

Патологическая физиология детрузорно-сфинктерной диссинергии у детей

С.С. Никитин^{1,2}, Н.Б. Гусева³⁻⁵, В.С. Никитин¹

¹ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», Медицинский институт, Петрозаводск, Россия;

²ГБУЗ «Детская республиканская больница им. И.Н. Григовича», Петрозаводск, Россия;

³ГБУЗ «Детская городская больница №9 им. Г.Н. Сперанского ДЗМ», Москва, Россия;

⁴ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия;

⁵ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва, Россия

Pathological physiology of detrusor-sphincter dyssynergia in children

S.S. Nikitin^{1,2}, N.B. Guseva³⁻⁵, V.S. Nikitin¹

¹Petrozavodsk State University, Medical Institute, Petrozavodsk, Russia;

²I.N. Grigovich Children's Republican Hospital, Petrozavodsk, Russia;

³G.N. Speransky Children's City Hospital No. 9, Moscow, Russia;

⁴Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Moscow, Russia;

⁵Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russia

Около 15% всех нарушений мочеиспускания приходится на довольно опасное нарушение уродинамики — дисфункциональное мочеиспускание, или детрузорно-сфинктерную диссинергию, при котором отсутствует возможность полной релаксации сфинктера и потоку мочи препятствует высокое давление в уретре. Детрузорно-сфинктерная диссинергия — наиболее распространенный вариант функциональной инфравезикальной обструкции. Проявляется продолжительным по времени опорожнением мочевого пузыря с необходимостью напряжения брюшного пресса, а также периодически возникающим неконтролируемым резким перерывом потока мочи. Активность сфинктера уретры при детрузорно-сфинктерной диссинергии обусловлена нарушением функции микционного центра Варолиева моста, в норме обеспечивающего согласованную работу детрузора и наружного сфинктера уретры, а также классических рефлексов мочеиспускания (с 7-го по 11-й), обеспечивающих фазу опорожнения, — нарушается последовательность их активации. Для преодоления внутриуретрального давления во время микции создается высокое внутрипузырное давление. Нестабильное состояние сфинктера создает турбулентный и реверсивный ток мочи по уретре. Эти факторы приводят к развитию ретроградного инфицирования мочевых путей, нарушению оттока мочи из лоханок почек и мочеточников, определяя риск развития почечной недостаточности. В статье подробно описана патологическая физиология детрузорно-сфинктерной диссинергии, объяснены клинические проявления с позиции патогенеза и дано представление о возможных результатах уродинамических исследований при данной патологии.

Ключевые слова: дети, дисфункциональное мочеиспускание, детрузорно-сфинктерная диссинергия, урофлоуметрия, профилометрия уретры, реопельвиография.

Для цитирования: Никитин С.С., Гусева Н.Б., Никитин В.С. Патологическая физиология детрузорно-сфинктерной диссинергии у детей. Рос вестн перинатол и педиатр 2022; 67:(5): 89–95. DOI: 10.21508/1027-4065-2022-67-5-89-95

Approximately 15% of all urination disorders account for a rather dangerous violation of urodynamics — dysfunctional urination, or detrusor-sphincter dyssynergia (DSD), in which there is no possibility of complete relaxation of the sphincter and the flow of urine is hindered by high pressure in the urethra. DSD is the most common variant of functional infravesical obstruction. It is manifested by prolonged emptying of the bladder with the need to strain the abdominal press, as well as periodically occurring uncontrolled abrupt interruption of urine flow. The activity of the urethral sphincter in DSD is due to a violation of the function of the Pontine micturition center, which normally ensures the coordinated operation of the detrusor and the external sphincter of the urethra, as well as classical urination reflexes (from the 7th to the 11th), providing the emptying phase — the sequence of their activation is disrupted. To overcome intraurethral pressure during the urination act, a high intravesical pressure is created. The unstable state of the sphincter creates a turbulent and reversible urine flow through the urethra. These factors lead to the development of retrograde infection of the urinary tract, violation of the outflow of urine from the pelvis of the kidneys and ureters, determining the risk of renal failure. The article describes in detail the pathological physiology of DSD, explains the clinical manifestations from the standpoint of pathogenesis, and gives an idea of possible variants of the results of urodynamic research methods in DSD.

Key words: children, dysfunctional urination, detrusor-sphincter dyssynergia, uroflowmetry, urethral profilometry, rheopelviography.

For citation: Nikitin S.S., Guseva N.B., Nikitin V.S. Pathological physiology of detrusor-sphincter dyssynergia in children. Vestn Perinatol i Pediatr 2022; 67:(5): 89–95 (in Russ). DOI: 10.21508/1027-4065-2022-67-5-89-95

© Коллектив авторов, 2022

Адрес для корреспонденции: Никитин Сергей Сергеевич — д.м.н., проф. кафедры педиатрии и детской хирургии Медицинского института Петрозаводского государственного университета,

ORCID: 0000-0002-4920-1722

e-mail: ssnikitin@yandex.ru

Никитин Вадим Сергеевич — студент Медицинского института Петрозаводского государственного университета,

ORCID: 0000-0003-2236-0296

185000 Петрозаводск, проспект Ленина, д. 33

Гусева Наталья Борисовна — д.м.н., проф., рук. Московского городского центра детской урологии, андрологии и патологии тазовых органов Детской городской больницы №9 им. Г.Н. Сперанского, гл. науч. сотр. отдела хирургии детского возраста Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И. Пирогова, гл. науч. сотр. научно-практического центра детской психоневрологии,

ORCID: 0000-0002-1583-1769

123317 Москва, Шмитовский проезд, д. 29

Клиническая симптоматика расстройств мочеиспускания у детей чрезвычайно многообразна: гиперактивный и гипоактивный мочевого пузыря, моносимптомный энурез, дисфункциональное мочеиспускание, стрессовое недержание мочи, дизурия воспалительного генеза и недержание при смехе (так называемый «giggle-синдром»). Различные механизмы формирования данных нарушений определяют разный, а зачастую противоположный подход к выбору лечебной тактики [1]. Кроме того, объем диагностических мероприятий отличается в зависимости от варианта нарушений [2].

В некоторых ситуациях нарушения мочеиспускания представляют собой только симптом (например, моносимптомный энурез или стрессовое недержание мочи или недержание при смехе), который обычно не вызывает осложнений, но нарушает качество жизни как самого пациента, так и его окружения. Недержание мочи затрудняет адаптацию ребенка в обществе, формирует дисгармоничные взаимоотношения со сверстниками, ограничивает физическую активность [3].

Гиперактивный, гипоактивный мочевого пузыря и дисфункциональное мочеиспускание представляют не только социально-психологическую проблему, но и серьезную медицинскую проблему для ребенка. При указанных вариантах нейрогенных дисфункций мочевого пузыря они осложняются вторичной, восходящей инфекцией мочевых путей, расширением коллекторов почек и приводят к развитию почечной недостаточности.

Около 15% всех нарушений приходится на довольно опасное нарушение уродинамики — дисфункциональное мочеиспускание, при котором отсутствует возможность полной релаксации сфинктера и потоку мочи препятствует высокое давление в уретре. Дисфункциональное мочеиспускание, или детрузорно-сфинктерная диссинергия, проявляется продолжительным по времени опорожнением мочевого пузыря с необходимостью напряжения брюшного пресса, а также периодически возникающим неконтролируемым резким перерывом потока мочи. Детрузорно-сфинктерная диссинергия — это наиболее распространенный вариант функциональной инфравезикальной обструкции. Внимание урологов к этой проблеме в последнее время растет, но количество исследований и публикаций еще явно недостаточно. При этом на уровне первичного звена здравоохранения детрузорно-сфинктерную диссинергию часто не дифференцируют от рецидивирующего цистита или гиперактивного мочевого пузыря. В связи с этим пациенты длительно получают уросептики и М-холинблокаторы без положительной динамики, а диссинергия выявляется на этапе осложнений.

Патогенез нарушений и клинические проявления при детрузорно-сфинктерной диссинергии. Активность сфинктера уретры при детрузорно-сфинктерной дис-

синергии обусловлена нарушением функции микционного центра Варолиева моста, в норме обеспечивающего согласованную работу детрузора и наружного сфинктера уретры, а также классических рефлексов мочеиспускания, обеспечивающих фазу опорожнения. Нарушается последовательность активации 7–11-го рефлексов мочеиспускания: детрузор-уретрального тормозящего, детрузор-сфинктерального тормозящего, уретро-детрузор-активирующих, уретро-сфинктерального тормозящего и ранней активацией 12-го рефлекса — перинео-бульбарного тормозящего. В норме во время микции 7–11-й рефлексы обеспечивают свободный поток мочи по уретре за счет продолжения сокращения детрузора до опорожнения мочевого пузыря и синхронизации этого сокращения с расслаблением сфинктера, а 12-й рефлекс завершает фазу опорожнения, активируя сфинктер. У указанных рефлексов имеются различные представительства в нервной системе. Так, у детрузор-уретрального тормозящего рефлекса нервные центры расположены в сегментах $S_{II}-S_{IV}$ спинного мозга, а афферентация и эфферентация осуществляются по тазовым нервам. У детрузор-сфинктерального тормозящего рефлекса нервные центры локализованы в S_I-S_{II} , афферентной частью рефлекторной дуги служат тазовые нервы, а эфферентной — срамные нервы. Уретро-детрузор-активирующих рефлексов два: у 9-го центры расположены в клювовидной части мозга и в сегментах S_I-S_{II} , афферентными проводящими путями служат латеральные пучки и срамные нервы, эфферентными — латеральный ретикулоспинальный тракт и тазовые нервы; у 10-го рефлекса центрами являются сегменты $S_{II}-S_{IV}$, афферентация и эфферентация осуществляется по тазовым нервам. У уретро-сфинктерального тормозящего рефлекса центральное представительство локализовано в пудендалных ядрах сакрального отдела спинного мозга, афферентные и эфферентные импульсы проходят по срамным нервам. Центрами перинеобульбарного тормозящего рефлекса служат продолговатый мозг и сакральный отдел спинного мозга, афферентным проводящим путем — сакробульбарный тракт и срамные нервы, эфферентным — вентральный ретикулоспинальный тракт. Как видно из представленных данных, функция мочеиспускания обеспечивается синхронной работой множества представительств в центральной нервной системе и проводящими путями. Их развитие часто идет диспропорционально, может выявляться задержка созревания определенных нейроанатомических структур. В таких условиях вполне объяснима несогласованная активация различных рефлексов мочеиспускания [3].

Начало акта мочеиспускания определяется увеличением напряжения детрузора в завершении фазы наполнения. Происходит фиксация мышц передней брюшной стенки, увеличивается внутрибрюш-

ное давление, расслабляется и опускается тазовое дно. В этот момент должно снижаться давление закрытия уретры, начинает сокращаться детрузор и открывается шейка мочевого пузыря. При детрузорно-сфинктерной диссинергии начало мочеиспускания может задерживаться из-за отсутствия расслабления сфинктера уретры или при недостаточном его расслаблении. Пациенты при этом жалуются на затруднения в начале мочеиспускания. Нарастает детрузорное давление, при превышении уровня давления в уретре начинается мочеиспускание. Проявление детрузорной гипертензии при мочеиспускании в течение длительного времени обуславливает гипертрофию мышц мочевого пузыря, появление трабекулярности слизистой оболочки.

Кроме затруднений в начале акта мочеиспускания пациенты с детрузорно-сфинктерной диссинергией могут предъявлять жалобы на частое мочеиспускание, необходимость напряжения брюшного пресса для осуществления мочеиспускания. Жалобы пациентов бывают неспецифичными и клинически детрузорно-сфинктерной диссинергию не всегда удается дифференцировать от других вариантов нейрогенной дисфункции мочевого пузыря. Кроме того, во время мочеиспускания пациенты отмечают перерыв потока или «волнообразный поток», характеризующийся периодической сменой скорости потока мочи. При резком перерыве потока может ощущаться боль в промежности. Когда указанные проявления наблюдаются с раннего возраста, дети к ним привыкают и они не ориентированы в том, что процесс мочеиспускания носит патологический характер. В таких случаях заболевание выявляется поздно, на этапе развития осложнений.

Развитие осложнений основано на следующих патофизиологических механизмах. В условиях обструктивного мочеиспускания невозможно полное опорожнение, появляется резидуальный объем мочи. При активации сфинктера во время микции ламинарный поток мочи приобретает черты турбулентного по периферии сечения уретры, а если поток полностью резко прерывается — появляется реверсивный ток мочи из уретры в мочевой пузырь. При этом происходит инфицирование остаточной мочи в мочевом пузыре. Кроме того, реверсивный ток мочи рефлюксирует и в устья протоков предстательной железы, что способствует раннему появлению простатита в подростковом возрасте или появлению очагов фиброза и уменьшению размеров железы. Мы наблюдали подростка, у которого, на фоне детрузорно-сфинктерной диссинергии, помимо простатита, в 16-летнем возрасте сформировался конкремент предстательной железы (рис. 1).

В условиях активации сфинктера во время микции для опорожнения мочевого пузыря необходимо значительное напряжение детрузора, которое определяет чрезмерное увеличение внутрипузырного

давления, из-за которого нарушается отток мочи из лоханок почек и мочеточников, вызывая формирование эктазии коллекторов. Появляется риск нарушения замыкательной функции уретеро-везикального соустья и развития пузырно-мочеточникового рефлюкса и вторичного пиелонефрита. Именно на этом этапе — при плановой сдаче анализов мочи или ультразвуковом исследовании почек с последующим углубленным обследованием по поводу выявленных изменений может выявляться детрузорно-сфинктерная диссинергия.

Недержание мочи — неклассический симптом детрузорно-сфинктерной диссинергии. Энурез может выявляться при общей задержке развития нервных центров и проводящих путей мозга, обеспечивающих формирование зрелого типа мочеиспускания. Вторичное появление недержания мочи при детрузорно-сфинктерной диссинергии может выявляться в виде «мокрого пятна» — при выделении оставшейся в уретре мочи после сокращения сфинктера во время микции и последующего его расслабления. Ургентное недержание может появляться при длительном существовании детрузорно-сфинктерной диссинергии, формировании высокого детрузорного давления.

Функция уретрального сфинктера тесно взаимодействует с мышцами тазового дна. По этой причине детрузорно-сфинктерная диссинергия часто сочетается с нарушением эвакуаторной функции прямой кишки — запорами, вторичным энкопрозом [4].

Уродинамическая диагностика детрузорно-сфинктерной диссинергии. При урофлоуметрии с пациентов с детрузорно-сфинктерной диссинергией регистрируется пролонгированное по времени мочеиспускание с обструктивно-прерывистым, обструктивно-прерванным, функционально-обструктивным типами кривых или кривой в форме «стакката» (рис. 2). У отдельных пациентов выявля-



Рис. 1. Конкремент предстательной железы у подростка 16 лет с детрузорно-сфинктерной диссинергией.

Fig. 1. Concretion of the prostate gland in a 16-year-old teenager with detrusor-sphincter dysinnergia.

ется стремительный поток с резким перерывом из-за мощного сокращения сфинктера. Значительно более достоверной является урофлоуметрия с выполнением электромиографии мышц тазового дна (рис. 3). В этом случае во время микции не регистрируется электромиографическая пауза, а иногда амплитуда даже возрастает. Классическая цистометрия при детрузорно-сфинктерной диссинергии обычно не выявляет клинически значимых нарушений фазы накопления. Деадаптация детрузора может появляться при длительно существующей диссинергии, гипертрофии мышц мочевого пузыря.

Профилометрия уретры предназначена для выявления недостаточности уретрального сфинктера. Непосредственно для диагностики детрузорно-сфинктерной диссинергии этот метод не используется [5]. Однако при комплексной оценке уродинамики у пациентов с детрузорно-сфинктерной диссинергией могут быть выявлены три варианта кривой. В ситуации, когда частота сокращений сфинктера невысокая, в процессе измерения, которое продолжается не более 3 мин, может не быть

зарегистрировано увеличения внутриуретрального давления свыше нормы — т.е. регистрируется нормальный вариант уретрального профиля. Второй вариант встречается при гипертонусе мышц тазового дна и, в частности, уретрального сфинктера — регистрируется постоянное высокое внутриуретральное давление на протяжении всего измерения. При этом варианте давление в уретре составляет от 100 до 150–250 см вод. ст. (рис. 4, а) [6]. И третий вариант, наиболее классический для детрузорно-сфинктерной диссинергии, — нестабильное давление в профиле: в процессе регистрации выявляются частые сокращения сфинктера — несколько эпизодов расслабления (до 30–50 см вод. ст.) и активации (выше нормального уровня давления закрытия уретры, рис. 4, б) [7, 8]. При таком варианте уретрального профиля урофлоуметрически выявляется кривая в форме «стаккато».

Наибольшее значение в диагностике детрузорно-сфинктерной диссинергии имеет метод исследование «давление–поток». Это исследование у детей, особенно в младшей возрастной группе, проводят

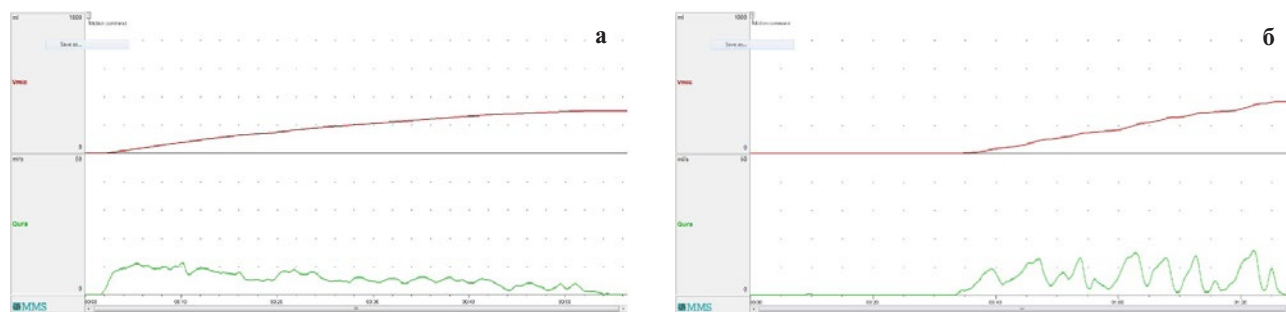


Рис. 2. Урофлоуметрия у пациента с детрузорно-сфинктерной диссинергией. а — обструктивное (функционально-обструктивное мочеиспускание), б — кривая в форме «стаккато», длительное время задержки.

Fig. 2. Uroflowmetry in a patient with detrusor-sphincter dissinergia. а — obstructive (functionally obstructive urination); б — the curve is in the form of a “staccato”. Long delay time.

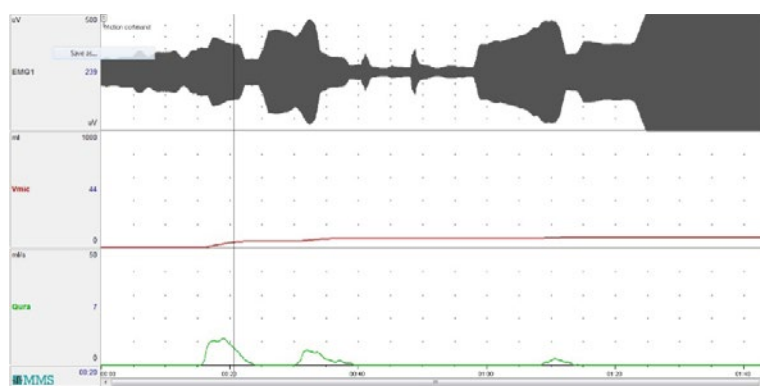


Рис. 3. Урофлоуметрия одновременно с записью поверхностной электромиографии промежности: обструктивно-прерванный тип мочеиспускания, видно практически полное отсутствие расслабления сфинктера во время микции.

Fig. 3. Uroflowmetry simultaneously with the recording of superficial electromyography of the perineum: obstructive-interrupted type of urination, almost complete absence of relaxation of the sphincter during micturition is visible.

нечасто из-за сложностей выполнения процедуры (необходимость одновременного подключения каналов для регистрации внутрибрюшного давления, везикального давления и электромиографии). Но именно исследование «давление–поток» дает исчерпывающую информацию о функции детрузора и сфинктера одновременно. Если в фазу наполнения нарушений уродинамики могут быть не выявлены, то во время опорожнения регистрируется электромиографическая активность мышц тазового дна и резкое увеличение везикального и внутрибрюшного давления (рис. 5).

Одна из разновидностей реографического исследования — реопельвиография при детрузорно-сфинктерной диссинергии — выявляет нарушения микроциркуляции. При реопельвиографии наиболее часто анализируют два основных параметра: систолическую амплитуду пульсовой волны и максимальную скорость периода быстрого наполнения (V_1). Систолическая амплитуды в норме составляет 0,03–0,036 Ом, а V_1 — 0,42–0,48 Ом/с. [9]. Дефицит микроциркуляции шейки мочевого пузыря и зоны сфинктера уретры при детрузорно-сфинктерной диссинергии состав-

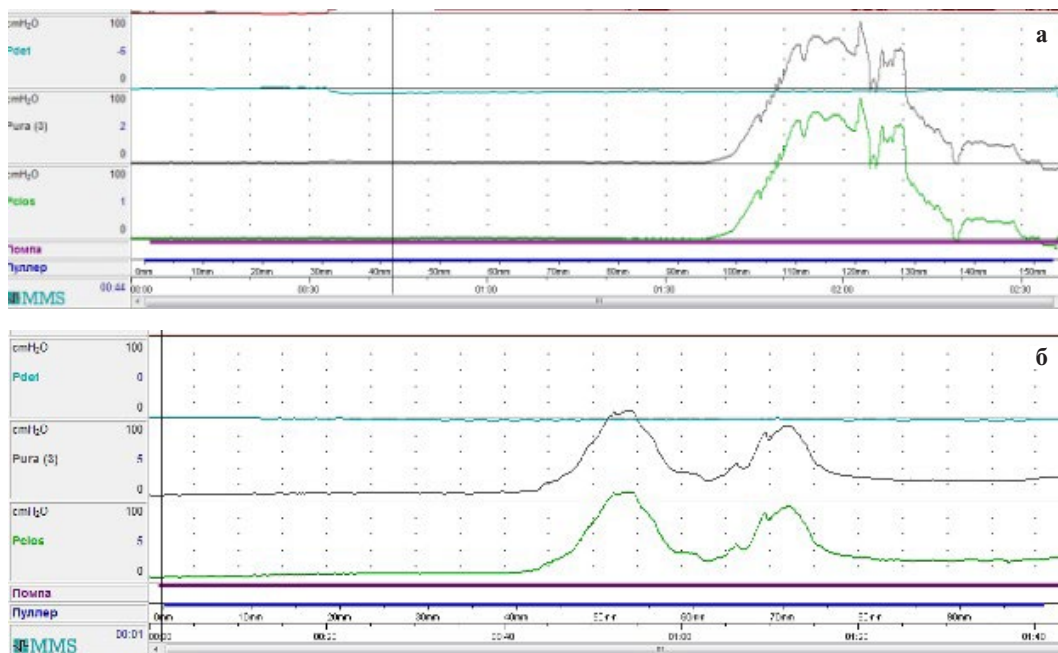


Рис. 4. Профилометрия уретры.
 а — высокое давление профиля; б — нестабильное давление профиля.
 Fig. 4. Urethral profilometry.
 а — high profile pressure; б — unstable profile pressure.

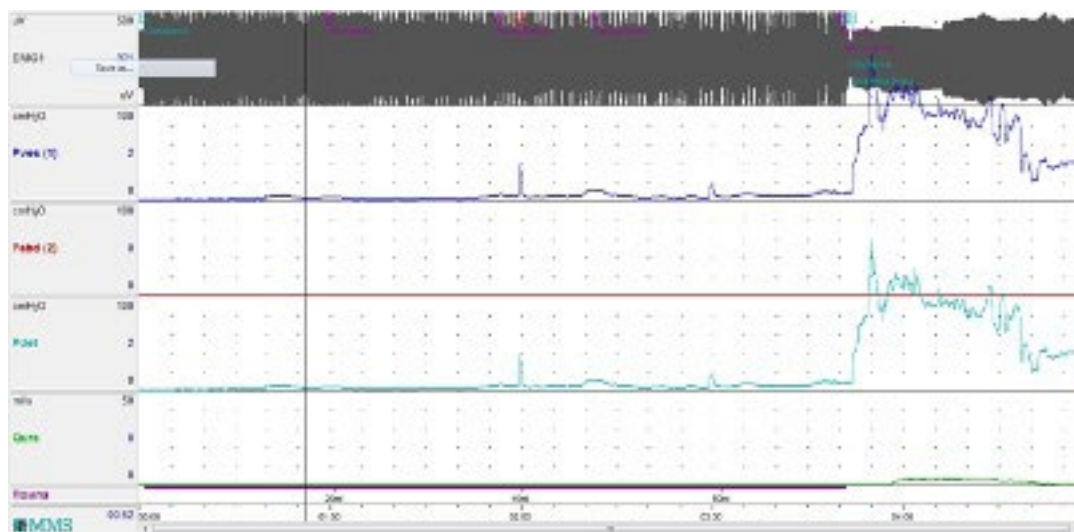


Рис. 5. Исследование «давление–поток»: отсутствие расслабления сфинктера в фазу опорожнения.
 Fig. 5. The pressure–flow study: lack of relaxation of the sphincter during the emptying phase.

ляет 30–60% [10]. Дефицит микроциркуляции основан на спазме артериол на фоне гиперактивации альфа-адренорецепторов. Как при гиперактивном мочевого пузыря, так и при детрузорно-сфинктерной диссинергии на фоне незрелости и/или несогласованного созревания механизмов иннервации часто выявляется общая симпатическая гиперактивность, которая и служит пусковым моментом в развитии нарушения функции тазовых органов у детей [11, 12].

Заключение

Детрузорно-сфинктерная диссинергия, наряду с гиперактивным мочевым пузырем, в раннем возрасте имеет черты морфофункциональной незрелости механизмов иннервации, обеспечивающих функцию мочевого пузыря. В обычных условиях к годовалому возрасту у ребенка значительно урежается частота мочеиспускания, увеличивается объем мочевого пузыря и появляются эпизоды осознанного мочеиспускания в горшок. С года до двух лет в становлении функции мочеиспускания ребенок получает максимальный прогресс. В 4–5 лет акт мочеиспускания приобретает характеристики взрослого типа. С определенного момента при нарушении или задержке созревания механизмов иннервации, обеспечивающих детрузор, состояние функции мочеиспускания, соответствующее возрастной морфофункциональной незрелости, становится заболеванием — детрузорно-сфинктерной диссинергией, одним из наиболее опасных в плане развития осложнений вариантов нейрогенной дисфункции мочевого пузыря. Развитию детрузорно-сфинктерной диссинергии способствуют длительное ноше-

ние подгузников, задержка формирования навыков самообслуживания, чрезмерное увлечение видеорядом и связанное с этим искусственное прерывание потока мочи — мочеиспускание только для купирования позыва — для быстрого возврата к видеоигре, а также длительная задержка мочеиспускания, иногда с «подпусканием» небольшого количества мочи. В указанных условиях формирование рефлексов мочеиспускания надлежащим образом не происходит и развивается детрузорно-сфинктерная диссинергия. В плане лечения на первый план всегда выходят режимные рекомендации — питье и мочеиспускание по режиму — каждые 2–3 ч в дневное время. Одновременно необходимо контролировать своевременное опорожнение кишечника. К лечению добавляют терапию, основанную на формировании биологической обратной связи (БОС-терапии). На основании приведенных положений об особенностях микроциркуляции при детрузорно-сфинктерной диссинергии в качестве одного из основных медикаментозных средств признаны препараты из группы альфа-адреноблокаторов. Они купируют артериолоспазм и восстанавливают микроциркуляцию мочевого пузыря и проксимальной части уретры. При этом активируется тканевая и клеточный метаболизм и восстанавливается функция тазовых органов. Лечение детрузорно-сфинктерной диссинергии — длительный процесс, требующий назначения нескольких курсов терапии и постоянного, в течение нескольких лет, контроля режима питья и мочеиспусканий, лечения инфекционных осложнений (пиелонефрита, цистита), а в случае формирования пузырно-мочеточникового рефлюкса — его коррекция.

ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES)

1. Гусева Н.Б., Никитин С.С. Нейрофизиологические аспекты расстройств мочеиспускания неорганического генеза у детей, основные принципы диагностики и лечения. Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского 2017; 96(5): 137–144. [Guseva N.B., Nikitin S.S. Neurophysiological aspects of urinary disorders of inorganic genesis in children, basic principles of diagnosis and treatment. *Pediatriya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo* 2017; 96(5): 137–144. (in Russ.)]
2. Гусева Н.Б., Никитин С.С., Игнатъев Р.О., Млынчик Е.В. Принципы классификации дисфункций мочевого пузыря у детей: поиск единых критериев. Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского 2020; 99(5): 271–275. [Guseva N.B., Nikitin S.S., Ignat'ev R.O., Mlynchik E.V. Principles of classification of bladder dysfunctions in children: search for uniform criteria. *Pediatriya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo* 2020; 99(5): 271–275. (in Russ.)]
3. Божендаев Т.Л., Гусева Н.Б., Игнатъев Р.О., Никитин С.С. Дисфункциональное мочеиспускание как маркер нейрогенных расстройств мочевого пузыря у детей. Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского 2015; 94(3): 158–162. [Bozhendaev T.L., Guseva N.B., Ignat'ev R.O., Nikitin S.S. Dysfunctional urination as a marker of neurogenic bladder disorders in children. *Pediatriya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo* 2015; 94(3): 158–162. (in Russ.)]
4. Божендаев Т.Л., Гусева Н.Б., Гаткин Е.Я., Игнатъев Р.О., Зоботина Э.К. Коррекция дисфункционального мочеиспускания у детей. Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского 2016; 95(5): 62–66. [Bozhendaev T.L., Guseva N.B., Gatkin E.Ya., Ignat'ev R.O., Zobotina E.K. Correction of dysfunctional urination in children. *Pediatriya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo* 2016; 95(5): 62–66. (in Russ.)]
5. Corona L.E., Cameron A.P., Clemens J.Q., Qin Yo., Stoffel J.T. Urethral Pressure Measurement as a Tool for the Urodynamic Diagnosis of Detrusor Sphincter Dyssynergia. *Int Neurourol J* 2018; 22(4): 268–274. DOI: 10.5213/inj.1836178.089
6. Stoffel J.T. Detrusor sphincter dyssynergia: a review of physiology, diagnosis, and treatment strategies. *Transl Androl Urol* 2016; 5(1): 127–135
7. Гусева Н.Б., Никитин С.С. Диагностическое значение профилометрии уретры у детей: рекомендации к практическому применению. Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. 2021; 100(4): 111–116. [Guseva N.B., Nikitin S.S. Diagnostic value of urethral profilometry in children: recommendations for practical use. *Pediatriya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo* 2021; 100(4): 111–116. (in Russ.)]
8. Corona L.E., Cameron A.P., Clemens J.Q., Qin Y.O., Stoffel J.T. Urethral Pressure Measurement as a Tool for the Urodynamic Diagnosis of Detrusor Sphincter Dyssynergia. *Int Neurourol J* 2018; 22(4): 268–274. DOI: 10.5213/inj.1836178.089

9. Иванов Л.Б., Макаров В.А. Лекции по клинической реографии. М.: Антидор, 2000; 320. [Ivanov L.B., Makarov V.A. Lectures on clinical rheography. Moscow: Antidor, 2000; 320. (in Russ.)]
10. Божендаев Т.Л., Гусева Н.Б., Никитин С.С., Крапивкин А.И. Клиническое наблюдение дисфункционального мочеиспускания, проявившегося полиурией и энурезом, у ребенка 10 лет: особенности диагностики и лечения. Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского 2021; 100(4): 176–181. [Bozhendaev T.L., Guseva N.B., Nikitin S.S., Kravivkin A.I. Clinical observation of dysfunctional urination manifested by polyuria and enuresis in a 10-year-old child: features of diagnosis and treatment. Pediatriya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo 2021; 100(4):176–181. (in Russ.)]
11. Вишневецкий Е.Л., Лоран О.Б., Гусева Н.Б., Никитин С.С. Особенности нейрогуморальной регуляции у детей с сочетанными нарушениями функций тазовых органов. Урология 2013; 6: 90–96. [Vishnevskij E.L., Loran O.B., Guseva N.B., Nikitin S.S. Features of neurohumoral regulation in children with combined pelvic organ dysfunction. Urologiya 2013; 6: 90–96. (in Russ.)]
12. Леньюшкин А.И., Ким Л.А., Рыжов Е.А., Цапкин А.Е. Эволюция взгляда на этиопатогенез хронических запоров у детей. Детская хирургия 2009; 6: 48–50. [Lenyushkin A.I., Kim L.A., Ryzhov E.A., Tsapkin A.E. Evolution of the view on the etiopathogenesis of chronic constipation in children. Detskaya khirurgiya 2009; 6: 48–50. (in Russ.)]

Поступила: 21.12.21

Received on: 2021.12.21

Исследование выполнено с использованием уникальной научной установки «Многокомпонентный программно-аппаратный комплекс для автоматизированного сбора, хранения, разметки научно-исследовательских и клинических биомедицинских данных, их унификации и анализа на базе центра обработки данных с использованием технологий искусственного интеллекта» (регистрационный номер 2075518).

This study was performed using the Unique Scientific Unit (UNU) «Multicomponent software and hardware system for automated collection, storage, markup of research and clinical biomedical data, their unification and analysis based on Data Center with Artificial Intelligence technologies (reg. number: 2075518).

Конфликт интересов:

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов и финансовой поддержки, о которых необходимо сообщить.

Conflict of interest:

The authors of this article confirmed the lack of conflict of interest and financial support, which should be reported.