resulting from diving accidents in swimming pools: outcome of 34 patients // *Eur. Spine J.* 2010. V. 19. P. 552–557.

13. ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС». Департамент Росгидромета по СФО. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Министерство при-

родных ресурсов и экологии Российской Федерации. URL: <http://meteo-nso.ru/>.

14. Korres D. S., Benetos I. S., Themistocleous G. S. et al. Diving injuries of the cervical spine in amateur divers // *Spine J.* 2006. V. 6. № 1. P. 44–49.