

С.А. Лихачев, А.В. Строчкий, Г.В. Заброец. **Корреляции между неврологическим статусом и характером нейрогенной дисфункции мочеиспускания.** // Неврология и нейрохирургия в Беларуси. – 2010. – №1. – С. 99–115.

## **Введение**

Нейрогенная дисфункция нижних мочевых путей (НДНМП) наряду с двигательными и чувствительными нарушениями является одним из основных признаков поражения спинномозговых структур. Данная особенность обусловлена структурной организацией центров и проводников нервной системы, обеспечивающих функционирование системы мочевого выделения. При заболеваниях нервной системы с поражением спинальных структур пациенты обращаются в первую очередь к неврологу, нейрохирургу (в случае травмы). Консультация уролога проводится лишь при развитии урологических осложнений. Первичным является неврологический осмотр и установление локализации патологического процесса. Сегментарные структуры, регулирующие функцию мочевого выделения, располагаются по длине спинного мозга. Повреждение того или иного центра, а также связей между ними, обеспечивает различные варианты НДНМП. Сопоставление неврологической и урологической симптоматики, безусловно, позволит улучшить диагностику НДНМП.

В поисках выявления корреляции между НДНМП и данными неврологического осмотра проведен ряд научных исследований с получением противоречивых результатов. Сравнительный анализ литературных данных затруднен в связи со значительной вариабельностью групп пациентов по возрасту, половой принадлежности, давности патологии и диагностическим критериям, подлежащим сравнению. Одним из актуальных моментов курации больных с патологией спинного мозга является выбор тактики лечения хронической задержки мочи в период регресса явлений спинального шока, когда окончательно не ясен объем и локализация патологического процесса.

Целью данной работы явился поиск зависимостей между соматическим неврологическим статусом и характером нейрогенной дисфункции мочеиспускания у больных с различными заболеваниями спинного мозга.

## **Материалы и методы**

В исследование было включено 80 больных (20 женщин, 60 мужчин), поступивших на курс лечения и реабилитации при сохраняющейся задержке мочи вследствие тяжелой спинальной патологии различного генеза. Среди причин заболевания травматические повреждения спинальных структур были выявлены в 44% случаев, воспалительный

процесс, нарушение спинального кровообращения и компрессионные синдромы – в 21%, 20% и 15%, соответственно. Средний возраст больных составил  $41,6 \pm 16,1$  лет, давность развития заболевания 7,4; 2,9-12 недели (медиана; 25-75%). Критериями исключения из исследования являлись наличие предшествующего заболеванию нарушения функции мочеиспускания и декомпенсация соматической патологии. На момент поступления в стационар у всех больных отведение мочи осуществлялось с помощью уретрального катетера Фолея. Предшествующие попытки восстановления уретрального мочеиспускания были безуспешны. Проведение периодической катетеризации не обеспечивало своевременного опорожнения мочевого пузыря (МП) в условиях активной инфузионной терапии на предшествующих этапах лечения. Клиническая оценка больных включала в себя следующее:

1. Динамическая оценка неврологического статуса в начале и в конце исследования на основе Стандартов неврологической классификации для больных с повреждением спинного мозга, разработанной Американской ассоциацией спинальной травмы (American Spinal Injury Association - ASIA) [13]. При поступлении 50 % больных по шкале тяжести повреждения имело ранг А (двигательная и чувствительная функции в крестцовых сегментах S4-S5 нарушена полностью), 15% – ранг В (сохранена чувствительность, но отсутствует двигательная функция в сегментах ниже неврологического уровня, включая S4-S5), 17,5% – ранг С (активные движения в конечностях сохранены, но более половины ключевых мышц ниже неврологического уровня имеют силу менее 3 баллов), 17,5% – ранг D (активные движения в конечностях сохранены, и, по крайней мере, половина ключевых мышц ниже неврологического уровня имеют силу 3 балла и более). Ранг Е с сохранной двигательной и чувствительной функцией выявлен не был. Распределение тяжести спинальной патологии по неврологическим уровням представлено на диаграмме № 1. Также рассчитывались моторный и чувствительный баллы, отмечалась возможность (да-нет) произвольного сокращения наружного анального сфинктера (НАС).

2. При сохранении произвольных сокращений НАС определялась его сила при пальцевом ректальном исследовании по 4-х балльной шкале (Messelink и соавт., 2005). При этом дополнительно оценивалась сохранность рефлекторности НАС.

3. Проводниковые двигательные нарушения определялась на основе:

- а. оценки спастичности по модифицированной шкале Ashworth (по R. Bohannon, V. Smith, 1987; D. Wade, 1992) при выполнении поочередного 3-4-кратного «сгибания-разгибания» каждой нижней конечности (указывался максимальный балл)

- b. повышения ахилловых сухожильно-периостальных рефлексов (СПР) и наличия патологических стопных знаков

4. Уродинамическое исследование (УИ) проводилось с помощью 1-канальной ретроградной цистометрии в дни контрольных неврологических осмотров. Скорость наполнения МП стерильным физиологическим раствором или 0,02% фурацилином при температуре 37°С составляла 10 мл/мин. При отсутствии признаков гиперактивности детрузора и растяжимости детрузора более 20 мл/см H<sub>2</sub>O скорость наполнения увеличивали до 20-30 мл/мин. В течение УИ проводили провокационные пробы (покашливание, поколачивание по надлобковой области) с целью контроля качества измерения внутрипузырного давления и улучшения выявления непроизвольных сокращений детрузора [3,4]. Внутрипузырное давление измерялось с помощью водного манометра, установленного на уровне лобкового сочленения и соединенного с катетером Фолея Fr16-18. Первоначальное давление, устанавливающееся в системе после введения первых 1- 5 мл, отражает преимущественно внутрибрюшное давление, что позволяло переустановить уровень Zero и принимать в дальнейшем показания водного манометра за уровни внутридетрузорного давления. Корректность измерения давления оценивалась при проведении кашлевой пробы или глубокого вдоха в процессе исследования. Самочувствие, субъективные ощущения и отсутствие напряжения мышц туловища и конечностей больного контролировались врачом в течение всего исследования. С учетом возможной погрешности данных непроизвольные сокращения детрузора (НСД) фиксировались при подъемах давления более 5 см H<sub>2</sub>O. При этом наполнение МП приостанавливалось до стабилизации давления. Максимальный объем наполнения МП составлял 400-500 мл. УИ прекращалось: 1) при рефлексорном опорожнении МП 2) превышении внутридетрузорного давления свыше 40 см H<sub>2</sub>O 3) по требованию больного. В день проведения УИ по возможности исключались медикаменты, влияющие на функцию МП (холиномиметики/блокаторы, миорелаксанты, седативные препараты, спазмолитики,  $\alpha/\beta$ -адреноблокаторы...).

Больные были разделены на 2 группы в зависимости от возможности уретрального мочеиспускания на момент выписки из стационара. Группу № 1 составили 39 человек с восстановленным уретральным мочеиспусканием. Группу № 2 – 41 больной с сохраняющейся задержкой мочи. Распределение пациентов по уровням неврологического поражения в каждой группе представлено на диаграмме 2. При восстановлении уретрального мочеиспускания контролировались средний объем мочеиспускания и остаточная моча при проведении периодической катетеризации или ультразвуковым методом.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета программ STATISTICA 6.0 и BIOSSTAT. Достоверность различий между группами анализировалась по t-критерию, критерию Манна-Уитни и Хи-квадрату. Зависимость неврологического уровня и восстановления уретрального мочеиспускания, рефлекторности НАС и детрузора оценивались по коэффициенту ранговой корреляции Спирмена и Хи-квадрату. Статистическая значимость различий отмечалась при  $p < 0,05$ .

## **Результаты**

Для оценки вклада различных факторов, влияющих на восстановление уретрального мочеиспускания, сформированные группы изначально были сравнены по возрастному составу, половой принадлежности, нозологии, давности патологии и периоду наблюдения (таблица 1). Статистически значимых различий между группами по вышеуказанным признакам выявлено не было. При сравнении групп по данным неврологического статуса (таблица 2) был выявлен ряд статистически достоверных различий. В группе № 1 были более высокими моторный и сенсорный баллы, динамика регресса парезов в конечностях, преобладание ранга тяжести D над A, лучшая способность к произвольному сокращению НАС. Все вышеуказанное свидетельствовало о меньшей степени тяжести повреждения спинного мозга в данной группе. Достоверных различий между группами по баллу спастичности в нижних конечностях выявлено не было.

При восстановлении уретрального мочеиспускания средний объем выделенной мочи при локализации патологии на уровне волокон конского хвоста ( $177,6 \pm 68$  мл) был выше ( $p < 0,05$ ), чем при надсакральном повреждении ( $110,8 \pm 56$  мл). Достоверных различий по количеству остаточной мочи не отмечалось ( $161,5 \pm 140$  и  $100 \pm 69$  мл, соответственно).

Статистически значимая корреляция неврологического уровня и восстановления уретрального мочеиспускания выявлялась при анализе всех 80 случаев заболеваний. Частота сохраняющейся хронической задержки мочи с невозможностью уретрального мочеиспускания уменьшалась при смещении очага патологических изменений в кранио-каудальном направлении спинного мозга ( $r_s = -0,29$ ;  $p < 0,05$ ). В дальнейшем проводился поиск спинномозговых сегментов, с которых утрачивалась вышеуказанная зависимость. Данные результаты были получены с уровня T7-T10 и L5-S5 сегментов. В первом случае отмечалась равная возможность как восстановления уретрального мочеиспускания, так и сохранения задержки мочи. Во втором случае уретральное мочеиспускание восстановилось в 100%, что не позволяло оценить корреляцию.

Нам представлялось чрезвычайно важным не только определять, но и дифференцировать по степеням рефлекторность НАС, так как это могло являться своеобразным аналогом оценки пирамидной недостаточности на S2-5 уровнях. Мы не выявили шкал оценки рефлекторности НАС. Поэтому за период наблюдения за больными на основе выделенных характерных паттернов нами предложены 4 степени рефлекторности НАС: 0 – гипотония при отсутствии явного сократительного рефлекса, 1 – легкое первичное сокращение НАС; 2 – переходящая тоническая реакция при первичном раздражении и повторных попытках растяжения сфинктера; 3 – выраженная сохраняющаяся несколько секунд тоническая реакция после каждого раздражения сфинктера или иных рефлекторных зон, усиливающаяся при повторных попытках.

Чтобы определить достоверность предположения о вовлечении в патологический процесс крестцовых сегментов спинного мозга на основе данных неврологического осмотра, дополнительно было выделено 28 больных с отсутствием ахилловых СПР и патологических стопных знаков на протяжении всего периода нахождения в стационаре. Случаи локализации патологического очага (травма, компрессионный синдром) на уровне ниже L1 позвонка не учитывались. Рефлекс НАС и НСД были выявлены в 68% и 36% случаев, соответственно, что указывало на относительную сохранность или раннее восстановление функции S2-5 сегментов в периоде регресса явлений спинального шока.

Взаимосвязь НСД и рефлекса НАС была подтверждена статистически значимой корреляцией у всех 80 больных в начале и конце исследования: частота выявления НСД увеличивалась при нарастании степени рефлекторности НАС. Данной зависимости при рассмотрении по отдельности каждой из изначально выделяемых групп выявлено не было ( $p > 0,05$ ), что косвенно указывает на сложность взаимного влияния выше рассмотренных параметров в отношении восстановления уретрального мочеиспускания. Однако появление НСД являлось прогностическим признаком восстановления уретрального мочеиспускания. За период наблюдения выявление гиперактивности детрузора (НСД) в первой группе увеличилось с 33% до 54% случаев, а во второй группе – осталось без динамики на уровне 17%. Восстановление рефлекторной активности детрузора при четко сформированном или повышенном рефлексе НАС (2-3 степень) являлось статистически значимым при восстановлении мочеиспускания по уретре (диаграмма 3).

НСД являются характерными для надсакрального уровня поражения и указывают на возможность рефлекторного опорожнения мочевого пузыря. При поражении мотонейронов крестцового центра мочеиспускания НСД не встречаются [3,4,17]. Для изучения чувствительности выявления НСД с помощью одноканальной цистометрии мы

проанализировали истории болезней с не вызывающей сомнения локализацией поражения спинальных структур. Случаи с предполагаемым смешанным поражением исключались. Надсакральный уровень патологии был выявлен у 29 больных. Уретральное мочеиспускание восстановилось в 11 случаях, при этом НСД отмечались в 91% при проведении УИ. Единственный ложноотрицательный результат объяснялся торможением произвольных сокращений детрузора за счет выраженной спастичности в нижних конечностях и НАС (3 степени), неполным нарушением проводимости (ранг С).

Для исключения возможности выявления ложноположительных результатов цистометрии нами было обследовано 12 больных с локализацией патологии ниже L1 позвонка (травмы, компрессионные синдромы). Ни в одном случае НСД зафиксировано не было, что подтверждает высокую специфичность теста. Рефлекторность НАС при этом не превышала 1 степень.

## **Обсуждение**

Иннервация нижних мочевых путей (НМП) обеспечивается за счет взаимодействия трех отделов нервной системы [1,2,3,7,19]. Крестцовый парасимпатический мочеиспускательный центр расположен в интермедиолатеральных областях S2-4 сегментов спинного мозга. Симпатический центр (T11-L2 сегменты) адаптирует МП к нарастанию объема мочи, обеспечивая торможение крестцового парасимпатического центра и повышение тонуса в области шейки МП и проксимальной уретры. Иннервация наружного уретрального сфинктера (НУС) обеспечивается волокнами соматического нерва *p.pudendus*, исходящих из ядерных образований (описал Onuf в 1900 году), расположенных в вентролатеральных отделах передних рогов спинного мозга на S2-4 уровне. Однако данные мотонейроны в отличие от соматических эфферентных мотонейронов имеют более мелкий размер и схожесть с чертами парасимпатической архитектоники, что обуславливает их относительную сохранность при болезни двигательного нейрона. Верхние мотонейроны, отвечающие за произвольную активность мышц нижних конечностей и НУС, находятся в парацентральной дольке рядом. Эфферентные пути являются олигосинаптическими быстропроводящими и проходят в латеральных кортикоспинальных трактах. Ядра Onuf имеют связь с обоими полушариями головного мозга.

Корковые зоны, ответственные за формирование субъективных ощущений, связаны с гипоталамическими отделами и со стволовым центром Баррингтона, играющим роль релейной станции, обеспечивающей смену фазы накопления мочи на опорожнение.

Нижележащие восходящие и нисходящие пути являются связующим звеном между стволовым и пояснично-крестцовыми центрами. Таким образом, поражение спинного мозга на любом уровне может вызвать нарушение функции мочеиспускания, имеющем свои особенности в зависимости от вовлечения проводниковых или сегментарных структур. Компактность расположения спинальных структур обеспечивает высокую вероятность развития как соматических, так и вегетативных нарушений в клинической картине патологии.

При острой спинальной патологии восстановление рефлекторной активности детрузора происходит по мере регресса явлений спинального шока. Это обеспечивает временную зависимость характера нарушений мочеиспускания, например, смену острой/хронической задержки мочи на различные варианты недержания мочи при сохранности крестцовых центров мочеиспускания. Анатомические особенности строения НМП также влияют на вероятность развития той или иной НДНМП. У мужчин наличие простатического отдела уретры обеспечивают большую вероятность инфравезикальной обструкции и персистенции хронической задержки мочи. У женщин имеется возможность частичной денервации мышц тазового дна (МТД) при родах, что приводит к недостаточности сфинктерного аппарата и большей вероятности развития стресс-недержания мочи [3,4]. В связи с вышеуказанными закономерностями сформированные нами для анализа группы изначально были сравнены по возрастному составу, половой принадлежности, давности патологии и периоду наблюдения (таблица 1).

Важность поиска корреляций между соматическим неврологическим статусом и характером нейрогенной дисфункции мочеиспускания обусловлена рядом аспектов. Предопределение характера НДНМП на основе результатов неврологического осмотра позволит скорректировать тактику лечения и реабилитации больных с учетом нейрогенных расстройств мочеиспускания. В итоге возможно снижение временных и материальных затрат на диагностические мероприятия, необходимые для верификации варианта НДНМП (урологический осмотр, заполнение специализированных опросников и дневника мочеиспусканий, уродинамические исследования). Понимание механизма НДНМП помогает назначать адекватное лечение, что снижает риск вторичных осложнений со стороны мочевыделительной системы. При рассмотрении проблемы с другой стороны, иногда сложно определить протяженность и степень поражения спинальных структур на основе клинического осмотра. Особенно затруднительна трактовка данных неврологического соматического статуса в острый и ранний

восстановительный периоды спинальной патологии, когда имеются проявления спинального шока. Схожие затруднения возникают при многоочаговости поражения.

Так в нашем исследовании у больных с отсутствием ахилловых СПР и патологических стопных знаков на протяжении всего периода нахождения в стационаре рефлекс НАС и НСД были выявлены в 68% и 36% случаев, соответственно. Случаи с достоверным поражением S2-5 рефлекторных дуг (травма, компрессионный синдром на уровне ниже L1 позвонка) не учитывались. Данные факты косвенно указывают на относительную сохранность или наиболее раннее восстановление функции S2-5 сегментов в периоде регресса явлений спинального шока. Таким образом, исследование рефлексов НАС и проведение УИ позволяет более точно локализовать область поражения спинного мозга и спрогнозировать исход заболевания. На перспективность работы в данном направлении указывает публикация Schurch и сотр. [16]. На основании исследования 105 мужчин с травмой спинного мозга авторы предлагают использовать определение типа детрузорно-сфинктерной диссинергии (ДСД) для уточнения степени полноты поражения спинальных структур. Акцентируется внимание и на утрату вышеуказанной зависимости при динамическом наблюдении с тенденцией к утяжелению ДСД.

В диагностическом плане особенное положение занимает ситуация, когда ведущим симптомом в клинической картине неврологической патологии является нарушение функции мочеиспускания. Определение варианта НДНМП позволяет оценить функциональную активность спинальных центров, обеспечивающих работу нижних мочевых путей, уточнить протяженность или многоочаговость поражения спинного мозга, динамику восстановительных процессов, что является важным этапом формирования топического и клинического диагноза с последующим назначением лечения. В нашем исследовании данная категория больных (ранг тяжести D) составила 17,5% (14 больных). При этом именно развитие острой задержки мочи явилось основным критерием тяжести патологии и поводом для проведения экстренной операции при выявлении выпадения грыжи межпозвонкового диска (3 случая), опухолевой компрессии (2 случая), гнойного эпидурита (1 случай).

В работах, посвященных изучению корреляции между НДНМП и данными неврологического статуса, часто отмечается отсутствие зависимости по некоторым сравниваемым параметрам, что нашло подтверждение и в данном исследовании. Необходимо учитывать динамические изменения нейронной сети в виде дегенерации и/или реорганизации ниже уровня спинальной патологии, что может значительно трансформировать характерную рефлекторную активность на сегментарных уровнях. При



неполном поражении спинного мозга затруднено прогнозирование характера НДНМП в связи с интеграцией и модуляцией сигналов от различных отделов нервной системы, регулирующих мочеиспускание. Возможность избирательности поражения спинальных структур по поперечнику, пролонгация или многоочаговость зон поражения по длиннику спинного мозга также нарушают искомые корреляции. Нельзя не учитывать и вторичные структурные изменения в НМП, изменяющие характер НДНМП в динамике.

Наиболее значимые исследования в данном направлении начали проводиться с 1990-х годов с момента активного внедрения в практическую деятельность многоканальных уродинамических станций и видеоуродинамики, объективизирующих морфологические и функциональные нарушения НМП. С учетом множества уродинамических критериев, характеризующих НДНМП, функциональная активность НМП подразделялась на детрузорную гиперрефлексию, арефлексию, ДСД и отсутствие патологических изменений [9,10,20,22]. В зависимости от поставленной цели дополнительно также выделялось состояние компетентности шейки мочевого пузыря [23], синдромы верхнего и нижнего мотонейронов [5,15].

Результаты данных неврологического статуса во всех работах представлялись на основе «Стандартов неврологической классификации для больных с повреждением спинного мозга», разработанной в 1982 году ASIA. После нескольких пересмотров классификация в 1992 году была одобрена на очередном съезде Международного медицинского общества параплегии (с 2001 году общество переименовано в Международное общество изучения спинного мозга International Spinal Cord Society – ISCoS). С тех пор классификация стала широко использоваться в научно-практических целях при изучении травмы и других заболеваний спинного мозга. Последняя четвертая редакция с более четкой формулировкой определений и дополнительными разъяснениями была произведена в 1996 году. Использование вышеуказанных разработок позволяет стандартизировать технологию неврологического осмотра и выражать полученные результаты в символьном или балльном эквивалентах. Неврологическое обследование включает в себя исследование моторной и сенсорной функции с последующим определением сенсорного, моторного и неврологического уровней, балльной оценки функций, степени поперечного поражения спинного мозга. При невозможности достоверного тестирования ключевых сенсорных точек или ключевых мышц по каким-либо причинам (боль, неудобная позиция, спастичность, рабочие гипотрофии мышц...) исследователь должен обозначить соответствующие сегменты в шкале как НТ (не тестируемые). В данной ситуации количественный подсчет баллов по шкале не

проводится. С особой тщательностью следует проводить оценку неврологического уровня при сопутствующем повреждении головного мозга, нервных сплетений, костных переломах. Балльную оценку при этом целесообразно проводить после детального дообследования и динамического наблюдения.

Неврологический уровень определяется по номеру наиболее каудального сегмента спинного мозга с симметрично определяемой нормальной моторной и сенсорной функцией. Для более полноценного описания детализируются неврологические изменения: сенсорный и моторный уровни справа и слева (4 уровня) определяются по отдельности. При употреблении терминов «сенсорный уровень» и «моторный уровень» подразумевается наиболее каудальный сегмент спинного мозга с симметричной сохранностью соответствующей функции.

Неполное поражение спинного мозга устанавливается при выявлении частично сохранной моторной и/или сенсорной функции ниже «неврологического уровня». Обязательным условием является частичная или полная сохранность моторной и/или сенсорной функции S4-5 сегментов. При этом сенсорная функция оценивается по поверхностной и глубокой чувствительности, моторная функция – по наличию произвольного сокращения наружного анального сфинктера. Полное поражение – при отсутствии моторной и/или сенсорной функции S4-5 сегментов.

Таким образом, вышеописанные Стандарты позволяют достаточно полноценно охарактеризовать соматический неврологический статус. Однако есть и слабые звенья. Например, не учитывается спастичность и боли, которые могут быть обусловлены поражением спинного мозга. Понятно, что при разработке каких-либо стандартов преследуются определенные цели, и дополнительное усложнение только затрудняет их практическое использование. В оценке корреляций данных соматического неврологического статуса и дисфункции мочеиспускания состояние мышечного тонуса играет важную роль. Так как зачастую именно состояние мышечного тонуса, а не сила определяет степень соматических функциональных нарушений. Аналогичная ситуация отмечается и при НДНМП. Например, одним из важнейших факторов, влияющих на функцию мочеиспускания, является детрузорно-сфинктерная диссинергия. Спастичность МГД и мышц нижних конечностей также способствует формированию обструктивного типа мочеиспускания или рефлекторного торможения сокращения детрузора. Поэтому с целью оценки тонуса в мышцах нижних конечностей нами была использована Модифицированная шкала спастичности Ashworth. Тестирование же силы и тонуса МГД является более сложной задачей. Мануальное или пальцевое тестирование силы МГД

используется для оценки степени слабости МТД, которая часто сопровождается симптомами недержания мочи. Унифицированной шкалы, учитывающей разнообразие патологических изменений МТД (например, гиперактивности при надсакральном поражении спинного мозга) до настоящего времени не разработано. Значимость создания шкал для мануального тестирования МТД объясняется простотой выполнения, низкой стоимостью, безопасностью манипуляции, значимой корреляцией с инструментальными методами (Isherwod & Rane, 2000). С целью избежания усложнений нами и была использовано 4-х балльная шкала с тестированием рефлексорности НАС.

Несмотря на тенденцию к стандартизации при оценке неврологического статуса, в большинстве публикаций анализируются лишь неврологические уровни патологии (шейный, грудной, поясничный и крестцовый) и шкала тяжести повреждения, разработанная на основе шкалы Frankel. В единичных работах отмечается подсчет и анализ балла сенсорных нарушений [15] или дополнительная оценка анального, кремастерного и бульбокавернозного рефлексов [10,15,23].

При анализе литературы одним из критериев включения больных в исследование являлись регресс явлений спинального шока и стабилизация общего состояния. Не обнаружено работ, посвященных изучению изменений в неврологическом статусе и уродинамике на протяжении периода наблюдения, в том числе и в период спинального шока. Таким образом, отсутствие доказанной стабильности неврологического статуса (отсутствие динамики моторного и сенсорного баллов по стандартам ASIA) вносит большую долю субъективности в оценке степени стабилизации неврологического статуса. Возможность проведения сравнительного анализа результатов научных исследований затрудняется не только вышеуказанными особенностями неврологической оценки, но и разнообразием качественных характеристик групп больных: по полу, возрасту, нозологии. Основным контингентом для изучения являются больные с позвоночно-спинномозговой травмой со средним возрастом 35-39 лет [10,15,16,20,23] с широким разбросом давности патологии, что также нарушает степень вышеуказанных корреляций. Поэтому, показав однородность групп в нашем случае, мы попытались достичь наибольшей достоверности результатов.

В 2006 году были опубликованы результаты систематического обзора методов диагностики недержания мочи по электронным базам данных за период 1966-2002 годов [12]. Большинство исследований было посвящено изучению недержания мочи у женщин. Анализировались показатели: цена, чувствительность и специфичность обследований. За «золотой стандарт» в каждом случае сравнения принимались результаты многоканального

УИ. Так опрос жалоб и анамнез заболевания позволяли выявить стресс-недержание мочи в 92%, а гиперактивность детрузора (ГД) – в 61% случаев. Специфичность при этом достигала 56% и 87%, соответственно. Среди всех публикаций было выявлено лишь одно исследование, позволяющее оценить эффективность диагностики ГД с помощью дневника мочеиспусканий у женщин. Важность методики подтверждалась высокой чувствительностью (88%) и специфичностью (83%). При диагностике стресс-недержания мочи ультразвуковое сканирование (чувствительность 94% и специфичность 83%) предлагалось как альтернатива УИ.

В способах проведения УИ также не отмечается единства. В публикациях наиболее часто применялась видеоуродинамическая оценка функции мочевой системы с использованием как рентген-контрастной визуализации [10,15,20,23]. Однако не менее актуальным является применение и одноканальной цистометрии в комплексной диагностике НДНМП. Высокая стоимость как самой аппаратуры (видеоуродинамической и многоканальной уродинамической станций), так и одноразовых расходников в значительной степени ограничивает широкое применение данных методов диагностики. Например, только стоимость разового расхода катетеров наиболее простой конструкции для измерения абдоминального и внутрипузырного давления составляет не менее 55 долларов US. И это без учета оплаты труда высококвалифицированного специалиста, стоимости соединительных линий, датчиков давления, электродов для электронейромиографии.

Сравнение эффективности одноканальной с водным манометром и многоканальной цистометрии провели Sutherst & Brown в простом слепом рандомизированном исследовании 100 женщин с недержанием мочи [18]. ГД с помощью одноканальной цистометрии была выявлена в 100% случаев. Однако ложная диагностика гиперактивности отмечалась в 7 случаях, что привело к уменьшению специфичности теста до 89%. Эффективность одноканальной цистометрии в верификации ГД была подтверждена и в работе Kawano и сотр. [11]. Непроизвольные сокращения детрузора были выявлены в 90% случаев. Чувствительность по отношению к стресс-недержанию мочи была 67%, что могло быть вызвано относительно большим диаметром катетера (14Fr) и частичной обструкцией шейки мочевого пузыря баллоном катетера Фолея, использовавшегося для проведения одноканальной цистометрии. Целесообразность активного использования одноканальной цистометрии с водным манометром подчеркивает Wyndaele и соавт. [22]. Важным является низкая себестоимость, простота

выполнения и высокая информативность в комплексе с клиническими данными, что и было подтверждено в нашей работе.

Также одним из важных моментов затрудняющим проведение сравнительного анализа является скорость наполнения МП. На влияние скоростных параметров при наполнении МП указывает Abrams P. в своем классическом руководстве по уродинамике [3]. Неадекватно выбранный скоростной режим введения раствора может маскировать произвольные сокращения детрузора и снижать показатели растяжимости МП. Данные особенности наиболее характерны для НДНМП. УИ рекомендуется проводить при скорости введения раствора близкой к физиологической (10-30 мл/мин). Поэтому полученные результаты работ, анализирующих гиперактивность МП, только при скоростях наполнения 50-100 мл/мин не всегда могут соответствовать реальности [10,14,18,20]. В данной ситуации особый интерес представляет работа Oskrim и соавт. [14], анализирующая вариабельность уродинамических параметров при уродинамическом исследовании при идиопатической дисфункции НМП и НДНМП вследствие травматического поражения спинного мозга. При этом воспроизводимость уродинамических показателей была доказана только в группе больных с НДНМП ( $p < 0,05$ ). Таким образом, в случае курации больных с выраженной спинальной патологией УИ, включающее ретроградную цистометрию, является единственным вариантом диагностики НДНМП, что мы и использовали в своей работе. С учетом отмеченных особенностей при проведении УИ мы опирались на международные стандарты, разработанные для диагностики НДНМП [4,17].

Несмотря на разнообразие дизайнов научных исследований и способов решения поставленных задач, анализ каждой научной работы по изучению корреляций между неврологическим статусом и характером нейрогенной дисфункции мочеиспускания улучшает понимание данной проблемы.

Weld и сотр. [20] при исследовании 243 больных (99% - мужчины) с травмой спинного мозга на надсакральном, сакральном и смешанном уровнях выявили гиперрефлекторность детрузора и/или ДСД в 94,9%, 14,3% и 69,7%, соответственно. При этом растяжимость детрузора (менее 12,5 мл/см  $H_2O$ ) преобладала в группе с сакральным уровнем поражения (78,6%) при сравнении с надсакральным уровнем (41,8%). Особенностью являлось то, что уровни поражения определялись не только по неврологическим данным, но и по результатам КТ или МРТ исследований. Корректность анализа данных снижалась неоднородностью группы по давности патологии ( $18,6 \pm 12,0$  лет) и распределению по уровням поражения. Надсакральный уровень был выявлен в 196

случаях (из них шейный уровень составил 58%), крестцовый – только в 14, а смешанный уровень – у 33 больных.

Отличием работы Wyndaele [23], обследовавшего 92 больных с травматическим повреждением спинного мозга, является выделение следующих неврологических уровней: C1-8, T1-9, T10-L2 и ниже L2. Данное распределение объяснялось наличием симпатических центров на T10-L2 уровнях, адаптирующих мочевой пузырь к наполнению. По этой же причине в неврологический осмотр вошли оценка не только бульбокавернозного (L5-S5) и анального (S2-4) рефлексов, но и – кремастерного (T10-L2). Несмотря на выявление в 70% рефлекса детрузора при уровне поражения выше T10, достоверных различий между неврологическими уровнями и рефлекторностью детрузора выявлено не было. Зависимость была отмечена между функциональной активностью шейки, наружного уретрального сфинктера (НУС), бульбокавернозного и анального рефлексов в сравнении с уровнем патологии относительно T10 сегмента ( $p < 0,05$ ). При этом компетентность шейки мочевого пузыря отмечалась в 71%, а наружного уретрального сфинктера – в 85% случаев при неврологическом уровне выше T10. Достоверной связи между наличием кремастерного рефлекса и функцией НУС не выявлено. Особенности отмечены и в оценке сенсорных нарушений: у 52 больных чувствительность мочевого пузыря проверялась с помощью пороговой электрической стимуляции. При полном отсутствии тактильных ощущений в крестцовых сегментах не менее, чем в 25% случаев наблюдений определялись чувствительные пороги во время наполнения мочевого пузыря или электрическом раздражении структур НМП. В связи с этим, автор предлагает использовать данные методы при оценке степени полноты повреждения спинного мозга. Данное заключение не является бесспорным, так как имеется возможность «окольной» иннервации НМП в обход поврежденного спинного мозга. Недостаточность выборки с поясничным уровнем поражения (20%) и полное отсутствие больных с крестцовым уровнем не позволяет однозначно принять полученные результаты.

Попытки выделить анатомический или неврологический уровни, являющиеся критическими в разграничении варианта НДНМП, прослеживаются во многих научных публикациях. Наиболее проблемной и плохо прогнозируемой является область поражения на уровне нижнегрудных сегментов спинного мозга. Анатомическое взаимоотношение сегментов спинного мозга и позвоночника хорошо известно. У взрослых пациентов все поясничные и крестцовые спинномозговые сегменты расположены на уровне тел T11-L1 позвонков, что создает предпосылки для возможности различного сочетания поражения

верхнего и нижнего мотонейронов. Однако некоторые авторы [8] указывают на преобладание признаков поражения НМН в группе больных с переломом позвоночника на уровне Т10-12, на основании чего данная группа объединялась с нижележащими уровнями травм позвоночника.

На основании результатов нашего исследования зона трудно прогнозируемого характера НДНМП начинается ниже Т7 неврологического уровня, что связано с возможностью пролонгации патологического очага. При надсакральной локализации повреждения спинного мозга только после оценки функции НАС и детрузора можно сделать заключение о поражении крестцовых сегментов или сохранении спинального шока. Стойкая арефлексия или гипорефлексия СПР и/или НАС является негативным прогностическим признаком восстановления рефлекторной активности детрузора. Увеличение амплитуды НСД коррелирует с увеличением степени рефлекторности НАС. При сформированном или повышенном рефлексе НАС (2-3 степень) появление рефлекторной активности детрузора является статистически значимым в восстановлении уретрального мочеиспускания. Однако зависимость НСД и рефлекторности НАС в отношении вероятности восстановления уретрального мочеиспускания не является линейной. Так за период наблюдения среди 29 больных с уточненной надсакральной локализацией патологии НСД были выявлены в 12 случаях (41%). При этом выявление НСД в 100% случаев сопровождалось рефлекторностью НАС 2-3 степени, высокими СПР, наличием патологических стопных знаков. В 92% амплитуда НСД составляла более 20 см H<sub>2</sub>O. Однако только у 67% больных с НСД восстановилось уретральное мочеиспускание. Отмечено, что при восстановлении мочеиспускания степень рефлекторности НАС в 88% случаев не была максимальной. При сохраняющейся задержке мочи у всех больных отмечалась максимальная 3 степень рефлекторности НАС или амплитуда НСД менее 10 см H<sub>2</sub>O. Среди больных с надсакральной локализацией патологии НСД не были выявлены в 17 случаях (59%). При этом восстановление рефлекторного уретрального мочеиспускания произошло лишь у 1 больного. Сохранение задержки мочи при выявлении НСД как и ложноотрицательный результат цистометрии в этих случаях могло быть объяснено торможением рефлекторного сокращения детрузора за счет выраженной спастичности в нижних конечностях и НАС, развитием детрузорно-сфинктерной диссинергии.

Основываясь на результатах УИ и рефлекторности НАС, мы дифференцированно подходили к выбору дальнейшей тактики отведения мочи. На режим периодической катетеризации с попытками восстановления уретрального мочеиспускания больных

переводили при выявлении НСД. При этом в 71% случаев (25 больных) уретральное мочеиспускание восстановилось в течение первого дня. Амплитуда НСД лишь у 3 больных была менее 20 см H<sub>2</sub>O. При сохраняющейся задержке мочи амплитуда НСД была менее 20 см H<sub>2</sub>O в 50% случаев. Также преобладала 2-3 степень рефлекторности НАС (70%). Из 33 наблюдений с отсутствием НСД при локализации патологии на надсакральном или смешанном уровнях уретральное мочеиспускание восстановилось лишь в 4 случаях. Недостаточная активность сокращений детрузора и/или явления детрузорно-сфинктерной диссинергии в данных случаях не позволяли восстановиться уретральному мочеиспусканию. При локализации патологии на уровне волокон конского хвоста все 12 больных смогли осуществлять уретральное мочеиспускание при помощи повышения внутрибрюшного давления.

Значительная вариабельность количества остаточной мочи вне зависимости от локализации патологии на этапе регресса явлений спинального шока обуславливала необходимость динамического контроля функции мочеиспускания с проведением периодической катетеризации, контролем остаточной мочи, уровнем внутрипузырного давления у всех больных.

## **Заключение**

Результаты проведенного исследования позволяют подтвердить значимую роль данных неврологического статуса в диагностике НДНМП после развития спинальной патологии различного генеза. Важным является оценка рефлексов, замыкающихся на крестцовом уровне, особенно рефлекса НАС, как наиболее каудального рефлекса. Его сохранность, как и тенденция к раннему восстановлению в начале регресса явлений спинального шока, а также корреляция с сохранением детрузорной рефлекторной активности позволяют использовать данные особенности в уточнении уровня и степени поражения спинного мозга. Соотношение результатов цистометрии и дифференцированной оценки рефлекторности НАС улучшает прогнозирование исхода задержки мочи при спинальной патологии. Проведение УИ является неотъемлемой частью исследования функциональной активности крестцовых сегментов спинного мозга и детализации НДНМП, что в комплексе с данными соматического неврологического статуса позволяет формировать адекватный лечебно-реабилитационный комплекс при спинальной патологии.



## **Резюме**

Обследовано 80 больных (20 женщин, 60 мужчин) с тяжелой спинальной патологией различного генеза в периоде регресса явлений спинального шока с хронической задержкой мочи. Данные неврологического статуса сравнивались с результатами уродинамического исследования в динамике. Статистически значимые корреляции были выявлены между неврологическим уровнем и восстановлением уретрального мочеиспускания, появлением непроизвольных сокращений детрузора и рефлекторностью наружного анального сфинктера. Появление НСД, как и уменьшение двигательных и чувствительных нарушений являлось прогностическим признаком восстановления уретрального мочеиспускания. В периоде регресса явлений спинального шока отмечена тенденция к наиболее раннему восстановлению рефлекторности наружного анального сфинктера. Соотношение результатов цистометрии и дифференцированной оценки рефлекторности наружного анального сфинктера улучшает прогнозирование исхода задержки мочи при спинальной патологии. Проведение уродинамического исследования является неотъемлемой частью исследования функциональной активности крестцовых сегментов спинного мозга, что в комплексе с данными неврологического статуса позволяет формировать адекватный лечебно-реабилитационный комплекс при спинальной патологии.

## **Abstract**

In 80 patients with severe spinal cord pathology at the end of spinal shock period, the clinical neurological examination data are compared with the urodynamics data during treatment period ( $36,6 \pm 16,9$  days). A significant correlation was found between different levels of spinal cord pathology, restoration of urethral micturition, anal reflexes and involuntary detrusor contraction. The recovery both bladder reflex activity (involuntary detrusor contraction), motor and sensory somatic function were positive prognostic signs of restoration of urethral micturition. We revealed tendency to the earlier restoration of the anal reflex function in the spinal shock period. Complex evaluation as neurological examination and urodynamics assists in appropriate correction of bladder dysfunction. Urodynamic examination should be mandatory for the diagnostic assessment and therapeutical approach of bladder dysfunction in patient with acute spinal cord pathology.

Key words: spinal cord pathology, spinal shock period, neurological examination, urodynamics.

## Приложение

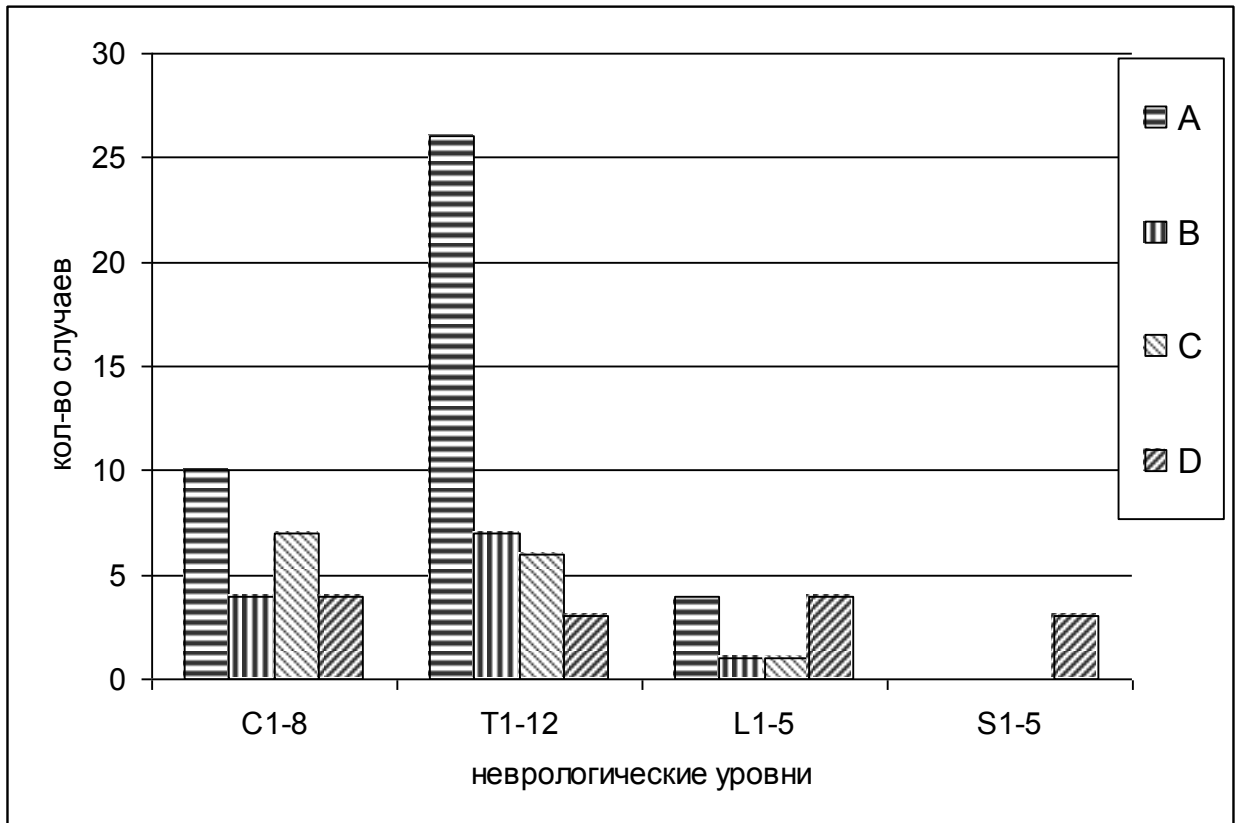


Диаграмма 1. Распределение тяжести спинальной патологии по неврологическим уровням.

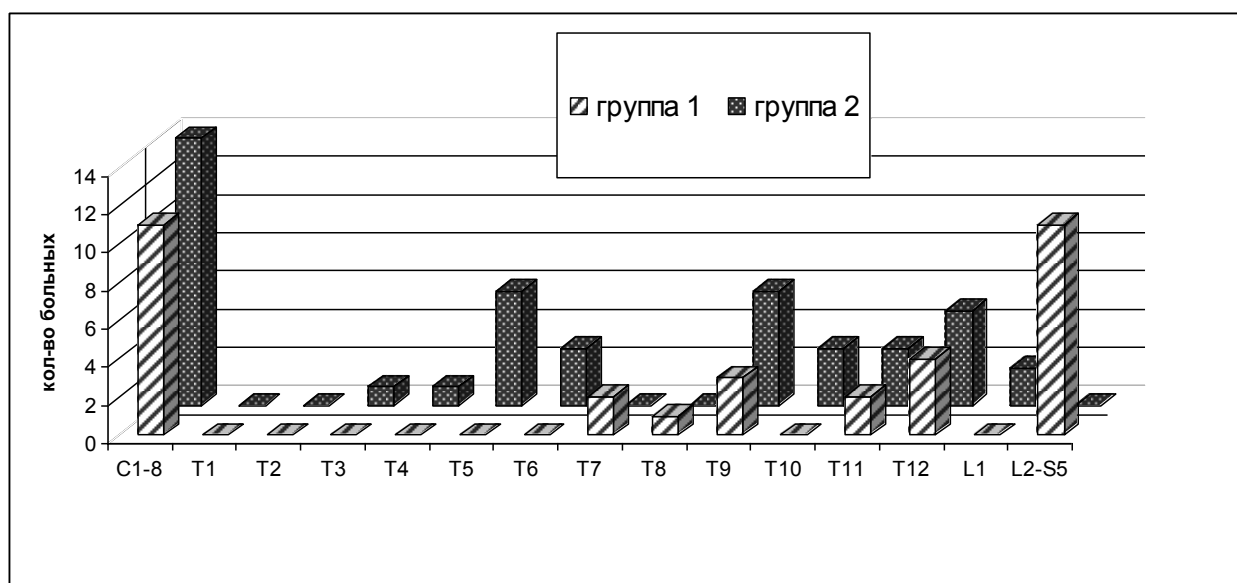


Диаграмма 2. Распределение пациентов по неврологическим уровням в группе с восстановленным уретральным мочеиспусканием (№1) и сохраняющейся задержкой мочи (№2).

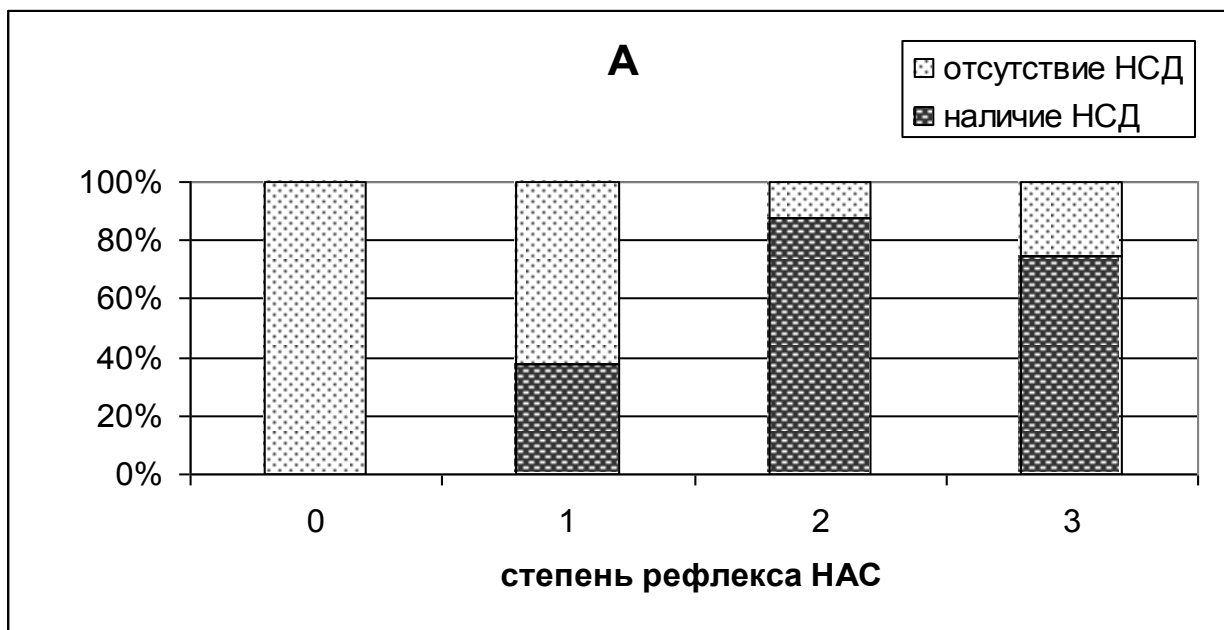


Диаграмма 3. Доля больных со сформированным рефлексом детрузора при различных степенях рефлекторности НАС. А – в группе №1 с восстановленным уретральным мочеиспусканием. Б – в группе с сохраняющейся задержкой мочи (№2).

	Восстановление уретрального мочеиспускания (группа 1)	Сохранение задержки мочи (группа 2)
Пол (муж/жен; кол-во больных)	8/31	12/29

Возраст (лет)	41,5±15,2	40,4±17,0
Травматический/нетравматический генез патологии (кол-во больных)	16/23	19/22
Давность патологии (недели) [медиана, 25-75%]	8 (3-13)	6,57 (3-11)
Период наблюдения (дни)	34,3±16,5	38,9±17,0

Таблица 1. Сравнение групп по возрасту, половой принадлежности, давности патологии и периоду наблюдения.

	Восстановление уретрального мочеиспускания (группа 1)		Сохранение задержки мочи (группа 2)	
	поступление	выписка	поступление	выписка
Моторный балл	62,0±27,8	64,2±26.7**	44,5±20,4*	46,3±18,0*
Чувствительный балл (в %)	69,3±20,7	70,6±19,7	54,3±18,7*	55,9±19,4*
Ранги тяжести АВ/СД	18-6/3-12	13-7/5-14	22-6/11-2	25-6/7-3*
балл Ashworth (средний по группе)	0,9	1,2	0,7	1,1
Произвольное сокращение НАС (да/нет)	13/26	15/24	4/37*	2/39*

Таблица 2. Динамика моторного и чувствительного баллов в сравниваемых группах больных.

\* Достоверное различие ( $p < 0,05$ ) между группами

\*\* Достоверное различие ( $p < 0,05$ ) внутри группы

### Список литературы

1. Джавад-Заде М. Д., Державин А. М. Нейрогенные дисфункции мочевого пузыря / М.: Медицина, 1989.
2. Лопаткин Н.А., Вишневский Е.П. Нейрогенная дисфункция мочевого пузыря // Руководство по урологии: В 3-х т. Т.2 / Под ред. Н. А. Лопаткина. – М.: Медицина, 1998.
3. Abrams P. Urodynamics / London: Springer, 2006.

4. Abrams P., Cardozo L., Fall M. et al. The standardisation of terminology in lower urinary tract function: report from the Standardisation Sub-committee of the International Continence Society // *Neurourol. Urodyn.* – 2002. – Vol. 21. – P.167–178.
5. Curt A., Rodic B., Schurch B. et al. Recovery of bladder function in patients with acute spinal cord injury: significance of ASIA scores and somatosensory evoked potentials // *Spinal Cord.* – 1997. – Vol. 35, № 6. – P. 368–373.
6. Frawley H. Pelvic floor muscle strength testing // *Australian Journal of Physiotherapy.* – 2006. – Vol. 52. – P.307.
7. Groat W.C., Booth A.M. Autonomic systems to the urinary bladder and sexual organs // *Peripheral neuropathy.* – Vol. 1. / edited by P.J. Dyck [et al.]. – W.B. Saunders Company, 1984.
8. Hackler R.H. A 25-years prospective mortality study in the spinal cord injured patient: comparison with the long-term living paraplegic // *J. Urol.* – 1977. – Vol. 117, №4. – P. 486–488.
9. Kalita J., Shah S., Kapoor R. et al. Bladder dysfunction in acute transverse myelitis: magnetic resonance imaging and neurophysiological and urodynamic correlations // *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry.* – 2002. – Vol. 73, № 2. – P. 154–159.
10. Kaplan S.A., Chancellor M.B., Blaivas J.G. Bladder and sphincter behavior in patients with spinal cord lesion // *J. Urol.* – 1991. – Vol. 146, № – P. 113–117.
11. Kawano P.R., Amaro J.L., Silva F.S. et al. Conventional Urodynamics versus Simplified Cystometry for Characterization of Female Urinary Incontinence // *RBGO.* – 2004. – Vol. 26, № 4. – P. 311–316.
12. Martin J.L., Williams K.S., Abrams K.R. et al. Systematic review and evaluation of methods of assessing urinary incontinence // *Health Technol. Assess.* – 2006. – Vol. 10, № 6. – P. 1–132.
13. Maynard F.M., Bracken M.B., Creasey G. et al. International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury / F.M. Maynard [et al.] // *Spinal Cord.* – 1997. – Vol. 35, № 5. – P. 266– 274
14. Ockrim J., Laniado M.E., Khoubehi B., Renzetti R. et al. Variability of detrusor overactivity on repeated filling cystometry in men with urge symptoms: comparison with spinal cord injury patients // *BJU Int.* – 2005. – Vol. 95, № 4. – P. 87–90.
15. Schurch B., Schmid D.M., Kaegi K. Value of sensory examination in predicting bladder function in patients with T12-L1 fractures and spinal cord injury // *Arch. Phys. Med. Rehabil.* – 2003. – Vol. 84, № 1. – P. 83–89.

16. Schurch B., Schmid D.M., Karsenty G. et al. Can neurologic examination predict type of detrusor sphincter-dyssynergia in patients with spinal cord injury? // *Urology*. – 2005. – Vol. 65, № 2. – P. 243–246.
17. Stohrer M., Castro-Diaz D., Chartier-Kastler E. et al. Guidelines on neurogenic lower urinary tract dysfunction / European Association of Urology, 2003.
18. Sutherst J.R., Brown M.C. Comparison of single and multichannel cystometry in diagnosing bladder instability / *BMJ*. – 1984. – Vol. 288. – P. 1720–1722.
19. Swash M. The conus medullaris and sphincter control // *Diseases of the Spinal Cord*; edited by E. Gritchley, A. Eisen. – Springer-Verlag London Limited, 1992.
20. Weld K.J., Dmochowski R.R. Association of level of injury and bladder behavior in patients with post-traumatic spinal cord injury // *Urology*. – 2000. – Vol. 55, № 4. – P. 490–494.
21. Weld K.J., Graney M.J., Dmochowski R.R. Clinical significance of detrusor sphincter dyssynergia type in patients with post-traumatic spinal cord injury // *Urology*. – 2000. – Vol. 56, № 4. – P. 565–568.
22. Wyndaele J.J., Thi H.V., Pham B.C. et al. The use of one-channel water cystometry in patients with a spinal cord lesion: practicalities, clinical value and limitations for the diagnosis of neurogenic bladder dysfunction // *Spinal Cord*. – 2009. – Vol. 47, № 7. – P. 526–530.
23. Wyndaele J. J. Correlation between clinical neurological data and urodynamic function in spinal cord injured patients // *Spinal Cord*. – 1997. – Vol. 35, № 4. – P. 213–216.