



НЕЙРОГЕННЫЕ ДИСФУНКЦИИ НИЖНИХ МОЧЕВЫХ ПУТЕЙ ПРИ ИНФЕКЦИОННО- ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПОЗВОНОЧНИКА: СУЩЕСТВУЕТ ЛИ КОРРЕЛЯЦИЯ С КЛИНИКО- ЛУЧЕВЫМИ ВАРИАНТАМИ МИЕЛОПАТИИ?

Предварительный результат анализа моноцентровой когорты

А.И. Горбунов¹, М.А. Мушкин², Д.А. Каюмова³, А.Н. Муравьев^{1, 4}, А.И. Горелов³, Н.В. Орлова¹, А.А. Горелова^{1, 3}

¹Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Санкт-Петербург, Россия

²Санкт-Петербургский государственный медицинский университет

им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

³Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

⁴Санкт-Петербургский медико-социальный институт, Санкт-Петербург, Россия

Цель исследования. Изучение зависимости между клинико-лучевыми вариантами миелопатий и типами нейрогенной дисфункции нижних мочевыводящих путей у пациентов с инфекционными спондилитами.

Материал и методы. Одноцентровое когортное обсервационное исследование с изучением медицинской документации и проспективным обследованием 20 пациентов с инфекционным спондилитом, осложненным нейрогенной дисфункцией нижних мочевыводящих путей.

Результаты. Инфекционные спондилиты могут осложняться развитием различных уродинамических нарушений, включая нейрогенную детрузорную гиперактивность (30%), ее сочетание с детрузорно-сфинктерной диссинергией (30%) и снижение сократительной способности детрузора (40%). У 50% пациентов при уродинамическом исследовании выявлено повышение детрузорного давления более 40 см вод. ст. Не выявлено связи между развитием какого-либо типа дисфункции нижних мочевыводящих путей и МРТ-типами миелопатии по VenDatam, а также уровнем компрессии спинного мозга и тяжестью неврологических нарушений по AIS.

Заключение. Результаты исследования не подтверждают наличие взаимосвязи между различными характеристиками миелопатии при инфекционном спондилите и результатами уродинамического исследования. Ограничение достоверности результатов — небольшое количество наблюдений. Требуется исследование с большей выборкой для оценки взаимосвязи между клиническими и лучевыми характеристиками миелопатии и вариантами нейрогенной дисфункции нижних мочевыводящих путей у пациентов с инфекционными спондилитами.

Ключевые слова: инфекционный спондилит, нейрогенная дисфункция нижних мочевыводящих путей, уродинамика.

Для цитирования: Горбунов А.И., Мушкин М.А., Каюмова Д.А., Муравьев А.Н., Горелов А.И., Орлова Н.В., Горелова А.А. Нейрогенные дисфункции нижних мочевых путей при инфекционно-воспалительных заболеваниях позвоночника: существует ли корреляция с клинико-лучевыми вариантами миелопатии? Предварительный результат анализа моноцентровой когорты // Хирургия позвоночника. 2023. Т. 20. № 3. С. 79–85.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2023.3.79-85>.

NEUROGENIC DYSFUNCTION OF THE LOWER URINARY TRACT IN INFECTIOUS AND INFLAMMATORY DISEASES OF THE SPINE: IS THERE A CORRELATION WITH CLINICAL AND RADIOLOGICAL VARIANTS OF MYELOPATHY?

Preliminary result of the analysis of a single-center cohort

A.I. Gorbunov¹, M.A. Mushkin², D.A. Kaumova³, A.N. Muraviev^{1, 4}, A.I. Gorelov³, N.V. Orlova¹, A.A. Gorelova^{1, 3}

¹Saint-Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology, Saint-Petersburg, Russia

²Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint-Petersburg, Russia

³Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia

⁴Saint-Petersburg Medico-Social Institute, Saint-Petersburg, Russia

Objective. To study the relationship between clinical and radiation variants of myelopathy and types of the neurogenic dysfunction of the lower urinary tract in patients with infectious spondylitis.

Material and Methods. A single-center cohort observational study was conducted with the analysis of medical records and a prospective examination of 20 patients with infectious spondylitis complicated by neurogenic dysfunction of the lower urinary tract.

Results. Infectious spondylitis can be complicated by the development of various urodynamics disorders, including neurogenic detrusor

hyperactivity (30 %), its combination with detrusor-sphincter dissinergia (30 %) and a decrease in detrusor contractility (40 %). In 50 % of patients, an urodynamic examination revealed an increase in detrusor pressure of more than 40 cm water. There was no connection between the development of any type of lower urinary tract dysfunction and MRI types of myelopathy according to Vendatam, as well as between the level of spinal cord compression and the severity of neurological disorders according to AIS.

Conclusion. The results of the study do not confirm the existence of a relationship between the various characteristics of myelopathy in infectious spondylitis and the results of urodynamic examination. The limitation of the reliability of the results is the small number of observations. Studies with a larger sample are required to assess the relationship between the clinical and radiation characteristics of myelopathy and variants of neurogenic dysfunction of the lower urinary tract in patients with infectious spondylitis.

Key Words: infectious spondylitis, neurogenic lower urinary tract dysfunction, urodynamic.

Please cite this paper as: *Neurogenic dysfunction of the lower urinary tract in infectious and inflammatory diseases of the spine: is there a correlation with clinical and radiological variants of myelopathy? Preliminary result of the analysis of a single-center cohort. Khirurgiya Pozvonochnika (Russian Journal of Spine Surgery). 2023;20(3):79–85. In Russian.*

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2023.3.79-85>.

Миелопатия при инфекционно-воспалительных заболеваниях позвоночника обычно обусловлена спондилогенной компрессией спинного мозга [1] или вторичными миелоишемическими нарушениями. Непосредственными факторами компрессии при этом служат эпидуральные абсцессы, гранулемы, секвестры дисков и разрушенных позвонков. Вторичный спондилогенный эпидуральный абсцесс чаще всего образуется в результате контактного распространения из костного очага в теле позвонка на переднее эпидуральное пространство и составляет от 10 до 30 % всех спинальных эпидуральных абсцессов [2]. Если же наиболее простым механизмом развития миелопатии является прямая механическая компрессия нервных структур, то другие ее причины – локальный венозный стаз из-за тромбоза и тромбофлебита эпидурального венозного сплетения, ишемия вследствие тромбоза спинальных артерий [3] не только утяжеляют течение заболевания, но и делают менее предсказуемым прогнозирование его исхода.

Критерием нейрогенной дисфункции нижних мочевыводящих путей (НДНМП) является нарушение функции мочевого пузыря, уретры вследствие подтвержденного неврологического заболевания [4]. Оценить глобальную распространенность НДНМП при инфекционных спондилитах не представляется возможным в связи с малым количеством посвященных этому исследований: в большинстве

работ такие состояния лишь подразумеваются в собирательном понятии «нарушение функции тазовых органов» [5–8]. Вместе с тем частота НДНМП у больных с верифицированным туберкулезным спондилитом достигает 50 % [6].

На сегодняшний день единственным объективным методом, позволяющим оценить характер уродинамических нарушений, является комплексное уродинамическое исследование. В ряде случаев нейрогенные нарушения мочеиспускания протекают малосимптомно, длительное время не вызывая субъективных проявлений тяжелых нарушений уродинамики, что без адекватной коррекции приводит к рецидивирующим мочевым инфекциям, пузырно-мочеточниковому рефлюксу, формированию конкрементов мочевыводящих путей и почечной недостаточности. Указанные осложнения постепенно приводят к значительному снижению качества жизни и инвалидизации пациентов, нередко длительное время оставаясь неизвестными для специалистов по патологии позвоночника, наблюдающих пациентов после операции. Именно поэтому актуальна возможность максимально раннего прогнозирования исходов операций при инфекционно-воспалительных заболеваниях позвоночника, в том числе учитывающих потенциальные возможности развития НДНМП и ее осложнения.

Лишь небольшое число исследований с малой выборкой посвящено

поиску взаимосвязи между характером МР-изменений и НДНМП у пациентов со спондилитами туберкулезной этиологии и ни одного при неспецифическом инфекционном поражении позвоночника [6–8].

Цель исследования – изучение взаимосвязи между клинико-лучевыми вариантами миелопатий и типами НДНМП у пациентов с инфекционными спондилитами.

Дизайн исследования: одноцентровое обсервационное когортное ретроспективное с проспективной частью.

Материал и методы

В инициативное когортное обсервационное исследование, проведенное на базе Санкт-Петербургского научно-исследовательского института фтизиопульмонологии с ноября 2022 г. по март 2023 г. включены 20 пациентов, отобранных в соответствии с критериями включения/невключения/исключения.

Критерии включения: возраст от 18 до 75 лет; верифицированные бактериологически и/или морфологически инфекционно-воспалительные поражения позвоночника; полноценный архив лучевых данных, в том числе включающий цифровые МРТ, выполненные на одном аппарате (томограф Exelart Vantage фирмы Toshiba, 1,5 Тл) с использованием стандартных последовательностей и проекций для исследования отделов позвоночника; выполнение уродинамического исследования в ходе госпитализации; указание в медицинской

документации пациента информации о неврологическом статусе в соответствии со шкалой AIS.

Критерии невключения: заболевания мочевых путей и других органов, которые могли бы повлиять на результаты обследования (стриктура уретры, гиперплазия предстательной железы, камни мочевого пузыря); опухоли малого таза; другие неврологические и психические заболевания (рассеянный склероз, болезнь Паркинсона, позвоночно-спинномозговая травма и др.), делающие адекватное уродинамическое исследование невозможным.

Критерии исключения: отказ пациента от выполнения диагностических процедур в рамках исследования, а также доказанный туберкулез органов мочевыделительной системы.

Пациенты

В соответствии с указанными выше критериями в окончательную группу вошли 20 пациентов (15 мужчин и 5 женщин), средний возраст – 47 ± 10 лет (31; 68) с диагнозом «спондилит, осложненный НДНМП». Медиана длительности клинических проявлений заболевания позвоночника от появления первых симптомов инфекционно-воспалительных заболеваний позвоночника (боль в спине/лихорадка/гипестезия/мышечная слабость) до обследования составила 11,5 мес. (5,25; 16,75).

Методики

Забор биопсийного материала для верификации инфекционного агента из зоны деструкции позвоночника проводили путем пункции, трепан-биопсии или во время декомпрессионно-восстановительных хирургических вмешательств с последующим бактериологическим исследованием и/или прижизненным гистологическим исследованием. Таким образом, у 12 (60 %) пациентов установлен неспецифический спондилит, у 8 (40 %) – туберкулезный.

Неврологический статус пациентов регистрировали в соответствии с внесенной в медицинскую карту пациента стандартной оценкой тяжести моторных и чувствительных нарушений по шкале AIS международно-

го стандарта ASIA/ISNCSCI (пересмотр 2015 г.). Распределение пациентов по стандарту представлено на рис. 1, при этом у равного числа пациентов установлен вялый или спастический нижний парапарез/плегия, 2 пациента имели тетрапарез/плегию (верхний – смешанный, нижний – спастический), соответствовавшие типам А и С по AIS.

Наиболее краниальные уровни сегментарного поражения спинного мозга, определявшиеся при неврологическом осмотре, иллюстрируют самое частое поражение нижнегрудных сегментов (рис. 2).

Медиана числа вовлеченных позвонков – 3 (2; 4), угловая деформация отмечена у 17 (85 %), а эпидуральный компонент – у 15 (75 %) пациентов.

С учетом цели исследования, возможности визуализации, а также известной в норме вариабельности расположения поясничного утолщения (ПУ) спинного мозга относительно позвоночных структур при анализе МРТ выделены указанные в протоколах исследований или установленные при пересмотре лучевых данных следующие уровни изменений сигнала его структур: выше ПУ (проводящие пути спинного мозга), ПУ, эпиконус, конус и конский хвост. С учетом указанных зон структура уровней компрессии спинного мозга оказа-

лась следующей: проводящие пути выше ПУ – 13 (65 %), ПУ – 1 (5 %), конский хвост – 1 (5 %), проводящие пути выше ПУ + ПУ – 3 (15 %), проводящие пути выше ПУ + ПУ + эпиконус + конус – 1 (5 %).

Для дифференциации лучевых проявлений миелопатии использовали исходно предложенную для шейной спондилогенной миелопатии классификацию Vedantam и Rajshekhar [10–12], согласно которой выделены 2 качественных типа изменения МРТ-сигнала:

тип 1 – его диффузное повышение с нечеткими/размытыми границами на Т2-ВИ с изо-/гипоинтенсивным сигналом на Т1-ВИ, морфологически соответствующее отеку/валлеровской дегенерации/демиелинизации/миелоишемии/глиозу;

тип 2 – выраженное (яркое) четкое очерченное повышение на Т2-ВИ с гипоинтенсивным сигналом на Т1-ВИ, имеющее морфологическую корреляцию с миеломалацией/кавитацией ткани спинного мозга.

Согласно этой классификации, в 9 (45 %) случаях изменения сигнала соответствовали типу 1, в 6 (30 %) – типу 2; в 5 (25 %) – изменений МР-сигнала спинного мозга не выявлено.

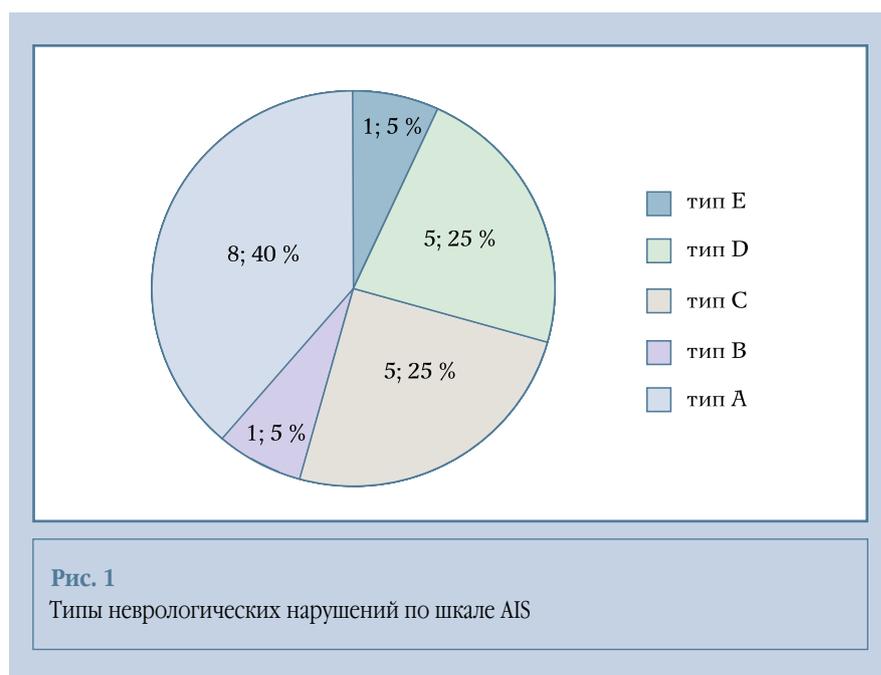


Рис. 1
Типы неврологических нарушений по шкале AIS

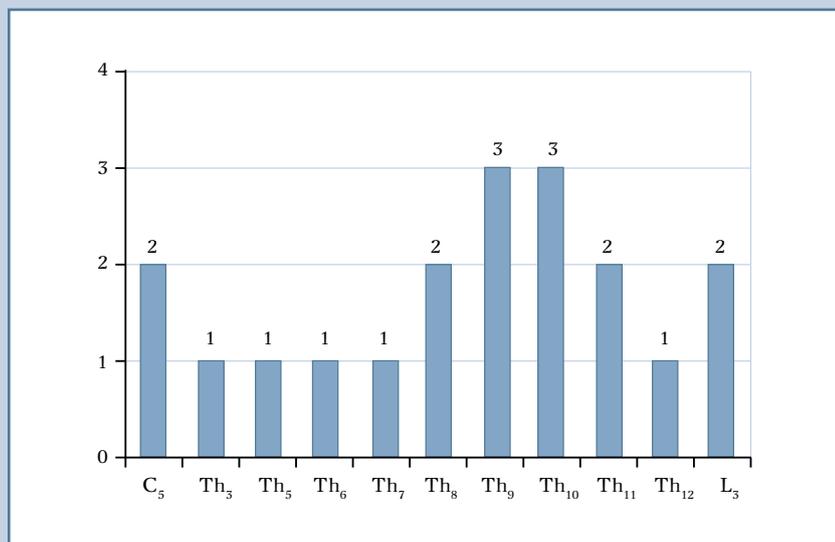


Рис. 2

Наиболее краниальный сегментарный уровень повреждения спинного мозга по данным неврологического осмотра

Конкретизацию уродинамических нарушений провели по результатам комплексного уродинамического исследования, выполненного с помощью системы Pico Smart SNYC0022 фирмы Menfis biomedica в соответствии с рекомендациями ICS (International Continence Society/Международное общество по удержанию мочи). Пациентов, способных к вертикализации, исследовали в положении стоя или сидя, в остальных случаях – лежа. Всем пациентам выполнили цистометрию наполнения с начальной скоростью инфузии 20 мл/мин. Из-за невозможности вертикализации части пациентов, а также ограничения двигательного режима из-за нестабильности позвоночника исследование «давление-поток» в полном объеме провели у 6 (30 %) пациентов. Электромиографию мышц тазового дна поверхностными электродами выполнили всем пациентам в фазу наполнения и опорожнения мочевого пузыря. Количество остаточной мочи определяли с помощью катетеризации мочевого пузыря. При этом клинически эвакуация мочи на момент исследования осуществлялась следующим

образом: у 9 (45 %) пациентов мочевой пузырь был дренирован постоянным уретральным катетером, у 3 (15 %) – имелся цистостомический дренаж, у 4 (20 %) – сохранялось произвольное мочеиспускание, еще у 4 (20 %) – мочеиспускание было неконтролируемым (недержание мочи).

Статистический анализ

Статистический анализ проводили с использованием программного обеспечения SPSS Statistics v. 22. Оценку нормальности распределения количественных параметров провели с использованием тестов Колмогорова – Смирнова. Распределение признавали нормальным при уровне двусторонней значимости $p > 0,05$. Результаты представлены в виде $M \pm \sigma$ (где M – среднее значение, σ – стандартное отклонение) для нормального и $Me (Q25; Q75)$ – для ненормального распределения данных. Взаимосвязи категориальных переменных оценивали с использованием построения таблиц сопряженности и оценки критерия χ^2 и числа степеней свободы (df), критерия Фишера при значении в ячейках менее 5, а также поправки Бонферрони в зависимости от структуры таблиц сопряженности. Связь при-

знавалась статистически значимой при уровне $p < 0,05$.

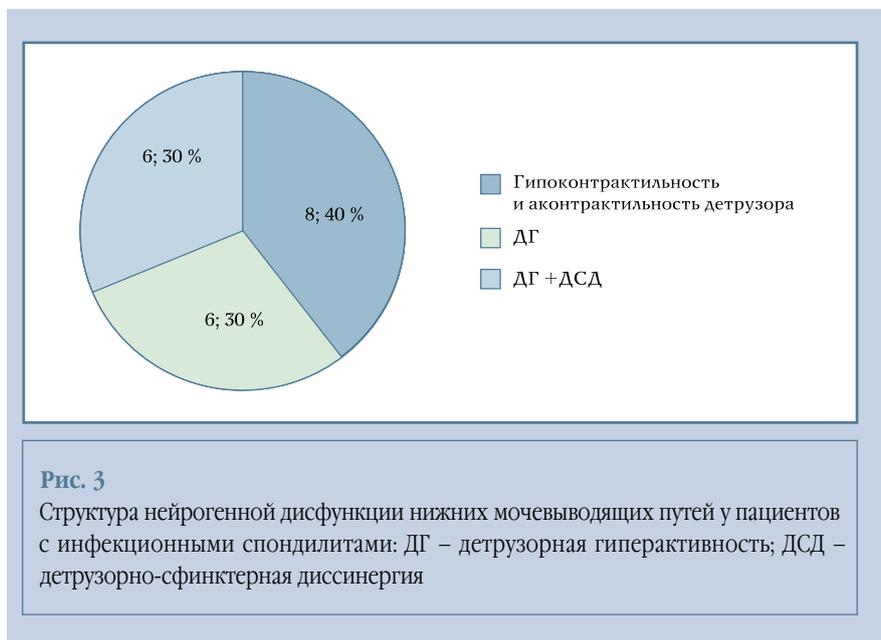
Результаты

В зависимости от варианта дисфункции нижних мочевыводящих путей по данным уродинамического исследования пациентов разделили на 3 группы: гипо- и аконтрактильность детрузора отмечена у 8, гиперактивность детрузора – у 6, сочетание детрузорной гиперактивности и детрузорно-сфинктерной диссинергии – также у 6, что соответствует 40 %, 30 % и 30 % соответственно (рис. 3).

При детальном анализе показателей уродинамического исследования отмечено повышение детрузорного давления в фазу наполнения более 40 см вод. ст. у 10 (50 %) пациентов (медиана – 55,50 см вод. ст.; 48,75; 71,25). В 13 (65 %) случаях выявлено клинически значимое увеличение объема остаточной мочи, медиана показателя – 275,00 мл (172,75; 477,00). Снижение комплаенса наблюдалось у 8 (40 %) пациентов. Среди пациентов, которым исследование «давление-поток» проведено в полном объеме ($n = 6$), средний показатель максимальной скорости мочеиспускания составил 9,95 мл/с (6,55; 11,28), а средний объем мочеиспускания – 244,50 мл (111,00; 261,00).

Результаты статистического анализа связи типа нарушения уродинамики нижних мочевых путей от комплекса оцененных показателей представлены в табл.

Данные таблицы показывают, что ни один из оцененных показателей – характер и уровень нарушения МР-сигнала спинного мозга, глубина неврологических нарушений и его вариант (спастический или паретический), пол, наличие угловой деформации позвоночника или эпидурального компонента вертебрального процесса, возможность вертикализации пациента и этиологический вариант спондилита (туберкулезный или неспецифический) – не имеет статистически значимой связи с типом нарушения нижних мочевых путей.



Таблица

Результаты статистического анализа ассоциативной связи нейрогенной дисфункции нижних мочевыводящих путей и комплекса оцениваемых категориальных переменных показателей

Параметры	Значение критерия χ^2	df	p
Характер изменения МР-сигнала (Vedantam)	0,704	4	0,951
Зона изменений МР-сигнала	10,726	10	0,379
Неврологические нарушения по шкале AIS	11,000	8	0,202
Пол	2,889	2	0,236
Угловая деформация	1,699	2	0,747
Эпидуральный компонент процесса	4,889	2	0,087
Возможность вертикализации	0,382	2	0,826
Спастический/паретический вариант	2,184	2	0,336
Вариант инфекционно-воспалительных заболеваний позвоночника	4,549	2	0,103

df – число степеней свободы.

Обсуждение

Инфекционные спондилиты характеризуются тяжелым течением и высокой частотой осложнений, в том числе неврологических, которые и приводят к инвалидизации пациентов [13]. Однако лишь единичные клинические исследования, прежде всего при туберкулезе позвоночника, направлены на выявление связи выраженности неврологических нарушений и лучевых (нейровизуализационных) особенностей спондилитов. Так, Dunn et al. [9] в ретроспективном исследовании

82 пациентов с туберкулезным спондилитом отметили статистически значимую связь повышения МР-сигнала спинного мозга на T2-ВИ с развитием неврологического дефицита, в то время как Kalita et al. [6] в проспективном исследовании 15 аналогичных пациентов – связь развития НДНМП с выраженностью моторной дисфункции ($p = 0,02$), сенсорным уровнем повреждения спинного мозга ($p = 0,0001$) и изменением интенсивности сигнала от спинного мозга при МР-исследовании ($p = 0,001$).

Особенности нейрогенных нарушений мочеиспускания при данной патологии остаются практически не изученными. Анализ немногочисленных публикаций указывает на разнообразие вариантов уродинамических нарушений при инфекционных спондилитах, включая детрузорную гиперактивность, детрузорно-сфинктерную диссинергию, нарушение сократительной способности детрузора, снижение COMPLIANCE и др. [6–8]. При сравнении клинических, лучевых и уродинамических показателей у больных туберкулезным спондилитом с НДНМП ($n = 16$) и без нее ($n = 14$) Singh et al. [7] указывают на развитие НДНМП при вовлечении в патологический процесс нервных корешков и задних отделов спинного мозга, при этом такие пациенты имели худшие результаты функционального восстановления через 6 и 12 мес. лечения.

В нашем исследовании также отмечены разные варианты дисфункции мочевых путей с преобладанием нейрогенной детрузорной гиперактивности (12 (60 %) пациентов), в половине случаев сочетавшейся с детрузорно-сфинктерной диссинергией. Характерно, что у 10 (50 %) пациентов во время исследования зафиксировано повышение детрузорного давления более 40 см вод. ст. в фазу наполнения и/или опорожнения мочевого пузыря, что свидетельствует о высоком риске развития пузырно-мочеточникового рефлюкса и, соответственно, повреждения верхних мочевыводящих путей [14].

Schrivatsava et al. [8] и Kalita et al. [6] указывают на отсутствие значимой корреляции типа дисфункции нижних мочевыводящих путей с уровнем оцененного по МРТ поражения спинного мозга. Нам также не удалось выявить подобной связи как относительно этого параметра, так и в отношении МР-характеристик миелопатии (по Vedantam), и, что было более неожиданным, от тяжести моторных неврологических нарушений. Вместе с тем это совпадает с данными Gupta и Taly [15], полученными у 79 больных с нетравматической миелопатией,

включая 8 пациентов с инфекционными спондилитами, не обнаружившими корреляции между функциональным состоянием мочевого пузыря и уровнем поражения позвоночника, и оцененной по ASIA тяжестью неврологических нарушений.

Важным и, на наш взгляд, новым является отмеченное нами отсутствие влияния этиологии спондилита (туберкулезной или неспецифической) на развитие НДНМП.

Заключение

НДНМП при инфекционно-воспалительных заболеваниях позвоночника включает в себя различные варианты нарушений уродинамики, а имеющиеся на сегодняшний момент данные об отсутствии какой-либо связи типов нейрогенных дисфункций нижних мочевых путей с топическим поражением спинного мозга отра-

жают их сложную и многоуровневую иннервацию.

Не выявили зависимости между развитием определенного типа дисфункции нижних мочевыводящих путей и оцененными по Vendatam MRT-типами миелопатии, уровнем компрессии спинного мозга. Характер уродинамических нарушений не связан с тяжестью неврологического дефицита, а сами нарушения могут развиваться как у пациентов с глубокими неврологическими нарушениями, так и при их минимальной выраженности.

Возможно, полученные нами данные, не противоречащие ранее опубликованным, делают малоперспективными попытки поиска также и факторов прогноза исходов НДНМП, ассоциированных с локализацией миелоишемических изменений. Подтверждение или опровержение такого предположения требует большего количества наблюдений. Но при этом любой, в том числе

отрицательный, результат должен быть интересен как для спинальных хирургов, так и для специалистов, занимающихся лечением осложнений инфекционно-воспалительных заболеваний позвоночника.

Благодарность

Авторы выражают благодарность М.Е. Макагоновой, специалисту MRT-диагностики Санкт-Петербургского научно-исследовательского института фтизиопульмонологии, чьи заключения в историях болезни в наибольшей степени соответствовали задачам исследования.

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Проведение исследования одобрено локальными этическими комитетами учреждений.

Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Литература/References

1. **Макогонова М.Е., Трофимова Т.Н., Мушкин А.Ю.** Магнитно-резонансная томография при компрессионной миелопатии у пациентов с инфекционными спондилитами // Лучевая диагностика и терапия. 2019. № 1 (10). С. 48–54. [Makogonova ME, Trofimova TN, Mushkin AYU. Magnetic resonance imaging for diagnostics of compression myelopathy in patients with infectious spondylitis. Diagnostic radiology and radiotherapy. 2019;(1):48–54]. DOI: 10.22328/2079-5343-2019-10-1-48-54.
2. **Sharfman ZT, Gelfand Y, Shah P, Holtzman AJ, Mendelis JB, Kinon MD, Krystal JD, Brook A, Yassari R, Kramer DC.** Spinal epidural abscess: a review of presentation, management, and medicolegal implications. Asian Spine J. 2020;14:742–759. DOI: 10.31616/asj.2019.0369.
3. **Shah NH, Roos KL.** Spinal epidural abscess and paralytic mechanisms. Curr Opin Neurol. 2013;26:314–317. DOI: 10.1097/WCO.0b013e318283608430.
4. **Gajewski JB, Schurch B, Hamid R, Averbek M, Sakakibara R, Agro EF, Dickinson T, Payne CK, Drake MJ, Haylen BT.** An International Continence Society (ICS) report on the terminology for adult neurogenic lower urinary tract dysfunction (ANLUTD). Neurourol Urodyn. 2018;37:1152–1161. DOI: 10.1002/nau.23397.
5. **Patil RR, Mote GB, Wankhede AK, Wandile KN, Badole CM.** Spinal tuberculosis and neurological deficit: A 10-year study in rural tertiary care center of central India. J Orthop Traumatol Rehabil. 2022;14:55–58. DOI: 10.4103/jotr.jotr_29_21.
6. **Kalita J, Misra UK, Kumar G, Kapoor R.** Bladder dysfunction in spinal tuberculosis: clinical, urodynamic and MRI study. Spinal Cord. 2010;48:697–703. DOI: 10.1038/sc.2009.199.
7. **Singh R, Tanwar M, Singh S, Rohilla RK.** A prospective study of clinicoradiologic-urodynamic correlation in patients with tuberculosis of the spine. Indian J Orthop. 2019;53:525–532. DOI: 10.4103/ortho.IJOrtho_692_17.
8. **Shrivastava N, Singh P, Nayak B, Garg B.** The spectrum of clinical and urodynamic findings in patients with spinal tuberculosis exhibiting lower urinary tract symptoms, before and after spinal surgical intervention with antitubercular treatment: a prospective study. Asian Spine J. 2019;13:615–620. DOI: 10.31616/asj.2018.0217.
9. **Dunn R, Zondagh I, Candy S.** Spinal tuberculosis: magnetic resonance imaging and neurological impairment. Spine. 2011;36:469–473. DOI: 10.1097/brs.0b013e3181d265c0.
10. **Vedatam A, Rajshekhar V.** Does the type of T2-weighted hyperintensity influence surgical outcome in patients with cervical spondylotic myelopathy? A review. Eur Spine J. 2013;22:96–106. DOI: 10.1007/s00586-012-2483-9.
11. **Макогонова М.Е., Мушкин А.Ю., Гаврилов П.В.** Неврологический статус и визуализация спинного мозга у пациентов с инфекционными спондилитами: возможны ли сопоставления при спондилогенной миелопатии? // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. 2017. Т. 15. № 2. С. 63–71. [Makogonova ME, Mushkin AYU, Gavrilov PV. Neurological status and imaging spinal cord in patients with infectious spondylitis: is it possible to comparisons with spondylogenic myelopathy? Reviews on Clinical Pharmacology and Drug Therapy. 2017;15(2):64–72]. DOI: 10.17816/RCF15264-72.
12. **Chen CJ, Lyu RK, Lee ST, Wong YC, Wang LJ.** Intramedullary high signal intensity on T2-weighted MR images in cervical spondylotic myelopathy: prediction of prognosis with type of intensity. Radiology. 2001;221:789–794. DOI: 10.1148/radiol.2213010365.
13. **Мушкин А.Ю., Вишнеvский А.А.** Клинические рекомендации по диагностике инфекционных спондилитов (проект для обсуждения) // Медицинский альянс. 2018. № 3. С. 65–74. [Mushkin AYU, Vishnevskiy AA. Clinical guidelines for the diagnosis of infectious spondylitis (draft for discussion). Medical Alliance, 2018;3:65–74].
14. **Dray EV, Cameron AP.** Identifying patients with high-risk neurogenic bladder: beyond detrusor leak point pressure. Urol Clin North Am. 2017;44:441–452. DOI: 10.1016/j.ucl.2017.04.010.
15. **Gupta A, Taly AB.** Urodynamic profile of patients with neurogenic bladder following non-traumatic myelopathies. Ann Indian Acad Neurol. 2013;16:42–46. DOI: 10.4103/0972-2327.107693.

Адрес для переписки:

Горбунов Александр Игоревич
191036, Россия, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 2–4,
Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт
фтизиопульмонологии,
alx.urolog@gmail.com

Статья поступила в редакцию 22.05.2023

Рецензирование пройдено 22.08.2023

Подписано в печать 01.09.2023

Address correspondence to:

Gorbunov Aleksandr Igorevich
Saint-Petersburg State Research Institute
of Phthisiopulmonology,
2–4 Ligovskii ave., Saint-Petersburg, 191036, Russia,
alx.urolog@gmail.com

Received 22.05.2023

Review completed 22.08.2023

Passed for printing 01.09.2023

Александр Игоревич Горбунов, канд. мед. наук, научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории урогенитальной патологии, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Россия, 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 2–4, ORCID: 0000-0002-0656-4187, alx.urolog@gmail.com;

Михаил Александрович Мушкин, канд. мед. наук, травматолог-ортопед, ассистент кафедры травматологии и ортопедии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Россия, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6–8, ORCID: 0000-0001-8520-9425, mikbail_mushkin@mail.ru;

Диана Айратовна Каюмова, студентка медицинского факультета, Санкт-Петербургский государственный университет, Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, 7–9, ORCID: 0009-0001-7121-9056, st061214@student.spbu.ru;

Александр Николаевич Муравьев, канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник, руководитель научно-исследовательской лаборатории клеточной биологии и регенеративной медицины, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Россия, 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 2–4; доцент кафедры хирургических болезней, Санкт-Петербургский медико-социальный институт, Россия, 195272, Санкт-Петербург, Кондратьевский проспект, 72, лит. А, ORCID: 0000-0002-6974-5305, urolog5@gmail.com;

Андрей Игоревич Горелов, д-р. мед. наук, проф., проф. кафедры госпитальной хирургии, Санкт-Петербургский государственный университет, Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9, ORCID: 0000-0002-2858-5317, gorelov_a_i@mail.ru;

Надежда Валерьевна Орлова, канд. мед. наук, старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории клеточной биологии и регенеративной медицины, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Россия, 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 2–4, ORCID: 0000-0002-6572-5956, nadinbat@gmail.com;

Анна Андреевна Горелова, канд. мед. наук, старший научный сотрудник, руководитель научно-исследовательской лаборатории урогенитальной патологии, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Россия, 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 2–4; доцент кафедры госпитальной хирургии, Санкт-Петербургский государственный университет, Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9, ORCID: 0000-0002-7010-7562, gorelova_a@yaboo.com.

Aleksandr Igorevich Gorbunov, MD, PhD, researcher of the Scientific-Research Laboratory of urogenital pathology, Saint-Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology, 2–4 Ligovskii ave., Saint-Petersburg, 191036, Russia, ORCID: 0000-0002-0656-4187, alx.urolog@gmail.com;

Mikbail Aleksandrovich Mushkin, MD, PhD, orthopedic traumatologist, teaching assistant, Department of traumatology and orthopedics, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, 6–8 L'va Tolstogo str., St. Petersburg, 194064, Russia, ORCID: 0000-0001-8520-9425, mikbail_mushkin@mail.ru;

Diana Airatovna Kayumova, student at Medical Faculty of St. Petersburg State University, 7–9 Universitetskaya emb., Saint-Petersburg, 199034, Russia, ORCID: 0009-0001-7121-9056, st061214@student.spbu.ru;

Alexandr Nikolaevich Muraviev, MD, PhD, leading researcher, Head of the Scientific-Research Laboratory of cell biology and regenerative medicine, urologist, Saint-Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology, 2–4 Ligovskii ave., Saint-Petersburg, 191036, Russia; Associate Professor of the Department of Surgical Diseases of Private University «Saint-Petersburg Medico-Social Institute», 72 lit. A Kondratievsky ave., St. Petersburg, 195272, Russia, ORCID: 0000-0002-6974-5305, urolog5@gmail.com;

Andrey Igorevich Gorelov, DMSc, Prof., professor at the Department of Hospital Surgery, St. Petersburg State University, 7–9 Universitetskaya emb., Saint-Petersburg, 199034, Russia, ORCID: 0000-0002-2858-5317, gorelov_a_i@mail.ru;

Nadezhdza Valerievna Orlova, MD, PhD, senior researcher of the Scientific-Research Laboratory of cell biology and regenerative medicine, Saint-Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology, 2–4 Ligovskii ave., Saint-Petersburg, 191036, Russia, ORCID: 0000-0002-6572-5956, nadinbat@gmail.com;

Anna Andreevna Gorelova, MD, PhD, senior researcher, Head of the Scientific-Research Laboratory of urogenital pathology, Saint-Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology, 2–4 Ligovskii ave., Saint-Petersburg, 191036, Russia; Associate Professor of the Department of Hospital Surgery, St. Petersburg State University, 7–9 Universitetskaya emb., Saint-Petersburg, 199034, Russia, ORCID: 0000-0002-7010-7562, gorelova_a@yaboo.com.