

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE



УДК 616.62-008.224:65-007.61

doi.org/10.5922/2223-2427-2024-9-2-1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С АДЕНОМОЙ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ НА ОСНОВЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ УРОДИНАМИКИ

В. В. Данилов¹✉, В. В. Данилов^{1,2}, И. Ю. Вольных^{1,3}
В. В. Ващенко¹, Д. А. Радько¹, В. В. Данилов¹, А. К. Шалаева¹

¹ Тихоокеанский государственный медицинский университет,
690002, Россия, Владивосток, просп. Острякова, 2

Поступила в редакцию: 07.03.2024 г.
Принята в печать: 26.03.2024 г.

² Дальневосточный федеральный университет,
690922, Россия, Владивосток, о. Русский, пос. Аякс, 10

³ Клиническая больница «РЖД-Медицина»,
690091, Россия, Владивосток, ул. Верхнепортовая, 25

Для цитирования: Данилов В. В., Данилов В. В., Вольных И. Ю., Ващенко В. В., Радько Д. А., Данилов В. В., Шалаева А. К. Определение тактики лечения пациентов с аденомой предстательной железы на основе аналитической уродинамики. *Хирургическая практика*. 2024;9(2):6–21. <https://doi.org/10.5922/2223-2427-2024-9-2-1>

Цель. Исследовать значение обструктивности мочеиспускания для определения показаний к оперативному вмешательству на основе аналитической уродинамики.

Материалы и методы. Для наблюдения и получения данных была выбрана группа пациентов, проходивших лечение и наблюдение в центре «Патология мочеиспускания» (г. Владивосток) в связи с нарушением мочеиспускания и наличием аденомы предстательной железы. В группу отобраны пациенты в возрасте от 50 до 73 лет (средний возраст в группе – $60,5 \pm 8,2$ года) и длительностью наблюдения за ними от 2 до 29,3 месяцев (в среднем $15,5 \pm 13,5$ месяца). На фоне проведения двухсуточного домашнего урофлоуметрирования выполнялась регистрация уровня симптомов нарушения мочеиспускания путем заполнения опросника IPSS перед каждым урофлоуметрированием. В проводимом исследовании был использован двухдатчиковый урофлоуметр «Сигма» отечественной разработки, а также программное обеспечение «Уровест».

Результаты. В проведенном исследовании было продемонстрировано, что у пациентов всех трех групп на фоне терапии альфа-1-адреноблокатором происходило уменьшение клинической симптоматики, зафиксированной при помощи опросника IPSS и рост среднеэффективных объемов мочеиспускания. Но, несмотря на это, все группы отличались по динамике показателя обструктивности мочеиспускания, что определяло показания к оперативному лечению.

Заключение. Выполняемый с помощью урофлоуметра «Сигма» домашний урофлоуметрирование позволяет объективно оценивать функциональное состояние нижних мочевых путей у пациентов с инфравезикальной обструкцией по динамике показателя обструктивности

мочеиспускания. Фармакологическая проба у пациентов, имеющих аденому предстательной железы, проводимая многократно, имеет перспективы при длительном ведении пациентов для предотвращения отказа детрузора и оценки эффективности консервативной терапии. Использование методов аналитической уродинамики позволяет выставить показания к оперативному лечению на основе результатов урофлоуметрии.

Ключевые слова: инфравезикальная обструкция, доброкачественная гиперплазия предстательной железы, уродинамика, урофлоуметрия, обструктивность, показания к операции, IPSS

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

UDK 616.62-008.224:65-007.61
doi.org/10.5922/2223-2427-2024-9-2-1

OPTIMIZING TREATMENT STRATEGIES OF PROSTATE ADENOMA THROUGH ANALYTICAL URODYNAMICS

V. V. Danilov¹✉, V. V. Danilov^{1,2}, I. Yu. Volnykh^{1,3}
V. V. Vashchenko¹, D. A. Radko¹, V. V. Danilov¹, A. K. Shalaeva¹

¹ Pacific State Medical University,
2 Ostryakova St., Vladivostok, 690002, Russia
² Far Eastern Federal University,
10 Ajax, Russky Island, Vladivostok, 690922, Russia
³ RZD-Medicine Clinical Hospital,
25 Verkhneportovaya St., Vladivostok, 690091, Russia

Received 07 March 2024
Accepted 26 March 2024

To cite this article: Danilov VV, Danilov VV, Volnykh IYu, Vashchenko VV, Radko DA, Danilov VV, Shalaeva AK. Optimizing Treatment Strategies of Prostate Adenoma through Analytical Urodynamics. *Surgical practice (Russia)*. 2024;9(2):6–21. <https://doi.org/10.5922/2223-2427-2024-9-2-1>

Aim: To investigate the role of urinary obstruction in determining surgical indications based on analytical urodynamics.

Materials and methods. To collect observational data, a cohort of patients was selected from those receiving treatment at the Urination Pathology Centre in Vladivostok due to urinary disorders and prostate adenoma. This cohort consisted of patients aged 50 to 73 years (mean age 60.5 ± 8.2 years), with observation periods ranging from 2 to 29.3 months (mean duration 15.5 ± 13.5 months). During a two-day home uroflow monitoring session, the severity of urinary symptoms was assessed using the IPSS questionnaire prior to each monitoring event. The study utilized a domestically designed two-sensor SIGMA uroflowmeter in conjunction with LEVELEST software.

Results. The study demonstrated that in patients from all three groups undergoing therapy with an alpha-1 adrenergic blocker, there was a significant reduction in clinical symptoms as measured

by the IPSS questionnaire and an increase in the average effective volume of urination. However, despite these improvements, the groups exhibited differing dynamics in urinary obstruction, which ultimately determined the indications for surgical intervention.

Conclusion. Home uroflow monitoring with the Sigma uroflowmeter provides an objective assessment of the lower urinary tract function in patients with bladder outlet obstruction, focusing on the urinary obstruction indicator dynamics. Repeated pharmacological testing in patients with prostate adenoma shows potential for long-term patient management, aiming to prevent detrusor failure and evaluate the efficacy of conservative therapy. Analytical urodynamic methods enable the establishment of surgical treatment indications based on uroflow monitoring outcomes.

Keywords: bladder outlet obstruction, benign prostatic hyperplasia, urodynamics, uroflowmetry, obstruction, indications for surgery, IPSS

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Введение

Одной из нерешенных проблем современной урологии является задача верификации инфравезикальной обструкции (ИВО) у пациентов с аденомой предстательной железы (АПЖ) и симптомами нарушения мочеиспускания. В течение длительного периода времени урологи разных стран проводили многочисленные исследования с целью определения показателей мочеиспускания как у здоровых лиц, так и у лиц с явлениями обструкции. Предпринимались многократные попытки определить четкие критерии границы «норма — патология» [1; 2]. Итогами этих многолетних поисков стали созданные приборы для инвазивной и неинвазивной оценки показателей мочеиспускания, появившиеся в ходе статистического анализа номограммы, шкалы оценки симптомов и экспериментальные технологии [3–7].

Однако по мере накопления данных появлялись новые вопросы. Так, при схожей клинической картине результаты уродинамического обследования могли значительно отличаться. Возникла необходимость в оценке таких состояний, как обструкция шейки мочевого пузыря, гипоактивность детрузора, дисфункциональное мочеиспускание, гиперактивность мочевого пузыря и их взаимосвязи с ИВО [8]. Несмотря на растущее число работ в этой области, не найдено решения проблемы «уродинамического разделения» ИВО и проявлений «дисфункции» мочевого пузыря. Отсюда возникает и второй нерешенный вопрос, касающийся показаний к оперативному лечению и прогнозов по восстановлению функции мочевого пузыря после операции. Исследователям пока не удалось достоверно определить «точку невозврата», связанную с необратимым нарушением функции мочевого пузыря при наличии ИВО у пациента [4].

До настоящего времени большинство авторов роль «золотого стандарта» в обследовании пациента с симптомами нарушения мочеиспускания и признаками уретральной обструкции отводило инвазивным уродинамическим исследованиям [9]. Анализ мировой литературы показывает, что существуют исследования, демонстрирующие высокую вариабельность получаемых результатов у одно и того же пациента [10].

Применение неинвазивного урофлоумониторинга в настоящее время открывает широкие перспективы для изучения [11]. Использование фармакологических препаратов (таких как альфа-1-адреноблокаторы) при оценке изменения показателей мочеиспускания служит дополнительным инструментом для перехода от элементарной к аналитической уродинамике.

В этом исследовании была предпринята попытка получить решение некоторых задач верификации ИВО, основываясь на данных домашнего урофлоумониторинга, выполняемого до и после проведения фармпробы с использованием альфа-1-адреноблокатора (А-1АБ).

Цель — исследовать значение обструктивности мочеиспускания для определения показаний к оперативному вмешательству на основе аналитической уродинамики.

Материалы и методы

Исследование является обсервационным, проспективным, нерандомизированным. Для наблюдения и получения данных была сформирована группа пациентов, проходивших лечение и наблюдение в центре «Патология мочеиспускания» (г. Владивосток) в связи с нарушением мочеиспускания и наличием аденомы предстательной железы. В группу отобраны пациенты в возрасте от 50 до 73 лет (средний возраст в группе — $60,5 \pm 8,2$ года) и длительностью наблюдения за ними от 2 до 29,3 месяцев (в среднем $15,5 \pm 13,5$ месяца).

Критерии включения в группу:

1. Наличие доброкачественной гиперплазии предстательной железы (ДГПЖ).
2. Отсутствие ранее выполненных оперативных вмешательств в связи с ДГПЖ.
3. Отсутствие онкологических, психиатрических заболеваний.

Пациентам было предложено пройти двухсуточный домашний урофлоумониторинг (ДФМ), после чего всем назначался курс альфа-1-адреноблокатора длительностью в среднем 4 недели (± 1 неделя). По завершении курса терапии пациентам вновь было предложено провести ДФМ. Результаты, полученные в ходе мониторинга, сравнивались для каждого пациента. Также проводилась регистрация уровня симптомов нарушения мочеиспускания путем заполнения опросника IPSS перед каждым урофлоумониторингом.

В качестве оцениваемых параметров были выбраны:

1. Показатель обструктивности мочеиспускания, получаемый при проведении двухсуточного домашнего урофлоумониторинга.
2. Динамика показателя обструктивности мочеиспускания при повторном ДФМ.
3. Общий балл симптомов расстройств мочеиспускания, зафиксированный при помощи опросника IPSS до и после назначения фармпробы с использованием альфа-1-адреноблокатора.
4. Объемы мочеиспускания, зафиксированные при проведении ДФМ.

Для выполнения инструментальных обследований был использован урофлоуметр «Сигма» (регистрационное удостоверение РЗН № 2020/11522 от 5 августа 2020 г., производитель ООО «Уровест», г. Владивосток).

Обработка полученных данных производилась при помощи программ «Уровест 8.1» (ООО «Уровест», Россия, г. Владивосток) и статистического пакета Microsoft Excel.

Результаты

Данные, полученные при проведении исследования, были обработаны и проанализированы. Все пациенты, принимавшие участие в исследовании, были ретроспективно разделены на три группы. Основным критерием для включения пациента в ту или иную группу была динамика показателя обструктивности на фоне терапии альфа-1-адреноблокатором. В каждой из групп были выполнены оценка общего балла симптомов согласно опроснику IPSS, а также оценка изменения объемов мочеиспускания. В первую группу включены пациенты, у которых после начала терапии А1-АБ произошло снижение показателя обструктивности. Однако в дальнейшем у них наблюдался рост показателя обструктивности (ОМИ) даже на фоне продолжающейся терапии альфа-1-адреноблокатором. Данные по изменению ОМИ представлены на рисунке 1.

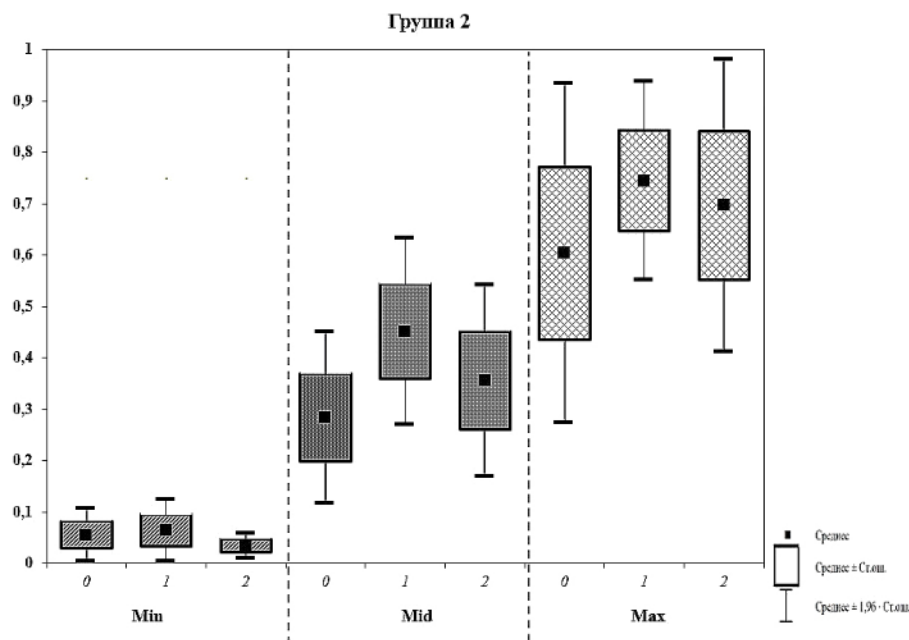


Рис. 1. Изменение показателя обструктивности в первой группе

Примечание: *Min* — нижняя граница показателя обструктивности; *Mid* — средняя величина показателя обструктивности; *Max* — верхняя граница показателя обструктивности.

Показатель обструктивности находится в диапазоне от 0 до 1, где 0 — полное отсутствие обструктивности; 0,25 — значимый уровень обструктивности; 0,5 — выраженный уровень обструктивности мочеиспускания; 0,75 — высокая вероятность прекращения самостоятельного мочеиспускания; 1 — полное прекращение самостоятельного опорожнения мочевого пузыря.

Данные получены при помощи урофлоуметра «Сигма» и последующей математической обработки с использованием программного обеспечения «Уровест 8.1».

Fig. 1. Change in the obstruction index in the first group of patients

Min — the lower value of the obstruction indicator; *Mid* — the average value of the obstruction indicator; *Max* — the upper value of the obstruction index.

The obstruction index, ranging from 0 to 1, delineates levels of urinary obstruction severity: 0 — no obstruction; 0.25 — significant obstruction; 0.5 — pronounced obstruction; 0.75 — a high likelihood of impaired spontaneous urination; and 1 — complete inability to empty the bladder.

These measurements were gathered using the Sigma uroflowmeter and analyzed with Urovest software version 8.1 for accurate assessment and management of lower urinary tract conditions.

Как видно из представленной на рисунке 1 диаграммы, у пациентов первой группы имеется тенденция к снижению ОМИ сразу после начала терапии альфа-1-адреноблокаторами, но при дальнейшем наблюдении демонстрируется рост.

В качестве других оцениваемых параметров было проанализировано изменение общего балла симптомов, зафиксированного с помощью опросника IPSS, а также динамика объема мочеиспускания (рис. 2, 3).



Рис. 2. Изменение общего балла симптомов, зафиксированных у пациентов первой группы

Примечание: 0 – данные IPSS, зафиксированные перед первым урофлоумониторингом до назначения терапии альфа-1-адреноблокатором; 1–3 – данные IPSS, зафиксированные перед последующими ДФМ на фоне приема А1-АБ.

Fig. 2. Change in the total score of symptoms recorded in patients of the first group

0 – IPSS data recorded before the first uroflow monitoring before prescribing alpha-1-blocker therapy; 1, 2, and 3 – IPSS data recorded before subsequent DPM while taking A1-AB.

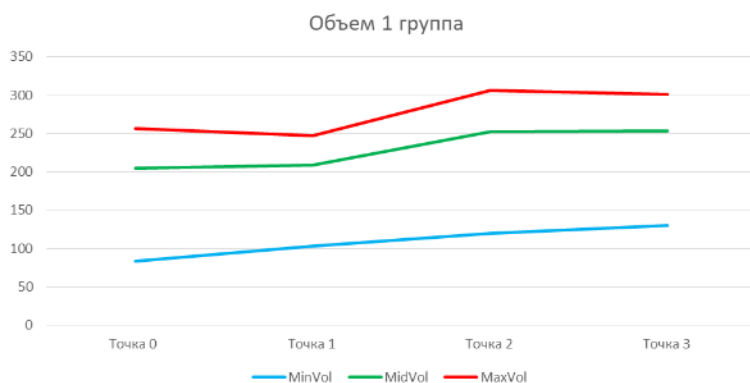


Рис. 3. Изменение объема мочеиспускания у пациентов первой группы

Примечание: точка 0 – результаты урофлоумониторинга до начала терапии А1-АБ; точки 1–3 – результаты последующих ДФМ на фоне приема А1-АБ.

MinVol – минимальный объем мочеиспускания; *MidVol* – среднее эффективный объем; *MaxVol* – максимальный объем мочеиспускания.

Fig. 3. Changes in the volume of urination in patients of the first group

Point 0 – results of uroflow monitoring before the start of A1-AB therapy.

Point 1–3 – results of subsequent home uroflow monitoring while taking A1-AB.

MinVol – the minimum volume of urination; *MidVol* – the average effective volume; *MaxVol* – the maximum volume of urination.

Из рисунка 2 видно, что на фоне терапии альфа-1-адреноблокатором происходит снижение общего балла симптомов. Параллельно с этим на рисунке 3 прослеживается рост объемов мочеиспускания. Так, среднееэффективный объем мочеиспускания на фоне лечения увеличился с 201 до 251 мл.

Ко второй группе относятся пациенты с высокими значениями ОМИ и без видимой динамики показателей на фоне лечения альфа-1-адреноблокатором. Полученные результаты отражены на рисунке 4.

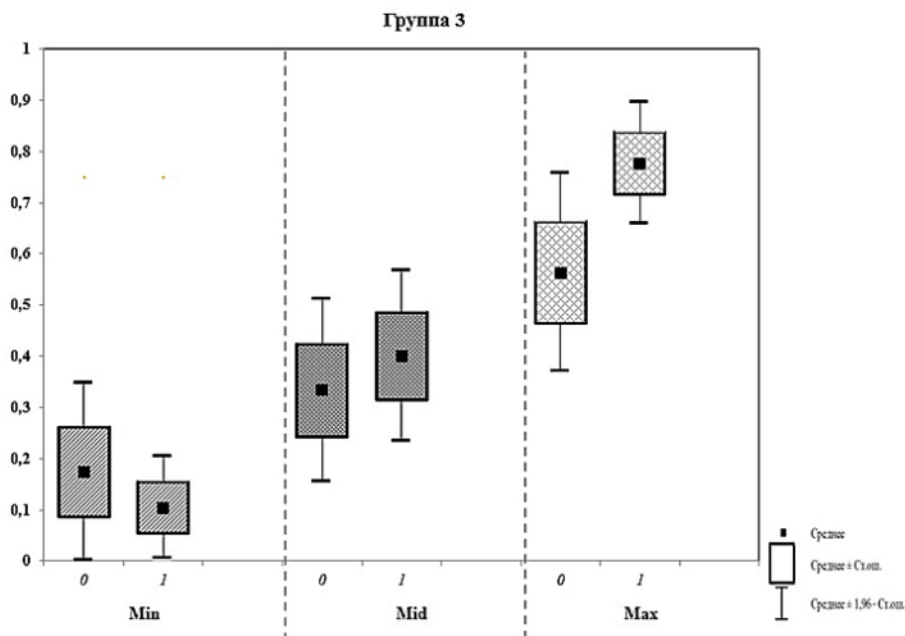


Рис. 4. Изменение показателя обструктивности во второй группе

Примечание: *Min* – нижняя граница ин показателя обструктивности; *Mid* – средняя величина показателя обструктивности; *Max* – верхняя граница показателя обструктивности.

Fig. 4. Change in the obstruction index in the second group of patients

Min – the lower limit of the obstruction indicator; *Mid* – the average value of the obstruction indicator; *Max* – the upper limit of the obstruction indicator.

Для второй группы характерен высокий уровень обструктивности, который слабо менялся после начала терапии альфа-1 адреноблокатором, что находит отражение на диаграмме изменения ОМИ (рис. 4). Для пациентов этой группы также был проведен анализ динамики общего балла IPSS и показателей объема мочеиспускания. Результаты представлены на рисунках 5 и 6 соответственно.



Рис. 5. Изменение общего балла симптомов, зафиксированных у пациентов второй группы

Примечание: 0 – данные IPSS, зафиксированные перед первым урофлоумониторингом до назначения терапии альфа-1-адреноблокатором; 1, 2 – данные IPSS, зафиксированные перед последующими ДФМ на фоне приема А1-АБ.

Fig. 5. Change in the total score of symptoms recorded in patients of the second group

0 – IPSS data recorded before the first uroflow monitoring before prescribing alpha-1-blocker therapy; 1 and 2 – IPSS data recorded before subsequent home uroflow monitoring while taking A1-AB.

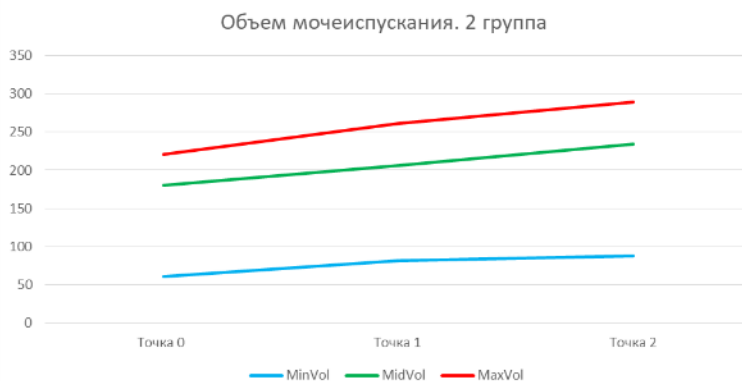


Рис. 6. Изменение объема мочеиспускания у пациентов второй группы

Примечание: точка 0 – результаты урофлоумониторинга до начала терапии А1-АБ; точки 1, 2 – результаты последующих ДФМ на фоне приема А1-АБ; *MinVol* – минимальный объем мочеиспускания; *MidVol* – среднее эффективный объем; *MaxVol* – максимальный объем мочеиспускания.

Fig. 6. Changes in the volume of urination in patients of the second group

Point 0 – results of uroflow monitoring before the start of A1-AB therapy.

Points 1 and 2 – results of subsequent home uroflow monitoring while taking A1-AB.

MinVol – the minimum volume of urination; *MidVol* – the average effective volume of urination; *MaxVol* – the maximum volume of urination.

Как видно из диаграмм, представленных на рисунках 5 и 6, у пациентов второй группы происходит снижение общего балла IPSS и рост среднееффективного объема мочеиспускания, однако показатель обструктивности остается высоким.

К третьей группе были отнесены пациенты, у которых происходил резкий рост индекса обструктивности на фоне приема альфа-1-адреноблокаторов. Изменения ОМИ представлены на рисунке 7.

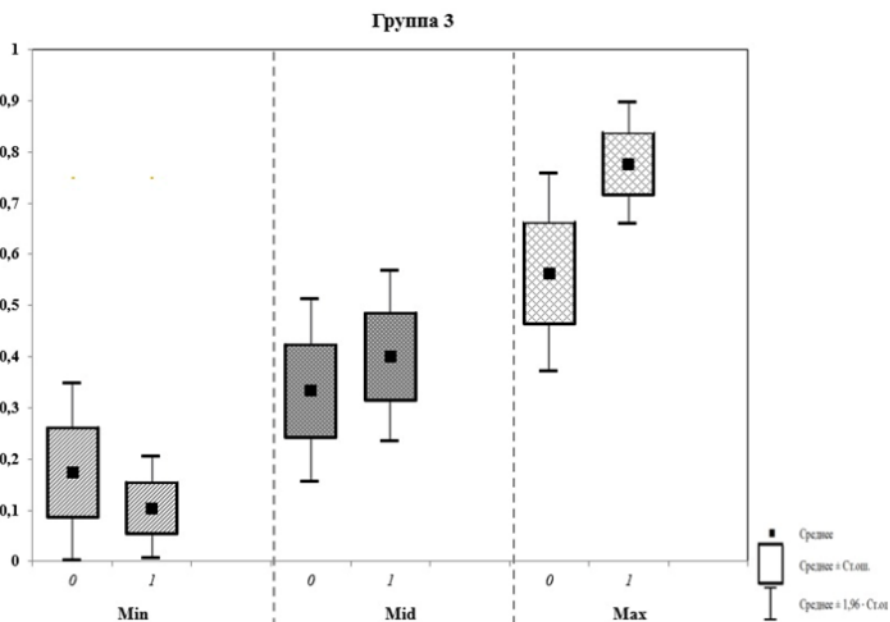


Рис. 7. Изменение показателя обструктивности в третьей группе

Примечание: *Min* – нижняя граница ин показателя обструктивности; *Mid* – средняя величина показателя обструктивности; *Max* – верхняя граница показателя обструктивности.

Fig. 7. Change in the obstruction index in the third group of patients

Min – the lower limit of the obstruction indicator; *Mid* – the average value of the obstruction indicator; *Max* – the upper limit of the obstruction indicator.

Как отмечено выше, у пациентов третьей группы происходило увеличение ОМИ сразу после приема альфа-1-адреноблокатора. Результаты обработки данных IPSS и объемов мочеиспускания пациентов этой группы представлены на рисунках 8 и 9 соответственно.



Рис. 8. Изменение общего балла симптомов, зафиксированных у пациентов третьей группы

Примечание: 0 – данные IPSS, зафиксированные перед первым урофлоумониторингом до назначения терапии альфа-1-адреноблокатором; 1 – данные IPSS, зафиксированные перед последующим ДФМ на фоне приема А1-АБ.

Fig. 8. Change in the total score of symptoms recorded in patients of the third group

0 is IPSS data recorded before the first uroflow monitoring before prescribing alpha-1-blocker therapy; 1 is IPSS data recorded before subsequent home uroflow monitoring while taking A1-AB.

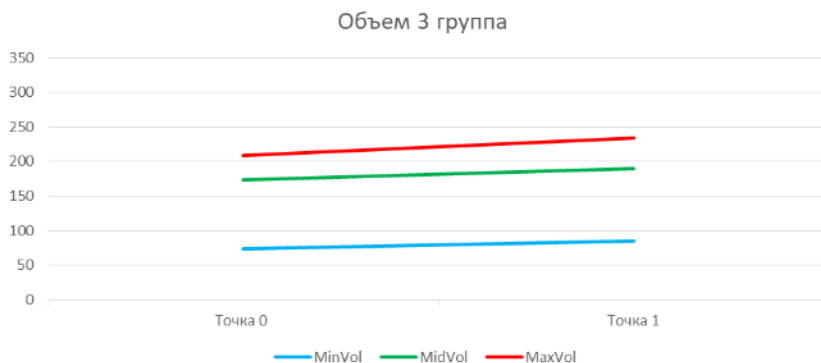


Рис. 9. Изменение объема мочеиспускания у пациентов третьей группы

Примечание: точка 0 – результаты урофлоумониторинга до начала терапии А1-АБ; точка 1 – результаты следующего ДФМ после курса терапии А1-АБ; *MinVol* – минимальный объем мочеиспускания; *MidVol* – среднееэффективный объем; *MaxVol* – максимальный объем мочеиспускания.

Fig. 9. Changes in the volume of urination in patients of the third group

Point 0 – results of uroflow monitoring before the start of A1-AB therapy.

Point 1 – results of the next Home uroflow monitoring after a course of A1-AB therapy.

MinVol – the minimum volume of urination; *MidVol* – the average effective volume; *MaxVol* – the maximum volume of urination.

Как видно из представленных диаграмм (рис. 2, 5, 8), во всех трех группах отмечено снижение общего балла IPSS после начала терапии А1-АБ. В то же время объемы мочеиспускания, зафиксированные при помощи ДФМ, у пациентов всех трех групп имеют тенденцию к росту (рис. 3, 6, 9). Отличие, на котором основано разделение всех пациентов на три группы, заключается в динамике показателя обструктивности мочеиспускания на фоне терапии альфа-1-адреноблокатором.

Обсуждение

При изучении литературы, посвященной уродинамической оценке мочеиспускания, прослеживаются постоянные попытки поиска границы «норма — патология» для параметров мочеиспускания [1; 11]. В связи с высокой вариабельностью изучаемой системы в целом и актом микции в частности использование упрощенных моделей для механистического понимания происходящих процессов не приносит желаемых результатов [12]. Применение инвазивных методов как «золотого стандарта» в исследовании функционального состояния мочевых путей имеет определенные ограничения [8; 10]. К ним относятся дискомфорт для пациента, высокий риск инфекции мочевых путей, необходимость выполнять исследования в условиях специализированного учреждения и наличие рядом медицинского персонала [13]. Помимо этого важна и финансовая составляющая — данные исследования стоят достаточно дорого, что ограничивает их использование в качестве скринингового метода. Еще одним вопросом к эффективности инвазивного уродинамического исследования является расхождение результатов классической уродинамики и видеоуродинамики, а также вариабельность данных у одного и того же пациента [8; 10]. С учетом этих и других особенностей уродинамического обследования, были предложены разнообразные неинвазивные методы по диагностике ИВО [9; 13].

Предположение о способности урофлоуметрии определять дисфункцию мочевого пузыря было проверено рядом авторов [6]. Однако, как и в других исследованиях, авторы сосредоточились на поиске числового показателя, который бы использовался в качестве границы для нормы и патологии. Данные, получаемые при помощи элементарной урофлоуметрии, недостаточны для решения поставленных клинических задач. Именно поэтому переход к мониторингу позволяет расширить возможности неинвазивных исследований. В своей работе L. Bladt с соавт. наглядно продемонстрировали преимущества домашнего урофлоумониторинга перед проводимым в условиях специализированной лаборатории. Но они не смогли устранить помехи, возникающие при записи урофлоуграмм, а также не предоставили системы для обработки полученных в ходе мониторинга данных. Вместо этого было выполнено усреднение результатов, что в конечном счете не привело к повышению их диагностической стоимости [11].

На процесс мочеиспускания оказывает влияние не только инфравезикальная обструкция, но и сократительная способность детрузора. Поэтому особое внимание авторов привлекает вопрос об изменениях, происходящих в стенке мочевого пузыря при существующей ИВО [3–5; 12; 13; 15–19]. Произведенная оценка взаимосвязи позволила разработать трехэтапную модель, характеризующую ремоделирование мочевого пузыря: гипертрофия, компенсация, декомпенсация [17]. Однако даже при достоверном определении изменений в мочевом пузыре остаются нерешенными вопросы о показаниях к оперативному лечению, сроках его начала, а также его исходе [4; 12; 17].

В проводимом исследовании был использован двухдатчиковый урофлоуметр «Сигма» отечественной разработки, а также программное обеспечение «Уровест» с уникальным алгоритмом математической обработки отдельных урофлоуграмм. Высокая устойчивость к

помехам позволяет данному измерительному комплексу предоставлять точные данные, получаемые при измерении потока мочи. Однако в основе реализации исследования лежат принципы аналитической уродинамики: мониторинг, моделирование и прогнозирование. Применение современной технической аппаратуры и теоретической основы мочеиспускания, построенной на нейрофизиологической модели (НФМ), позволило с опорой на полученные данные сформулировать показания к оперативному лечению.

Использование мониторинга как способа оценки функционального состояния вариабельной системы имеет неоспоримые преимущества перед элементарной урофлотметрией. В этом методе оценка полученных результатов строится на анализе получающейся зависимости характеристик мочеиспускания «объем — поток», а не по отдельному значению Q_{\max} .

Такой метод аналитической уродинамики, как моделирование, позволяет с помощью фармакологической пробы объективно определить функциональное состояние нижних мочевых путей у пациентов с ИВО [20]. В проведенном исследовании было продемонстрировано, что у пациентов всех трех групп на фоне терапии альфа-1-адреноблокатором происходили уменьшение клинической симптоматики, зафиксированной при помощи опросника IPSS, и при этом рост среднеэффективных объемов мочеиспускания. Все группы отличались по динамике показателя обструктивности мочеиспускания. В этом проявляется уникальное свойство альфа-1-адреноблокаторов: уменьшение симптомов мочеиспускания в связи с ростом объемов, с одной стороны, и снижение зависимости «объем — поток», с другой стороны, что отражает показатель ОМИ.

Следующим этапом алгоритма диагностики является прогнозирование результатов оперативного лечения или консервативной терапии для каждого пациента. Рост ОМИ на фоне приема А1-АБ указывает на вероятность отказа детрузора. Следовательно, анализируя динамику показателя ОМИ, мы можем предсказать такое осложнение, как отказ детрузора, и определить показания к оперативному лечению до возникновения осложнений, вызываемых инфравезикальной обструкцией. Нами было отмечено, что у ряда пациентов показатель обструктивности при назначении альфа-блокаторов, наоборот, может снижаться (рис. 1, 2). Это дает основания продолжить консервативную терапию у таких пациентов, но при условии использования урофлоумониторинга с получением объективных характеристик функционального состояния нижних мочевых путей, таких как зависимость «объем — поток», показатель ОМИ, структура мочеиспускания, динамика неполного опорожнения мочевого пузыря.

Исходя из полученных результатов можно сделать предположение, что использование методов аналитической уродинамики имеет уникальные перспективы неинвазивной оценки функционального состояния и может быть использовано для определения показаний к оперативному лечению или консервативной терапии.

Заключение

Выполняемый с помощью УФМ «Сигма» домашний урофлоумониторинг позволяет объективно оценивать функциональное состояние нижних мочевых путей у пациентов с инфравезикальной обструкцией по динамике показателя обструктивности мочеиспускания.

Фармакологическая проба у пациентов, имеющих аденому предстательной железы, проводимая многократно, при длительном ведении пациентов имеет перспективы предотвращения отказа детрузора и оценки эффективности консервативной терапии.

Использование методов аналитической уродинамики позволяет выставить показания к оперативному лечению на основе результатов урофлоумониторинга.

Список литературы/References

1. van Venrooij GE, Eckhardt MD, Boon TA. Noninvasive assessment of prostatic obstruction in elderly men with lower urinary tract symptoms associated with benign prostatic hyperplasia. *Urology*. 2004 Mar;63(3):476–80. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2003.10.021>
2. Schäfer W, Abrams P, Liao L, Mattiasson A, Pesce F, Spangberg A, Sterling AM, Zinner NR, van Kerrebroeck P; International Continence Society. Good urodynamic practices: uroflowmetry, filling cystometry, and pressure-flow studies. *Neurourol Urodyn*. 2002;21(3):261–74. <https://doi.org/10.1002/nau.10066>
3. Koven A, Herschorn S. NIRS: Past, Present, and Future in Functional Urology. *Curr Bladder Dysfunct Rep*. 2022;17(4):241–249. <https://doi.org/10.1007/s11884-022-00665-4>
4. Lee HY, Wang CS, Juan YS. Detrusor Underactivity in Men with Bladder Outlet Obstruction. *Biomedicines*. 2022 Nov 17;10(11):2954. <https://doi.org/10.3390/biomedicines10112954>
5. Chen SF, Lee CL, Kuo HC. Change of Detrusor Contractility in Patients with and without Bladder Outlet Obstruction at Ten or More Years of follow-up. *Sci Rep*. 2019 Dec 11;9(1):18887. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-55386-2>
6. Yoldas M. Non-invasive diagnosis of under active bladder: A pilot study. *Arch Ital Urol Androl*. 2022 Mar 29;94(1):51–56. <https://doi.org/10.4081/aiua.2022.1.51>
7. Lee YJ, Lee JK, Kim JJ, Lee HM, Oh JJ, Lee S, Lee SW, Kim JH, Jeong SJ. Development and validation of a clinical nomogram predicting bladder outlet obstruction via routine clinical parameters in men with refractory nonneurogenic lower urinary tract symptoms. *Asian J Androl*. 2019 Sep-Oct;21(5):486–492. https://doi.org/10.4103/aja.aja_127_18
8. Singh G, Mittal A, Sinha S, Panwar VK, Bhadoria AS, Mandal AK. Urodynamics in the evaluation of lower urinary tract symptoms in young adult men: A systematic review. *Indian J Urol*. 2023 Apr-Jun;39(2):97–106. https://doi.org/10.4103/iju.iju_160_22
9. Malde S, Nambiar AK, Umbach R, Lam TB, Bach T, Bachmann A, Drake MJ, Gacci M, Gratzke C, Madersbacher S, Mamoulakis C, Tikkinen KAO, Gravas S; European Association of Urology Non-neurogenic Male LUTS Guidelines Panel. Systematic Review of the Performance of Noninvasive Tests in Diagnosing Bladder Outlet Obstruction in Men with Lower Urinary Tract Symptoms. *Eur Urol*. 2017 Mar;71(3):391–402. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2016.09.026>
10. Sonke GS, Kortmann BB, Verbeek AL, Kiemeneij LA, Debruyne FM, de La Rosette JJ. Variability of pressure-flow studies in men with lower urinary tract symptoms. *Neurourol Urodyn*. 2000;19(6):637–51; discussion 651-6. [https://doi.org/10.1002/1520-6777\(2000\)19:6<637::aid-nau2>3.0.co;2-w](https://doi.org/10.1002/1520-6777(2000)19:6<637::aid-nau2>3.0.co;2-w)
11. Blatt L, Kashtiarra A, Platteau W, De Wachter S, De Win G. First-Year Experience of Managing Urology Patients With Home Uroflowmetry: Descriptive Retrospective Analysis. *JMIR Form Res*. 2023 Oct 17;7:e51019. <https://doi.org/10.2196/51019>
12. Ahmed A, Farhan B, Vernez S, Ghoniem GM. The challenges in the diagnosis of detrusor underactivity in clinical practice: A mini-review. *Arab J Urol*. 2016 Jul 25;14(3):223–7. <https://doi.org/10.1016/j.aju.2016.06.005>
13. Cheng F, Watton PN, Pederzani G, Kurobe M, Takaoka EI, Chapple C, Birder L, Yoshimura N, Robertson AM. A constrained mixture-micturition-growth (CMMG) model of the urinary bladder: Application to partial bladder outlet obstruction (B00). *J Mech Behav Biomed Mater*. 2022 Oct;134:105337. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2022.105337>
14. Cheng Y, Li T, Wu X, Ling Q, Rao K, Yuan X, Chen Z, Du G, Xu S. The diagnostic value of non-invasive methods for diagnosing bladder outlet obstruction in men with lower urinary tract symptoms: A meta-analysis. *Front Surg*. 2022 Sep 20;9:986679. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.986679>
15. Kitta T, Chiba H, Kanno Y, Hattori T, Higuchi M, Ouchi M, Togo M, Takahashi Y, Michishita M, Kitano T, Shinohara N. Bladder outlet obstruction disrupts circadian bladder function in mice. *Sci Rep*. 2020 Jul 14;10(1):11578. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-68499-w>

16. Kim JH, Yang HJ, Lee HJ, Song YS. Enhanced Hypoxia-Associated Genes in Impaired Contractility From Bladder Outlet Obstruction. *J Korean Med Sci.* 2022 Mar 14;37(10):e84. <https://doi.org/10.3346/jkms.2022.37.e84>

17. Bosch R, Abrams P, Averbek MA, Finazzi Agró E, Gammie A, Marcelissen T, Solomon E. Do functional changes occur in the bladder due to bladder outlet obstruction? — ICI-RS 2018. *Neurourol Urodyn.* 2019 Dec;38 Suppl 5(Suppl 5):S56–S65. <https://doi.org/10.1002/nau.24076>

18. Kalil J, D Ancona CAL. Detrusor underactivity versus bladder outlet obstruction clinical and urodynamic factors. *Int Braz J Urol.* 2020 May-Jun;46(3):419–424. <https://doi.org/10.1590/S1677-5538.IBJU.2019.0402>

19. Hermieu N, Chesnel C, Teng M, Xylinas E, Ouzaid I, Hermieu JF, Amarengo G, Hentzen C. Effect of bladder filling volume on detrusor contractility in men with bladder outlet obstruction. *Neurourol Urodyn.* 2023 Feb;42(2):445–452. <https://doi.org/10.1002/nau.25113>

20. Данилов В. В., Данилов В. В. Нейроурология. Владивосток, Клуб директоров, 2019. 280 с.

Danilov VV, Danilov VV. Neirourologiia. Vladivostok, Klub Direktorov, 2019. 280 p. (in Russ.).

Об авторах

Вадим Валерьевич Данилов, доктор медицинских наук, профессор, институт хирургии, Тихоокеанский государственный медицинский университет, Россия.

E-mail: vadim_danilov@list.ru

<https://orcid.org/0000-0001-6119-6439>

Валерий Вадимович Данилов, кандидат медицинских наук, врач-невролог, Центр «Патология мочеиспускания», Россия; доцент школы биомедицины, Тихоокеанский государственный медицинский университет, Россия.

E-mail: vesta1983@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2320-1406>

Игорь Юрьевич Вольных, кандидат медицинских наук, заведующий Центром урологии и литотрипсии, Клиническая больница «РЖД-Медицина», Россия; доцент института хирургии, Тихоокеанский государственный медицинский университет, Россия.

E-mail: volnykh_igor@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-6151-2953>

Владимир Владимирович Ващенко, аспирант, институт хирургии, Тихоокеанский государственный медицинский университет, Россия.

E-mail: vuvashchenko@askl-dv.ru

<https://orcid.org/0009-0000-8273-0346>

Дмитрий Андреевич Радько, аспирант, институт хирургии, Тихоокеанский государственный медицинский университет, Россия.

E-mail: mitia_radko@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0003-1737-0649>

Виталий Вадимович Данилов, врач-эндокринолог, ассистент кафедры фармакологии, Тихоокеанский государственный медицинский университет, Россия.

E-mail: vitaliy.danilov.93@internet.ru

<https://orcid.org/0000-0002-7947-2873>

Анна Константиновна Шалаева, аспирант, институт хирургии, Тихоокеанский государственный медицинский университет, Россия.

E-mail: kiska-akc@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0592-1859>

Для корреспонденции:

Вадим Валерьевич Данилов, Тихоокеанский государственный медицинский университет, Россия, 690002, Владивосток, просп. Острякова, 2.

E-mail: vadim_danilov@list.ru

The authors

Prof. Vadim V. Danilov, the Institute of Surgery, Pacific State Medical University, Russia.

E-mail: vadim_danilov@list.ru

<https://orcid.org/0000-0001-6119-6439>

Valerii V. Danilov, Neurologist, Centre for Urination Pathology, Russia; Associate Professor, School of Biomedicine, Pacific State Medical University, Russia.

E-mail: vesta1983@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2320-1406>

Igor Yu. Volnykh, Head of the Centre for Urology and Lithotripsy, RZD-Medicine Clinical Hospital, Russia; Associate Professor of the Institute of Surgery, Pacific State Medical University, Russia.

E-mail: volnykh_igor@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-6151-2953>

Vladimir V. Vashchenko, PhD Student, the Institute of Surgery, Pacific State Medical University, Russia.

E-mail: vvvashchenko@askl-dv.ru

<https://orcid.org/0009-0000-8273-0346>

Dmitrii A. Radko, PhD Student, the Institute of Surgery, Pacific State Medical University, Russia.

E-mail: mitia_radko@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0003-1737-0649>

Vitalii V. Danilov, Assistant Professor, the Department of Pharmacology, Pacific State Medical University, Russia.

E-mail: vitaliy.danilov.93@internet.ru

<https://orcid.org/0000-0002-7947-2873>

Anna K. Shalaeva, PhD Student, the Institute of Surgery, Pacific State Medical University, Russia.

E-mail: kiska-akc@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0592-1859>

For correspondence:

Vadim V. Danilov, Pacific State Medical University, Ostryakova St., 2, Vladivostok, Russia.

E-mail: vadim_danilov@list.ru

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования: В. В. Данилов, В. В. Данилов

Сбор и обработка материалов: И. Ю. Вольных, В. В. Ващенко

Статистическая обработка: Д. А. Радько, А. К. Шалаева

Написание текста: В. В. Данилов, Д. В. Радько, А. К. Шалаева

Редактирование: В. В. Данилов, И. Ю. Вольных

Authors' contribution:

Concept and design: Vadim V. Danilov, Valerii V. Danilov

Collection and processing of the material: Igor Yu. Volnykh, Vladimir V. Vashchenko

Statistical analysis: Dmitrii A. Radko, Anna K. Shalaeva

Writing of the text: Vitalii V. Danilov, Dmitrii A. Radko, Anna K. Shalaeva

Editing: Valerii V. Danilov, Igor Yu. Volnykh

