

GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY

**ZNACZENIE METODY BIOFEEDBACK W LECZENIU DYSFUNKCJI
PĘCHERZA MOCZOWEGO U DZIECI**

Rozprawa doktorska

Promotor :

**Dr hab. med. Aleksandra Żurowska,
prof. nadzw. GUMed**

Doktorant :

mgr Katarzyna Krzemińska

Wydział Lekarski

Gdańsk 2012

Rodzinie

SPIS TREŚCI

WYKAZ STOSOWANYCH SKRÓTÓW.....	5
ROZDZIAŁ I. WSTĘP.....	6
1. Wprowadzenie.....	6
2. Rys historyczny leczenia zaburzeń mikcji	7
3. Zaburzenia czynności pęcherza moczowego	10
3.1. Embriologia rozwoju pęcherza.....	10
3.2. Neuro - mięśniowy rozwój pęcherza.....	11
3.3. Odruch mikcji.....	12
3.4. Neuro-mięśniowy rozwój zwieracza zewnętrznego cewki moczowej	14
3.5. Rozwój koordynacji zwieraczowo-wypieraczowej.....	14
3.6. Funkcjonalna objętość pęcherza a wiek.....	15
3.7. Terminologia zaburzeń mikcji	16
3.7.1. Nadczynność wypieracza.....	16
3.7.2. Mikcja dysfunkcyjna.....	16
3.7.3. .Zespół leniwego pęcherza.....	17
3.8. Objawy towarzyszące zaburzeniom mikcji	18
3.9. Częstotliwość występowania zaburzeń mikcji u dzieci.....	19
4. Diagnostyka mikcji dysfunkcyjnej	20
4.1. Dziennik mikcji, kalendarz moczenia.....	21
4.2. Uroflowmetria.....	21
4.3. Ocena zalegania moczu po mikcji.....	22
4.4. Badanie urodynamiczne.....	22
4.5. Zaparcia a zaburzenia funkcji pęcherza	24
5. Mikcja dysfunkcyjna: postępowanie lecznicze	25
5.1. Leczenie farmakologiczne	25

5.2. Leczenie nefarmakologiczne. Uroterapia.....	26
5.2.1. Terapia biofeedback	27
5.2.2. Neuromodulacja.....	29
6. Alarm nocny.....	29
ROZDZIAŁ II. Cel pracy.....	30
ROZDZIAŁ III: Materiał i metody	31
1. Materiał.....	31
2. Metody.....	33
3. Metody statystyczne.....	39
ROZDZIAŁ IV: WYNIKI	40
1. Objawy zaburzeń mikcji u dzieci z mikcją dysfunkcyjną przed terapią.....	40
1.1. Objawy zaburzeń mikcji u dzieci z mikcją dysfunkcyjną przed terapią biofeedback na podstawie wywiadu i dziennika mikcji.....	40
1.2. Badanie urodynamiczne w grupie dzieci z mikcją dysfunkcyjną przed leczeniem rehabilitacyjnym.....	41
1.3. Badanie ultrasonograficzne u dzieci z mikcją dysfunkcyjną przed leczeniem rehabilitacyjnym.....	46
2. Ocena skuteczności 2 miesięcznego leczenia rehabilitacyjnego dysfunkcyjnej mikcji metodą biofeedback	53
3. Odległe wyniki leczenia.....	56
3.1. Krzywe przeżycia Kaplana-Meiera dla objawów moczenia dziennego i nocnego u dzieci leczonych z powodu mikcji dysfunkcyjnej.....	57
4. Wybrane czynniki prognostyczne skuteczności reakcji na leczenie	58
ROZDZIAŁ V: PODSUMOWANIE WYNIKÓW	60
Rozdział VI: DYSKUSJA	63
Rozdział VII: WNIOSKI	75
Rozdział VIII STRESZCZENIE	76
Rozdział VIII PIŚMIENNICTWO	78
ZAŁĄCZNIKI.....	86

WYKAZ STOSOWANYCH SKRÓTÓW:

BC - pojemność pęcherza (bladder capacity)

BF - biofeedback

EBC - oczekiwana pojemność pęcherza (expected bladder capacity)

ICCS - International Children's Continence Society

MD - mikcja dysfunkcyjna (dysfunctional voiding)

TENS - przezskórna elektryczna stymulacja nerwów (transcutaneous electrical nerve stimulation)

m. - mięsień

mm. - mięśnie

ml. - mililitry

n.- nerw

nn.- nerwy

NW - nadczynność wypieracza (overactive bladder)

RPM - refluks pęcherzowo-moczowodowy

s - sekundy

UD - urodynamiczność

UF - uroflowmetria

ZUM (UTI) - zakażenie układu moczowego (urinary tract infection) μ V - mikrovolty

Rozdział I. Wstęp

1. Wprowadzenie.

Zaburzenia funkcji pęcherza należą do częstych, chociaż nadal niedocenianych schorzeń wieku rozwojowego. Stanowią one przyczynę ukrytego cierpienia fizycznego i psychicznego spowodowanego moczeniem dziennym lub nocnym, parciami nagłącymi czy innymi objawami dyzurycznymi. Dysfunkcje pęcherza mogą być przyczyną nawrotowych zakażeń układu moczowego (ZUM) lub refluku pęcherzowo-moczowodowego (RPM) [2]. Współczesna klasyfikacja zaburzeń czynności pęcherza moczowego została wyznaczona przez Standardization Committee of the International Children's Continence Society [59,90].

Unierwienie dróg moczowych, warunkujące napełnienie i opróżnienie pęcherza, jest bardzo złożone. Podczas prawidłowej mikcji występuje jednoczesny skurcz mięśnia wypieracza pęcherza oraz relaksacja mięśni dna miednicy i zwieracza zewnętrznego cewki moczowej. Jedną z podstawowych postaci dysfunkcji pęcherza jest mikcja dysfunkcyjna (MD), rozpoznawana na podstawie charakterystycznych zmian w badaniu urodynamicznym.

U chorych z tym zaburzeniem dochodzi to paradoksalnego skurczu mięśni dna miednicy i zwieracza zewnętrznego cewki moczowej podczas mikcji.

Standardowe leczenie mikcji dysfunkcyjnej obejmuje:

- zmianę nawyków przyjmowania płynów, częstotliwości oddawania moczu i edukację z zakresu prawidłowej postawy przy mikcji (tradycyjna uroterapia)
- leczenie farmakologiczne (alfablokery).

W ostatnich latach pojawiły się publikacje o zastosowaniu nowej metody leczenia, jaką jest biofeedback [22,32]. Neurofizjologiczna podstawa leczenia metodą biofeedback oparta jest na nauce świadomej relaksacji mięśni dna miednicy i zależnej od woli relaksacji zwieracza zewnętrznego cewki w trakcie mikcji. Terapia biofeedback została uznana przez wielu specjalistów za najważniejszą w ciągu ostatnich 10 lat nową metodę leczenia dysfunkcji pęcherza w wieku rozwojowym [5] .

W Polsce nie była dotychczas stosowana u dzieci.

2. Rys historyczny leczenia zaburzeń mikcji.

Trening świadomego oddawania moczu u dzieci jest ściśle związany czynnikami kulturowymi. W Średniowieczu ludzie nie zwracali uwagi na moczenie się dzieci.

W XVI wieku proces kontroli mikcji był rzeczą bardzo oczywistą i normalną, tak jak to widać na obrazie Martina von Cleve przedstawionym poniżej [5].



Dziecko wysadzane na nocnik.

Rycina 1. Martin van Cleve (1527 – 1581): „Flamanckie gospodarstwo domowe” [5,91].

W XVIII wieku nastąpiła rewolucyjna zmiana, gdyż pojawiły się pierwsze informacje na temat możliwości wyuczenia dziecka kontroli oddawania moczu i kału [5].

W XIX wieku rodzice wpadli w obsesję na punkcie treningu kontroli mikcji u dzieci; nie rzadko dochodziło do fizycznego i psychicznego znęcania się nad swoimi pociechami [5].

W dobie współczesnej stykamy się z sytuacją zbyt skąpego udziału rodziców w kształtowaniu prawidłowych nawyków mikcji u dzieci [5]. Dzieci z natury mają tendencję do

wstrzymywania moczu przez długi okres czasu, co może prowadzić do rozwoju mikcji dysfunkcyjnej [78].

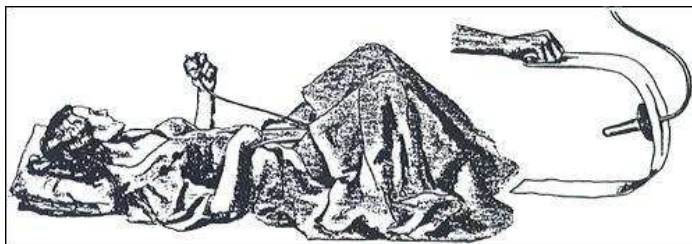
W 1940 r. dr Arnold Kegel odkrył, że zabiegi operacyjne na mięśniu łonowo - guzicznym nie gwarantują przywrócenia jego funkcji. Odkrycie to zainspirowało go do opracowania metody wzmocnienia tych tkanek. Kegel udowodnił znaczenie ćwiczeń naprzemiennego napinania i rozluźniania mięśni dna miednicy w leczeniu nietrzymania moczu, a uwieńczeniem jego badań był artykuł *Progressive resistance exercise to the function restoration of the perineal muscles* opublikowany w 1948 r. w *American Journal of Obstetrics & Gynecology* „*Progressive resistance exercise to the function restoration of the perineal muscles*” [45,68].

Dr Kegel był pierwszą osobą, która próbowała zastosować metody rehabilitacji (ciepłolecznictwo, stymulacje prądem, ćwiczenia) u dzieci z pierwotną dysfunkcją mięśniową dolnych dróg moczowych. W 1963 roku opracował program ćwiczeń mięśni dna miednicy, zwanych dzisiaj „**ćwiczeniami Kegla**”. Chcąc udoskonalić swój projekt, stworzył prosty aparat do sprzężenia zwrotnego, tzw. perineometr (rycina2), na który składała się dopochwowa sonda ciśnieniowa połączona z manometrem z możliwością kalibracji od 0-100 mm Hg [73].



Rycina 2. Perineometr [91].

Terapia przebiegała w pozycji leżącej na plecach. Pacjentka miała umieszczoną w pochwie sondę ciśnieniową, w rękę trzymała ciśnieniomierz i wykonywała 3 - 5 s. napięcia mięśni dna miednicy, po czym obserwując ciśnienie, wskazywane przez manometr, czekała aż mięśnie się rozluźnią (rycina3). Ćwiczenia prowadzone były w drodze indywidualnych zajęć terapeuty z pacjentem, trwających ok. 30 min. [68].



Rycina 3. Terapia biofeedback z zastosowaniem perineometru [92].

Po licznych obserwacjach dr Kegel wysunął następujące wnioski z prowadzonych badań:

- 1) Pacjent musi być nauczony dokładnej metodyki ćwiczeń.
- 2) Sukces terapii można stwierdzić wówczas, gdy zauważalna jest poprawa stanu klinicznego pacjenta [68].

W 1979 r. M. Maizels, L. King i C. Firlit użyli po raz pierwszy sformułowania „**relaksacja mięśni dna miednicy metodą sprzężenia zwrotnego**” (BRPF - biofeedback relaxation of the pelvic floor) jako metody leczenia dysfunkcji mikcji i nawracających zakażeń układu moczowego [53,84].

W 1987 r. A. Hellstrom, K. Hjamals i U. Jodal przedstawili skuteczny model rehabilitacji pęcherza w oparciu o metodę biofeedback [34].

W 1992 r. J. van Gool wraz ze swoim zespołem badawczym spopularyzował termin dysfunkcji zwieraczowo – wypieraczowej [70], natomiast w 1998 r. S. Koff, T. Wagner i V. Javanthi przedstawili hipotezę, że przyczyną zaburzeń funkcji pęcherza mogą być zaburzenia pracy jelit i że to od leczenia zaparć powinno się zacząć terapię zaburzeń mikcji [50].

W tym samym roku C. Herndon, P. Mc Kenna i M. Decambre lepiej opisali metodę rehabilitacji mięśni dna miednicy metodą biofeedback przy pomocy interaktywnych programów komputerowych [34].

Termin UROTERAPIA i UROTERAPEUTA zostały po raz pierwszy użyte przez A. Hellstrom w artykule pt. „Urotherapy in children with dysfunctional Bladder” z 1992r.

Słowo uroterapia jest synonimem określenia „rehabilitacja pęcherza”, natomiast „uroterapeuta” to osoba specjalizująca się w leczeniu zaburzeń funkcji pęcherza bez ingerencji metod chirurgicznych i farmakologicznych [36].

Definicja mikcji dysfunkcyjnej została po raz pierwszy przedstawiona w 2006 r. w dokumencie opracowanym przez Standardization Committee of the International Children's Continence Society.

3. Zaburzenia czynności pęcherza moczowego.

Funkcją pęcherza jest magazynowanie moczu i jego wydalanie. Proces gromadzenia moczu wymaga umiejętności utrzymania odpowiednich objętości moczu przy niskim ciśnieniu wewnątrzpęcherzowym bez pojawiania się objawu popuszczania. Opróżnianie pęcherza wymaga pomocy mięśnia wypieracza, którego napięcie powinno być zsynchronizowane z rozluźnieniem mięśnia zwieracza zewnętrznego cewki moczowej.

Umiejętność trzymania moczu zależy od czynników, które kształtują się w pierwszych latach życia dziecka: objętości pęcherza i umiejętności świadomej kontroli mięśni tworzących pęcherz. Na rozwój prawidłowej funkcji dolnego układu moczowego mogą mieć wpływ czynniki socjokulturalne [5].

3.1. Embriologia rozwoju pęcherza.

Prawidłowy rozwój pęcherza i mięśnia zwieracza zewnętrznego są podstawą prawidłowej koordynacji zwieraczowo - wypieraczowej.

Pęcherz moczowy jest pochodną endodermalnej kloaki i częściowo przewodów mezonefrycznych. Po odseparowaniu się odbytu od kloaki, pomiędzy 4 i 7 tygodniem ciąży, brzuszna część kloaki dzieli się na kanał pęcherzowo-cewkowy, przechodzący w przewód omocznia (w tym miejscu otwierają się przewody mezonefryczne) i zatokę moczowo-płciową. Przewód mezonefryczny daje początek trójkątowi pęcherza i stronie grzbietowej części sterczowej cewki moczowej. Reszta części pęcherzowo-cewkowej, pochodzenia endodermalnego, formuje powierzchnię pęcherza i część sterczową cewki moczowej – od strony przedniej. Mezodermalna, wewnętrzna część trójkąta pęcherza zostaje w pewnym momencie zastąpiona przez nabłonek pochodzenia ektodermalnego. W 8 tygodniu ciąży możemy już zidentyfikować pęcherz moczowy jako wyodrębnioną strukturę [5, 20].

Komórki mezodermalne kondensujące się wokół pęcherza kształtują jego muskulaturę -są to komórki mięśniowe gładkie. Dalszy rozwój pęcherza związany jest z rozwojem jego funkcji, szczególnie mechanizmu rozciągania czy skurczu mięśnia wypieracza. Zmiany w napięciu tego mięśnia gładkiego prowadzą do zmian w syntezie protein w przestrzeni pozakomórkowej – poprzez pęcherzowe fibroblasty. Kiedy mechanizm nacisku komórek na pęcherz jest zbyt duży, dochodzi do nieprawidłowości w rozwoju pęcherza – zaburzenia dotyczyć będą zarówno procesu napełniania jak i właściwej kurczliwości mięśnia wypieracza [5,65,66].

3.2. Neuro - mięśniowy rozwój pęcherza.

Unerwienie pęcherza rozwija się między 14 a 16 tygodniem ciąży i tworzy splot pęcherzowy. Składa się on z włókien sympatycznych i parasympatycznych, w skład których wchodzi włókna eferentne (motoryczne) i aferentne (sensoryczne).

Włókna eferentne parasympatyczne, wychodzące z odcinka krzyżowego kręgosłupa (S2 - S4), przekazują włókna motoryczne do mięśnia wypieracza a włókna hamujące do szyi pęcherza. Uszkodzenie tych ostatnich uniemożliwia prawidłową mikcję.

Ściana pęcherza i jego podstawa zawierają muskarynowe receptory acetylocholinowe (acetylocholina prowokuje skurcz wypieracza i prowadzi do wzrostu ciśnienia wewnątrzpęcherzowego). W obrębie mięśnia wypieracza znajdują się dwa typy receptorów muskarynowych: M 2 i M, 3. Pomimo, iż receptory M2 dominują pod względem ilościowym, to receptory M3 mają za zadanie wywołać skurcz wypieracza [14,20,29,58].

Nowoczesne leki antymuskarynowe, takie jak np. **darifenacin**, działają wybiórczo na receptory M 3, blokując je i tym samym wyciszając nadreaktywność mięśnia wypieracza [16,17]. Ostatnie badania dowodzą możliwość wystąpienia jednoczesnej nadaktywności receptorów M2 i M3 [28]. Zastosowanie leków antycholinergetycznych w przypadku pęcherza nieneurogennego z nadreaktywnością wypieracza w wielu przypadkach kończy się sukcesem [61,62].

Włókna eferentne sympatyczne, wychodzące z rdzenia kręgowego na poziomie ostatnich dwóch kręgów piersiowych i pierwszych dwóch kręgów lędźwiowych, zaopatrują mięsień wypieracz w włókna hamujące i szyję pęcherza w włókna motoryczne. Włókna te odgrywają znacznie mniejszą rolę w kształtowaniu funkcji dolnych dróg moczowych [5].

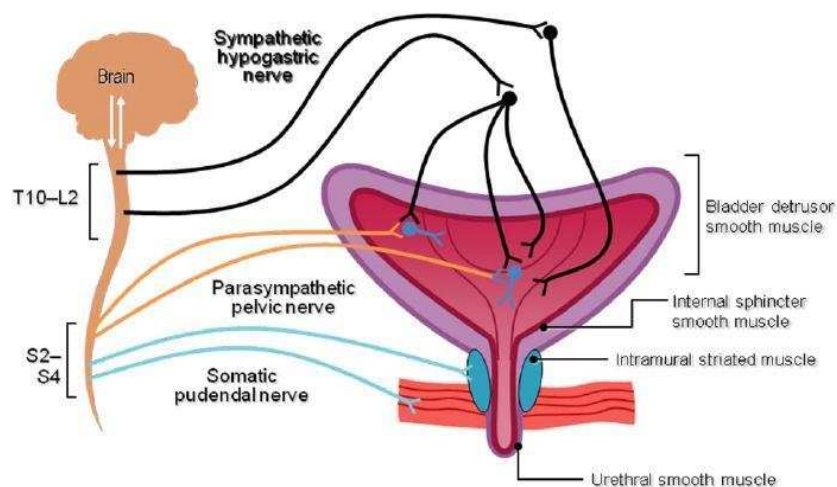
W obrębie pęcherza moczowego znajdują się też włókna α i β – adrenergiczne. Receptory α - adrenergiczne lokalizują się w obrębie szyi pęcherza i odpowiadają za skurcz mięśniówki gładkiej, czyli napięcie mięśnia zwieracza wewnętrznego cewki moczowej, natomiast receptory β - adrenergiczne odpowiadają za relaksację m. wypieracza pęcherza. Unerwienie aferentne (czuciowe) jest podwójne: włókna czucia bólu biegną zarówno drogą nerwów współczulnych jak i przywspółczulnych, wychodząc z przedniobocznych, białych kolumn rdzenia kręgowego. Włókna C, przekazujące informację o odczuciu wypełnienia pęcherza, znajdują się w tylnych kolumnach rdzenia.

Informacje o wypełnieniu pęcherza docierają do rdzenia kręgowego i na tym poziomie może dojść do odruchowej mikcji, albo impuls może być przekazany do ośrodkowego układu nerwowego [5].

3.3. Odruch mikcji.

W określonym momencie napełniania pęcherza włókna C, pełniące funkcję mechanoreceptorów [5], uruchamiają odruch mikcji. Odruch ten polega na skurczu m. wypieracza pęcherza z jednoczesnym spadkiem oporu podpęcherzowego. Bodźce ze ścian pęcherza moczowego przekazywane są do neuronów rdzenia i dalej do komórek mieszczących się w moście. Impulsacja zwrotna z mostu wywołuje skurcz wypieracza i relaksację zwieraczy. Rozpoczęty skurcz mięśnia wypieracza pęcherza wzmacnia zrotnie stymulację sensoryczną i umożliwia utrzymanie skurczu. Bez stymulacji sensorycznej siła skurczu m. wypieracza pęcherza słabnie, tak, więc wydaje się, iż prawidłowa czynność skurczowa m. wypieracza wymaga stałej stymulacji ze strony ośrodków znajdujących się w moście [72].

Czynnikami mającym wpływ na odruch mikcji jest także aferentacja z cewki. Przepływ moczu przez cewkę podtrzymuje skurcz wypieracza. W przypadku wysiłkowego nietrzymania moczu wyciek przez cewkę może spowodować niestabilne skurcze wypieracza [78].



Rycina 4. Unerwienie dolnych dróg moczowych [1].

Komponenty układu nerwowego i ich ośrodki, drogi nerwowe i zasadnicze przekąźniki biorące udział w kontroli dolnych dróg moczowych przedstawia tabela nr 1 [71]:

Komponent Układu Nerwowego	Ośrodki	Drogi nerwowe	Zasadnicze przekąźniki
Somatyczny	Jądra ruchowe rdzenia Kręgowego	Nerw sromowy	Acetylocholina (ACh)
Współczulny	Zwoje lędźwiowe odcinka współczulnego	Nerw podbrzusny	Noradrenalina(NA), neuropeptydy (NPY)
	Zwój kręzkowy dolny	Nerwy miedniczne	
Przywspółczulny	Zwoje miedniczne	Nerwy miedniczne	ACh, wazo aktywny peptyd jelitowy (VIP), tlenek azotu (NO)
	Zwoje trójkąta pęcherza moczowego	Śródścienne zakończenia nerwowe	
Czuciowy	Zwoje czuciowe korzeni tylnych rdzenia kręgowego	Nerw podbrzusny i nn. miedniczne	Substancja P (SP), peptyd kodowany nem kalcytoniny (CGRP), galanina (GAL)

Tabela 1. Komponenty układu nerwowego i ich ośrodki, drogi nerwowe i zasadnicze przekąźniki biorące udział w kontroli dolnych dróg moczowych.

3.4. Neuro-mięśniowy rozwój zwieracza zewnętrznego cewki moczowej.

Mięsień zwieracz zewnętrzny cewki moczowej jest zazwyczaj opisywany, jako integralna część mięśniówki dna miednicy, składająca się zarówno z włókien mięśniowych poprzecznie prążkowanych (m. sphincter urethrae transversostriatus) jak i gładkich (m. sphincter urethrae glaber) [27,28].

Ostatnie badania dowodzą, iż zwieracz zewnętrzny cewki moczowej stanowi niezależną strukturę, niezwiązaną z przeponą moczowo-płciową [5,28].

Poprzecznie prążkowany zwieracz zewnętrzny cewki jest unerwiony przez włókna motoryczne odcinka krzyżowego rdzenia, zlokalizowane w Jądrze Onufrowicza, łączącym segmenty S1-S2 bądź S2-S3 i zawierającym po 300 - 500 neuronów z każdej strony jądra [5].

3.5. Rozwój koordynacji zwieraczowo-wypieraczowej.

O zintegrowanej funkcji zwieraczowo –wypieraczowej, czyli rozwinięciu umiejętności świadomej kontroli pęcherza moczowego, mówimy wówczas, gdy dziecko jest w stanie rozpocząć mikcję niezależnie od stopnia napełnienia pęcherza, przerwać mikcję w dowolnym momencie i potrafi utrzymać mocz w pęcherzu przy odczuciu silnego parcia ze strony mięśnia wypieracza [5].

Płód oddaje mocz około 30 razy na dobę [5, 13], noworodek około 12 razy w ciągu 24h [5, 39] i częstotliwość ta ma obniżyć się z wiekiem do 5(+/-1) na dobę, jednakże w rzeczywistości zakres ten rozszerza się do wartości od 3 do 9 mikcji na dobę, a proces mikcji przybiera różne formy [5, 7, 87].

Proces mikcji u noworodków ma charakter odruchu. Pomiędzy 1 a 2 rokiem życia dziecko poznaje odczucia napełnianego pęcherza i parcia ze strony mięśnia wypieracza. Podczas 2 i 3 roku życia dziecko nabywa umiejętność świadomego napięcia i rozluźnienia mięśnia zwieracza zewnętrznego cewki moczowej, pomiędzy 3 a 6 rokiem życia powinno osiągnąć umiejętność pełnej kontroli nad pęcherzem [5].

3.6. Funkcjonalna objętość pęcherza a wiek.

Funkcjonalna pojemność pęcherza (FBC – functional bladder capacity) definiowana jest, jako maksymalna, jednorazowa objętość moczu oddana w przeciągu ostatnich 48 h [35];

Wartość ta sukcesywnie zwiększa się w przeciągu przynajmniej pierwszych ośmiu lat życia [5].

FBC jest w jakimś stopniu zależne od fizycznej wielkości pęcherza, jednakże głównym czynnikiem wpływającym na funkcjonalną pojemność pęcherza jest wartość jego podatności.

Podatność określa „ sztywność ścian pęcherza”; jej wartość to iloraz objętości pęcherza do zmiany ciśnienia mięśnia wypieracza w czasie danej zmiany objętości ($\Delta V/\Delta p$ det) [35,59].

Oczekiwana pojemność pęcherza (EBC –expected bladder capacity): wg International Children Continence Society (ICCS) „oczekiwana pojemność pęcherza względem wieku ” jest równa „ cystometrycznej objętości pęcherza względem wieku” (CBC – Cystometric Bladder Capacity), którą wylicza się ze wzoru Hjälmås’a [61]: $y = (30x+30)$ ml, gdzie „y” to oczekiwana pojemność pęcherza a „x”- wiek w latach.

ICCS sugeruje, aby za górną granicę prawidłowej pojemności pęcherza przyjąć 135 % cystometrycznej objętości względem wieku: $y=1,35 (30x+30)$, natomiast za dolną granicę 60% cystometrycznej objętości względem wieku: $y=0,6 (30x+30)$ [6,54].

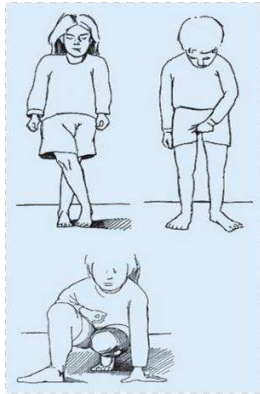
3.7. Terminologia zaburzeń mikcji .

Współczesne definicje zaburzeń mikcji zostały opracowane i opublikowane w drugim raporcie International Children's Continence Society (ICCS) [59].

3.7.1 Nadczynność wypieracza (overactive bladder).

Nadczynność wypieracza – to nagłe i silne odczucie konieczności oddania moczu;

W urodynamice objawia się zaburzeniem fazy napełniania pęcherza z idiopatyczną nadreaktywnością mięśnia wypieracza; cechą charakterystyczną jest mała objętość pęcherza, częste mikcje o małej objętości, moczenie dzienne, moczenie nocne i odruchowe zachowania mające pomóc wstrzymać niekontrolowaną mikcję (holding maneuvers), takie jak kucanie, zaciskanie nóg, tańczenie.



Rycina 5. Manewry wstrzymywania mikcji u dzieci [36].

3.7.2. Mikcja dysfunkcyjna (dysfunctional voiding).

W urodynamice mikcja dysfunkcyjna objawia się nadmierną aktywnością mięśnia zwieracza zewnętrznego cewki podczas fazy opróżniania pęcherza.

Krzywa mikcyjna charakterystyczna dla dzieci z mikcją dysfunkcyjną najczęściej jest:

falista – mocz oddawany jest w trybie ciągłym, ale z różną intensywnością, czas mikcji jest wydłużony i czasami część moczu po zakończeniu mikcji pozostaje w pęcherzu;

przerywana – mikcja nieregularna, w kilku porcjach. Zazwyczaj po mikcji w pęcherzu pozostaje duża ilość moczu [5].

Dysfunkcji mikcji często towarzyszy moczenie dzienne, moczenie nocne, parcia naglące oraz tendencja do występowania zakażeń układu moczowego, z tytułu zalegającego w pęcherzu moczu [5,59,77].

Moczenie nocne dotyczy zazwyczaj pełnych, niekontrolowanych mikcji w trakcie snu – czasami niekontrolowane opróżnienie pęcherza ma miejsce 1 raz w ciągu nocy a czasami nawet kilka razy [36].

Do tej pory nie ustalono czynników ryzyka pojawienia się mikcji dysfunkcyjnej, jednakże istnieje hipoteza, że to albo nadczynność wypieracza może prowadzić do zaburzenia pracy

mięśni dna miednicy w czasie mikcji [62] albo nieprawidłowa pozycja mikcyjna i złe nawyki pod względem częstotliwości mikcji i ilości przyjmowanych płynów [5,55].



Rycina 6. Nieprawidłowa pozycja mikcyjna [60].

3.7.3 Zespół leniwego pęcherza (lazy bladder syndrome).

Zespół leniwego pęcherza to określenie dla obserwowanej w badaniu urodynamicznym hipofunkcji wypieracza, która charakteryzuje się niskim stopniem kurczliwości wypieracza w trakcie wypełniania pęcherza bądź całkowitym brakiem aktywności tego mięśnia gładkiego. Wśród zaburzeń funkcji pęcherza można jeszcze wyróżnić wysiłkowe nietrzymanie moczu i nietrzymanie moczu podczas śmiechu, jednakże schorzenia te nie obrazują żadnych zmian w badaniu urodynamicznym i związane są z niską siłą i wytrzymałością mięśnia zwieracza zewnętrznego [5].

3.8. Objawy towarzyszące zaburzeniom mikcji [59].

Zwiększona/obniżona częstotliwość mikcji.

Częstotliwość mikcji poddawana jest ocenie u dzieci od 5 roku życia. Jeśli pacjent oddaje mocz 8 razy dziennie lub częściej mówimy wówczas o zwiększonej częstotliwości oddawania moczu; jeśli dziecko oddaje mocz 3 razy w ciągu dnia lub rzadziej wówczas mówimy o obniżonej częstotliwości mikcji.

$3 > \text{prawidłowa częstotliwość mikcji} < 8$

Nietrzymanie moczu to niekontrolowany wyciek moczu:

- ciągły: dotyczy dzieci z każdej grupy wiekowej (nawet niemowląt, gdyż te też mają w jakimś stopniu rozwiniętą kontrolę oddawania moczu na poziomie kory mózgowej [88,89]).
- przerywany wyciek moczu w małych ilościach w ciągu dnia i / lub nocy; dotyczy dzieci powyżej 5 roku życia; nietrzymanie moczu w ciągu dnia określa się terminem moczenia dziennego, natomiast w ciągu nocy – moczenia nocnego.

Parcia naglące - termin ten oznacza gwałtownie pojawiające się odczucie potrzeby natychmiastowej mikcji.

Nokturia (nocturia) - jako nokturię opisuje się stan, kiedy dziecko budzi się w nocy w celu oddania moczu; problem dotyczy dzieci od 5 r.ż.

Trudność oddania moczu (hesitancy) - dziecko ma problem z zainicjowaniem mikcji; problem dotyczy dzieci od 5 r.ż.

Aktywność tłoczni brzusznej przy mikcji (straining) – dziecko musi użyć tłoczni brzusznej, aby zainicjować jak również żeby podtrzymać mikcję; dotyczy wszystkich grup wiekowych.

Słaby strumień moczu – wyciek moczu o słabym strumieniu może dotyczyć każdej grupy wiekowej.

Przerywany strumień moczu - dziecko oddaje mocz małymi porcjami; problem może dotyczyć wszystkich grup wiekowych, jednakże do 3 r.ż. może być fizjologią, (jeśli nie towarzyszy mu objaw wspomaganie mikcji tłocznią brzuszną – tzw. „straining”).

Próby wstrzymania mikcji (holding maneuvers) – objaw towarzyszący często parciom nagłym; dziecko w drodze obronnej przed niekontrolowaną mikcją kuca, krzyżuje nogi, staje na palcach.

Odczucie niekompletnej mikcji (feeling of incomplete emptying) – charakterystyczne dla dzieci starszych (od ok. 7 r.ż.); młodsze nie rozpoznają tego odczucia, nie potrafią go dostrzec.

Popuszczenie pomikcyjne (post-micturition dribble) - niekontrolowany wyciek moczu bezpośrednio po mikcji; może występować u dzieci od 5 r.ż.

Ból w okolicy układu moczowo-płciowego (genital & LUT pain).

3.9. Częstotliwość występowania zaburzeń mikcji u dzieci.

U dzieci w wieku szkolnym zaburzenia mikcji są schorzeniem bardzo powszechnym. Problem dotyczy szczególnie płci żeńskiej – badania dowodzą, że aż 8, 4% dziewczynek w wieku 7 lat i 4% nastolatek cierpi z tytułu dysfunkcji mikcji, natomiast w przypadku płci męskiej dowiedziono, że 1, 4 % chłopców w wieku 7 lat i 0, 9 % nastolatków choruje na zaburzenia funkcji dolnych dróg moczowych [5].

4. Diagnostyka mikcji dysfunkcyjnej [59].

Pierwsze kroki przy diagnostyce zaburzeń mikcji u dzieci to zebranie wywiadu (należy wykluczyć zaburzenia neurologiczne), obserwacja dziecka i badanie fizykalne, analiza dziennika mikcji, kalendarza moczenia. Do oceny obiektywnej służy badanie urodynamiczne.

4.1. Dziennik mikcji, kalendarz moczenia.

Dziennik mikcji jest bardzo cennym źródłem informacji dla osoby prowadzącej leczenie dziecka z dysfunkcją dolnych dróg moczowych, gdyż zawiera on szczegółowe informacje na temat częstotliwości mikcji i jej objętości a także ilości spożywanych płynów; dodatkowo pacjenci odnotowują np. częstotliwość parć nagłych. Dziennik mikcji prowadzony jest przez 3 doby. Elementem uzupełniającym dziennik mikcji jest **kalendarz moczenia**, dostarczający informacji na temat częstotliwości moczenia dziennego i moczenie nocnego, prowadzony przez cały okres trwania leczenia[59].

4.2. Uroflowmetria.

Uroflowmetria to badanie przepływu cewkowego i zalegania moczu po mikcji (PVR).

Miarą wypadkowej oddziaływania między ciśnieniem wytworzonym przez skurcz wypieracza a opór cewkowy jest tzw. **tempo przepływu**. Niskie tempo przepływu jest charakterystyczne dla przeszkody podpęcherzowej, czy niskiej aktywności mięśnia wypieracza, wysokie tempo przepływu będzie charakteryzować nadreaktywność mięśnia wypieracza [59].

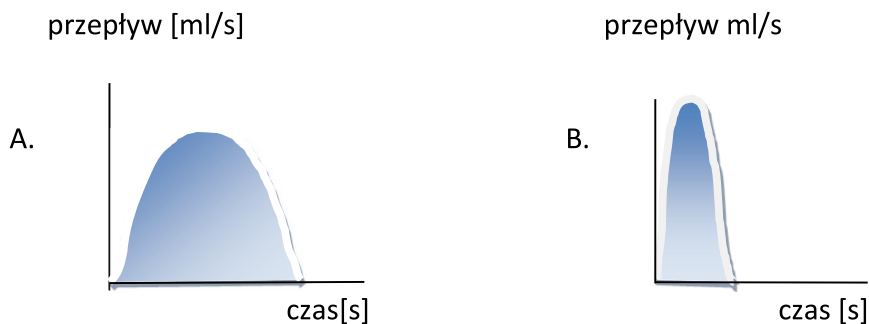
Elementy uroflowmetrii poddawane analizie [59]:

- maksymalna prędkość przepływu
- średnia prędkość przepływu
- czas od rozpoczęcia mikcji do maksymalnego przepływu
- czas mikcji
- czas opóźnienia decyzji do rozpoczęcia mikcji
- krzywa mikcji.

Kształt krzywej mikcyjnej kształtowany jest przez zmiany aktywności mięśnia wypieracza, umiejętność kontroli mięśnia zwieracza zewnętrznego i wywoływanie mikcji przez użycie tłoczni brzusznej [17,59].

Prawidłowa krzywa mikcyjna przyjmuje **kształt dzwonu** [17, 59] (rycina 7A).

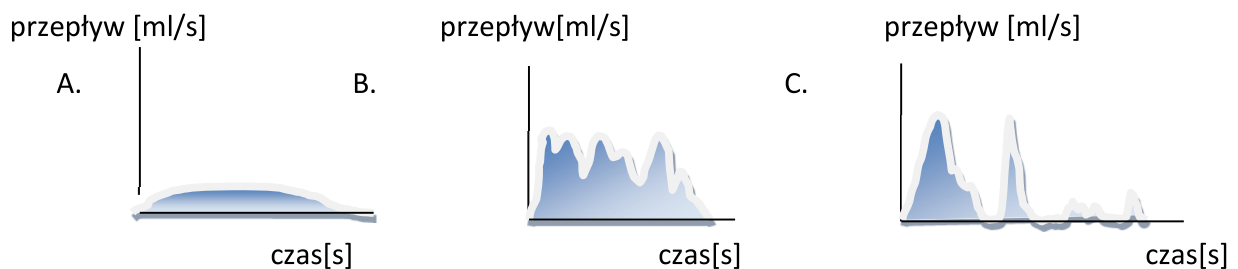
Wysokie ciśnienie wypieracza, towarzyszące nadreaktywności mięśnia wypieracza, powoduje, iż kształt krzywej się zaostcza i przyjmuje ona **postać „wieży”** (rycina 7B).



Rycina 7. Krzywa mikcyjna w kształcie dzwonu (A) i w kształcie wieży (B).

W przypadku przeszkody podpęcherzowej albo przy stałym, nie zmiennym napięciu mięśnia zwieracza zewnętrznego w trakcie mikcji, obserwuje się słaby wyciek moczu, kształtujący krzywą mikcyjną „**splaszczoną**” (rycina 8A).

Klasyczna krzywa w przypadku mikcji dysfunkcyjnej, tzn. z aktywnością mięśnia zwieracza zewnętrznego w trakcie mikcji, to „**krzywa falista**” (rycina 8B) i „**krzywa przerywana**” (rycina 8C).



Rycina 8. Krzywa mikcyjna splaszczona (A), falista (B) i przerywana (C).

Badanie uroflowmetryczne interpretowane jest razem z miarą pojemności czynnościowej pęcherza (maksymalnej objętości wydalonego moczu) na podstawie dziennika mikcji i z wynikiem badania ultrasonograficznego, oceniającego stopień zalegania moczu po mikcji [10].

4.3. Badanie ultrasonograficzne: ocena zalegania moczu po mikcji.

Ocena zalegania moczu po mikcji jest częścią badania uroflowmetrycznego i wykonujemy ją bezpośrednio po mikcji za pomocą ultrasonografii.

Dopuszczalne zaleganie moczu, które nie grozi zakażeniem układu moczowego, to 5ml. Wartości w granicach 5-20ml mogą być związane z niewystarczającym opróżnieniem pęcherza i należy wówczas powtórzyć badanie. Zaleganie powyżej 20ml wskazuje na zaburzenia funkcji opróżniania pęcherza [59].

4.4. Badanie urodynamiczne [10].

Pierwszą częścią badania urodynamicznego to **uroflometria**, opisana w rozdziale 4.2, druga część badania to **cystometria**, stanowiąca interaktywny proces umożliwiający badanie czynności ruchowej i czuciowej pęcherza i podająca zależności między ciśnieniem, a objętością w pęcherzu.

Parametry oceniane w trakcie urodynamiki to:

- ciśnienie wewnątrzpęcherzowe
- ciśnienie śródbrzuszne
- ciśnienie wypieracza
- czucie w pęcherzu w trakcie napełniania
- maksymalna pojemność cystometryczna
- podatność ściany
- EMG zwieracza zewnętrznego cewki moczowej

Ciśnienie wewnątrzpęcherzowe (Pves) to ciśnienie wewnątrz pęcherza.

Ciśnienie brzuszne (Pabd) to ciśnienie na zewnątrz pęcherza, które oceniane jest poprzez pomiar ciśnienia w odbytnicy.

Ciśnienie wypieracza (Pdet) to składowa ciśnienia wewnątrzpęcherzowego, wytwarzana przez napięcie ściany pęcherza: **$P_{det} = P_{ves} - P_{abd}$** .

Maksymalna pojemność cystometryczna – odczucie maksymalnego wypełnienia pęcherza moczowego (pacjent czuje, że nie jest już w stanie powstrzymać mikcji).

Podatność ściany pęcherza moczowego – to zmiana objętości pęcherza podczas zmiany ciśnienia w pęcherzu; wartość wyrażana w ml/cm H₂O.

Podczas cystometrii bada się prawidłowość czynności pęcherza w czasie jego wypełniania i mierzona jest zmiana ciśnień wewnątrzpęcherzowych podczas powolnego, stopniowego wzrostu ilości płynu. Dalsza część cystometrii to **cystometria mikcyjna**, czyli pomiar ciśnień w czasie mikcji.

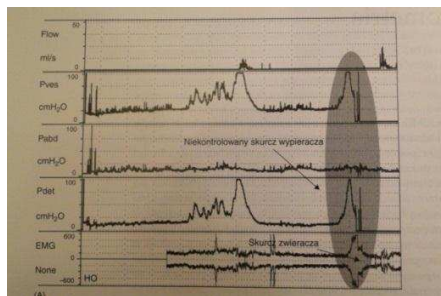
Analiza prawidłowego wykresu cystometrycznego:

Faza I – początkowe podwyższenie się ciśnienia Pves sygnalizuje inicjację procesu wypełniania pęcherza. Krzywa jest wynikiem reakcji na rozciąganie ściany pęcherza i wypełnianie go.

Faza II – to tzw. „niezmienna część krzywej”; wysoka zdolność akomodacji pęcherza powoduje, że ciśnienia w pęcherzu utrzymywane są na niskim poziomie.

Faza III – następuje wraz z utratą możliwości ścian pęcherza do dalszego rozciągania. Dalsze wypełnianie wywołuje wzrost ciśnienia wewnątrzpęcherzowego. Nie obserwuje się w tej fazie skurczu wypieracza.

Faza IV: początek skurczu wypieracza.



Rycina 9. Badanie urodynamiczne przedstawiające prawidłową mikcję [10].

Badanie urodynamiczne w mikcji dysfunkcyjnej.

Mikcję dysfunkcyjną rozpoznaje się na podstawie charakterystycznych zmian widocznej aktywności zwieracza zewnętrznego cewki w fazie opróżniania pęcherza. Poniższa rycina obrazuje cystometrię mikcyjną przy mikcji dysfunkcyjnej.



Rycina 10. Aktywność zwieracza zewnętrznego w trakcie mikcji w badaniu UD, charakterystyczna dla mikcji dysfunkcyjnej.

4.5. Zaparcia a zaburzenia funkcji pęcherza .

Termin „zaparcia” oznacza niemoŜliwość opróżnienia jelita, które jest ciągle zapchane przez rosnące masy kałowe. Jest to bardzo powszechny problem, który warunkuje po części genetyka a po części styl życia.

Istnieje dość istotna zależność pomiędzy pracą jelit i pęcherza. Wypełniona odbytnica wywiera ucisk na pęcherz moczowy, co może być przyczyną zaburzeń jego funkcji i może stanowić utrudnienie w utrzymaniu nad nim kontroli [61].

Przy niewielkich zaparciach wystarczy przypilnować by dziecko przyjęło odpowiednie nawyki żywieniowe i przestrzegało zasad prawidłowej defekacji.

Jeśli zaparcia są na większą skalę, trzeba podjąć się bardziej radykalnych środków – należy wykonać lewatywę i podać lekkie środki przeczyszczające w celu stymulacji jelita do pracy [90]. Badania dowodzą, że dużą skuteczność w leczeniu zaparć i nietrzymania kału ma terapii TENS (przez skórną stymulacja nerwów) [19].

5. Mikcja dysfunkcyjna: postępowanie lecznicze.

5.1. Leczenie farmakologiczne.

Nadczynność wypieracza.

Skurcz mięśnia wypieracza wywołany jest przez parasympatyczny układ nerwowy za pomocą przekaźnika, jakim jest acetylocholina. W celu wyhamowania nadmiernej kurczliwości tego mięśnia gładkiego należy zastosować leki blokujące receptory muskarynowe [41].

Do najczęściej stosowanych leków należy oxybutynina (Ditropan) i działająca bardziej wybiórczo solifenacyna (Vesicare) [6,61].

Działanie antycholinergiczne ma także **toksyna botulinowa (BOTOX)**, którą wstrzykuje się do pęcherza. Badania dowodzą dużą skuteczność toksyny botulinowej również przy leczeniu ciężkiej postaci mikcji dysfunkcyjnej, odpornej na inne formy leczenia [12,17,64,67,70].

Mikcja dysfunkcyjna.

Receptory adrenergiczne zlokalizowane są w obrębie szyi pęcherza i cewki moczowej. Nadmierna stymulacja tych receptorów prowadzi do uspastycznienia się mięśnia zwieracza wewnętrznego, co uniemożliwia prawidłowe oddanie moczu- proces przebiega w sposób przerywany, czas mikcji jest wydłużony, pojawiają się zaleganie moczu w pęcherzu. Leki antyadrenergiczne mają za zadanie rozluźnić mięśniówkę gładką zwieracza wewnętrznego [4,17,25,75,78].

Wśród leków zmniejszających opór podpęcherzowy wyróżniamy [41]:

Adrenolityki, czyli blokery receptorów adrenergicznych, działających na mięśnie gładkie szyi pęcherza i zwieracz wewnętrzny - doxazosyna (Doxar, Cardura).

Preparaty blokujące przewodnictwo nerwowe centralnie i /lub obwodowo, czyli leki obniżające napięcie mięśni prążkowanych zwieracza zewnętrznego – Baclofen, Relanium.

5.2. Leczenie nefarmakologiczne. Uroterapia.

„Termin **uroterapia** oznacza proces leczenia dolnych dróg moczowych bez użycia metod chirurgicznych i farmakologicznych. Może być on definiowany, jako proces rehabilitacji pęcherza” [17,37, 59].

Na uroterapię składa się [17]:

- edukacja dziecka i opiekunów zakresu anatomii i fizjologii dolnych dróg moczowych, zaburzeń funkcji pęcherza i objawów im towarzyszących
- kształtowanie nawyków prawidłowej mikcji
- kształtowanie nawyku prawidłowego przyjmowania płynów
- program walki z zaparciami
- trening biofeedback, polegający na wizualizacji ćwiczeń mięśni dna miednicy
- neuromodulacja

Cele uroterapii [62]:

- normalizacja procesu opróżniania i napełniania pęcherza
- umożliwienie uzyskania oczekiwanej i adekwatnej do wieku pojemności pęcherza
- pomoc w uzyskaniu optymalnej pracy jelit
- normalizacja dynamiki defekacji

Kształtowanie nawyków prawidłowej mikcji [22]:

- mikcję, co 2 godziny, bądź zawsze jak się pojawi parcie moczu na pęcherz (zakaz wstrzymywania mikcji)
- wykluczenie inicjacji mikcji przez użycie tłoczni brzusznej
- mikcja bez pośpiechu i bez wstrzymywanie oddychania (dziecko zachęcane jest do liczenia, śpiewania etc.)
- pozycja wyprostowana, stopy oparte o podłogę; ustawione na szerokość bioder, kolana ustawione nad stawami skokowymi („ściskanie” kończyn dolnych prowokuje napięcie mięśni dna miednicy i utrudnienie mikcji)

Kształtowanie nawyków prawidłowego przyjmowania płynów [22]:

- podaż płynów powinna mieć miejsce w regularnych odstępach czasu
- zaleca się wypijanie dwóch szklanek napoju do każdego posiłku i jedną szklankę między posiłkami

- zabrania się spożywania coli, kawy, zimnych napojów, czyli płynów, które mogą wywołać parcia naglące

5.2.1. Terapia biofeedback.

Terapia biofeedback polega na wykorzystaniu urządzeń mechanicznych bądź elektronicznych do przetworzenia informacji z organizmu na sygnał wizualny bądź akustyczny. W dziedzinie urologii dziecięcej neurofizjologiczną podstawą leczenia metodą biofeedback jest nauka świadomej relaksacji mięśnia zwieracza zewnętrznego cewki moczowej i mięśni dna miednicy w trakcie mikcji [33,52,53].

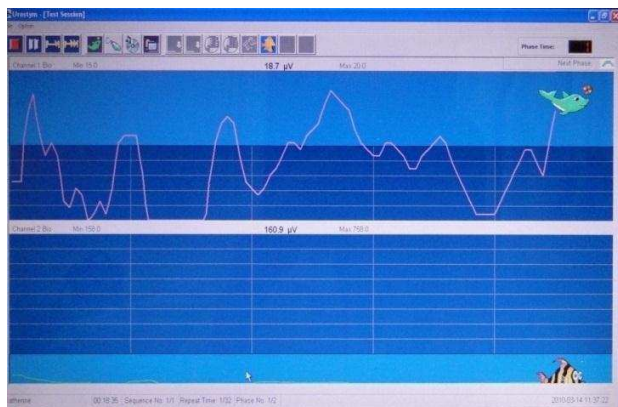
Do monitorowania sygnału EMG tych mięśni służy elektroda rektalna [78]. Aparatura do terapii metodą sprzężenia zwrotnego umożliwia pacjentowi obserwację pracy swoich mięśni na ekranie komputera [52,55].

Cel terapii [46,47,69]:

- normalizacja napięcia mięśni dna miednicy
- kształtowanie umiejętności efektywnej mikcji
- leczenie subiektywnych objawów dysfunkcji pęcherza
- leczenie nietrzymania kału



Rycina 11. Aparatura do terapii biofeedback



Droga delfina
odzwierciedla pracę
mięśni dna miednicy
w trakcie fazy
napięcia

Droga dolnej ryby to sygnał
EMG z mięśni brzucha, które
przez cały czas terapii mają być
utrzymane w fazie rozluźnienia

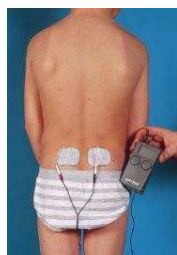
Rycina 12. Program terapii mięśni dna miednicy metodą biofeedback: faza 5s. napięcia dla mięśni dna miednicy i rozluźnienia dla mięśni brzucha

5.2.2. Neuromodulacja.

Neuromodulacja, czyli inaczej przezskórna elektryczna stymulacja nerwów

(**TENS** =Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation), ma na celu [11,42,55]:

- obniżanie aktywności receptorów antycholinergiczných
- podwyższanie działalności receptorów adrenergicznych
- pojawiają się zmiany w mięśniach gładkich w zagęszczeniu wazoaktywnych peptydów serotoniny, pełniących funkcję „relaksantów”.



Rycina 13. TENS – ułożenie elektrod przy terapii nadreaktywności wypieracza [31].

Kierunek działania neuromodulacji uzależniony jest od parametrów prądu, które zastosujemy.

Prąd niskiej częstotliwości (2Hz) będzie mieć zastosowanie w leczeniu nadczynności wypieracza [42], natomiast prąd o wyższej częstotliwości (20Hz) przy leczeniu pęcherza hipoaktywnego [23].

6. Alarm nocny .

Alarm nocny to urządzenie zastosowane w leczeniu moczenia nocnego zbudowane z czujnika umiejscowionego w bieliźnie dziecka i z sygnalizatora dźwiękowego, wydającego głośny dźwięk w momencie wykrycia moczu przez detektor [90].

Celem alarmu jest wyuczenie dziecka rozpoznawania sygnałów pochodzących z napętniającego się pęcherza. Leczenie metodą alarmu wyburzeniowego jest całkowicie bezbolesne i pomaga wyleczyć dzieci borykające się z problemem moczenia nocnego[94].

Rozdział II. Cel pracy

Celem badania było:

1. Określenie objawów towarzyszących rozpoznanej na podstawie badania urodynamicznego mikcji dysfunkcyjnej u dzieci.
2. Ocena wpływu ćwiczeń relaksacyjnych mięśni dna miednicy opartych o metodę biofeedback na poprawę stwierdzanych zaburzeń czynności pęcherza.
3. Wyodrębnienie czynników prognostycznych reakcji na zastosowane leczenie.

Rozdział III. Materiał i metody

1. MATERIAŁ

Badaniem objęto grupę 81 dzieci będących pacjentami Kliniki i Poradni Kliniki Chorób Nerek i Nadciśnienia Dzieci i Młodzieży GUMed w latach 1997 – 2012 z zaburzeniami fazy opróżniania pęcherza w postaci mikcji dysfunkcyjnej (dysfunctional voiding).

Kryteria kwalifikujące pacjentów do grupy badanej:

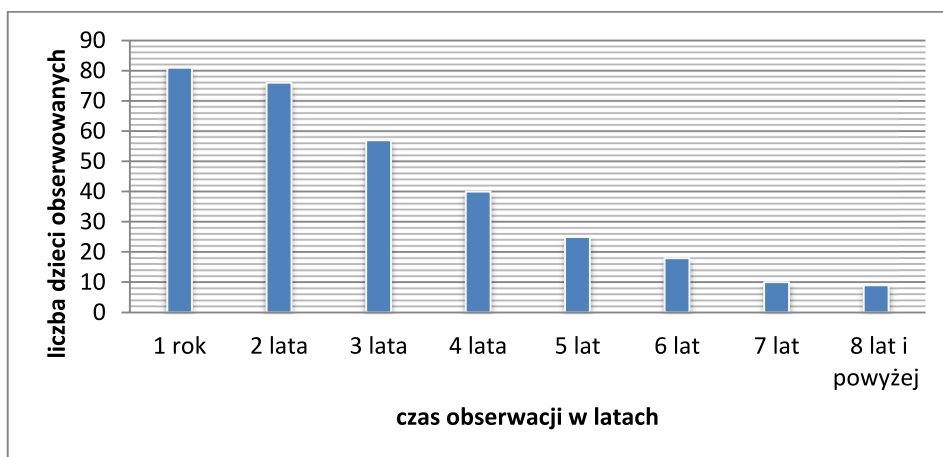
- wiek: 6-18 lat
- zaburzenia mikcji: moczenie dzienne lub nocne, nokturia, parcia naglące, częstomocz, rzadkie mikcje, przerywany strumień moczu, uczucie pełnego pęcherza po mikcji, aktywność tłoczni brzusznej przy mikcji
- zmiany w badaniu urodynamicznym charakterystyczne dla mikcji dysfunkcyjnej (MD) w postaci aktywności mięśni dna miednicy i mięśnia zwieracza zewnętrznego cewki moczowej podczas fazy opróżniania pęcherza.

Kryteria wykluczające:

- nieprawidłowości anatomiczne dróg moczowych
- niedorozwój umysłowy
- problemy psychologiczne
- zaburzenia neurologiczne.

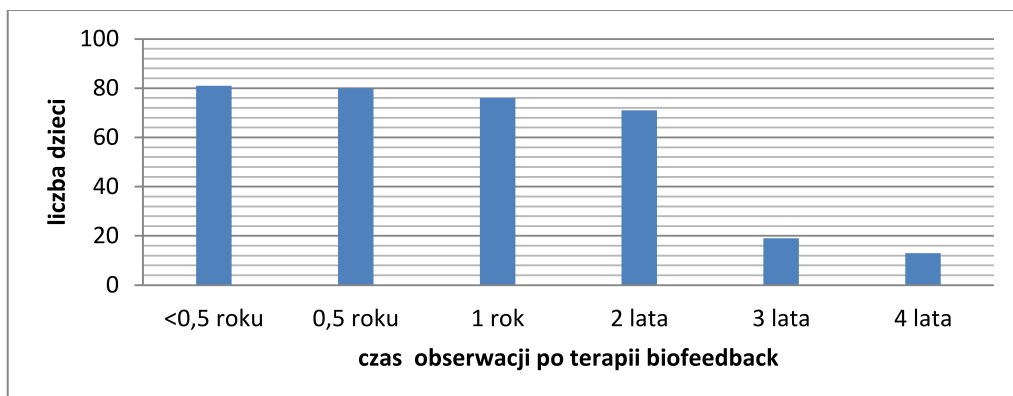
Czas obserwacji

Czas obserwacji pacjentów od początku zgłoszenia objawów zaburzeń mikcji wynosił od roku do 9 lat (średnia - $6,37 \pm 2,65$ lat) (rycina 14).



Rycina 14. Czas obserwacji pacjentów grupy badanej od początku zgłoszenia objawów.

Czas obserwacji pacjentów po zastosowaniu leczenia rehabilitacyjnego metodą biofeedback wynosił od 6 miesięcy do 4 lat (średnia 2,26 +/- 1,11) (rycina 15).



Rycina 15. Czas obserwacji pacjentów grupy badanej po terapii biofeedback.

2. METODY

Metodyka badań zaproponowana w pracy została dobrana na podstawie doświadczeń wiodących w leczeniu zaburzeń mikcji ośrodków jakimi są Szpital Uniwersytecki w Gandawie (Belgia), Szpital Uniwersytecki w Utrecht (Holandia), Medyczne Centrum Leczenia Zaburzeń Mikcji u Dzieci w Melbourne (Australia).

Dzieci z grupy badanej z rozpoznaną mikcją dysfunkcyjną zostały poddane leczeniu rehabilitacyjnemu metodą biofeedback. Do terapii wykorzystany został Aparat Urośłym Paediatric Biofeedback/Flow System firmy Laborie (nr seryjny URS07091225) firmy Meden Inmed. Ćwiczenia wykonano przy pomocy 2-kanalowego EMG, umożliwiającego ocenę stanu napięcia mięśni dna miednicy i zwieracza zewnętrznego cewki moczowej. Do oceny napięcia mięśni dna miednicy służyła elektroda rektalna, natomiast do rejestracji napięcia mięśni brzucha –elektrody powierzchniowe przyklejane do skóry pacjenta.

Leczenie rehabilitacyjne metodą biofeedback

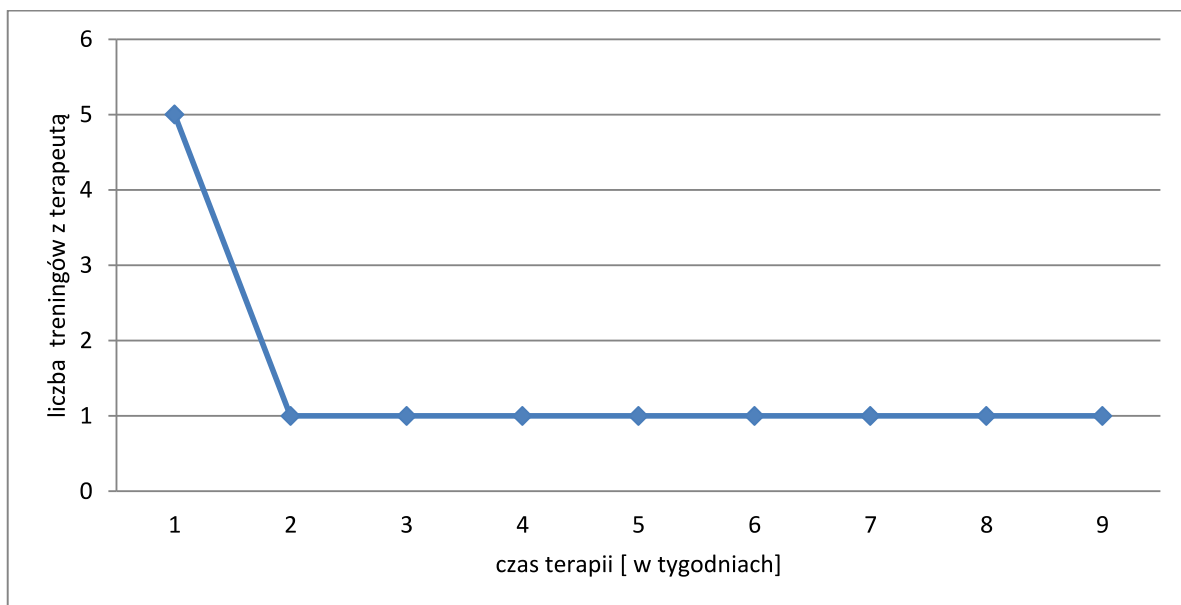
Celem leczenia rehabilitacyjnego jest wyuczenie pacjenta świadomego rozluźnienia i napięcia mięśni dna miednicy przy rozluźnionych mięśniach brzucha. Oprogramowanie automatycznie przeprowadza pacjenta poprzez sekwencję testową wydając polecenia wizualne i dźwiękowe. Wszystkie sygnały obserwowane są w czasie rzeczywistym, a zapisane wyniki wyświetlane w przeglądarce wyników i zapisane w automatycznym raporcie analizy. W oparciu o wyniki analizy EMG mięśni dna miednicy i zwieracza zewnętrznego cewki moczowej opracowano strategię terapii wykorzystującą teorię sprzężenia zwrotnego, czyli biofeedback.

Harmonogram ćwiczeń

Całkowity okres leczenia trwał 2 miesiące. W pierwszym tygodniu ćwiczenia odbywały się z terapeutą codziennie, a od 2 do 8 tygodnia raz w tygodniu (rycina 16). W trakcie pierwszego spotkania pacjent był wyedukowany na temat prawidłowej metodyki mikcji i przyjmowania płynów (klasyczna uroterapia). Czas treningu był dobierany indywidualnie dla każdego pacjenta (30-45 min). Ćwiczenia odbywały się przy rozluźnionych mięśniach brzucha (utrzymanie napięcia do 20% maksymalnej siły). Trening polegał na wykonaniu 30 powtórzeń

napięcia i rozluźnienia mięśni dna miednicy i zwieracza zewnętrznego cewki moczowej według schematu stosowanego przez ośrodek referencyjny w Gandawie (Belgia) [24]:

- 3-5 s napięcia mięśni dna miednicy i zwieracza zewnętrznego cewki (napięcie w granicach 75 do 100 % maksymalnej siły)
- 30 s rozluźnienia mięśni dna miednicy (utrzymanie napięcia na poziomie 20% maksymalnej siły) .



Rycina 16. Harmonogram ćwiczeń rehabilitacyjnych metodą biofeedback wykonywanych z terapeutą.

Metody oceny zaburzeń funkcji pęcherza

Zaburzenia funkcji pęcherza zostały ocenione:

a/ przed rozpoczęciem ćwiczeń rehabilitacyjnych

b/ po 2 miesiącach leczenia

c/ po 6 miesiącach, roku, 2 latach oraz 3 latach (średnio $2,26 \pm 1,1$ lat) obserwacji.

Przed rozpoczęciem ćwiczeń rehabilitacyjnych zaburzenia funkcji pęcherza moczowego ocenione zostały na podstawie wywiadu chorobowego, dziennika mikcji, badań

urodynamicznych oraz ultrasonograficznych. Definicje zaburzeń funkcji pęcherza i metodyka badań prowadzone były zgodnie z zaleceniami Standardisation Committee of International Children's Continence Society (ICCS) i przedstawiono je w odpowiednich załącznikach [59]:

- **Wywiad chorobowy** (załącznik nr 1)
- **Dziennik mikcji** (załącznik nr 2)

Nasilenie moczenia dziennego oraz nocnego przedstawiono według zaproponowanego w piśmiennictwie systemu klasyfikacji [2]:

Częstotliwość występowania moczenia dziennego:

- zawsze (częściej niż 2 razy dziennie)
- 1-2 razy dziennie
- czasami (2-3 razy w tygodniu)
- nigdy.

Częstotliwość objawu moczenia nocnego:

- 6-7 razy w tygodniu
- 3-5 razy w tygodniu
- 1-2 razy w tygodniu
- nigdy.

- **Badania urodynamiczne** (załącznik nr 3)

Badania urodynamiczne pacjentów przeprowadzono aparatem Duet Logiq Multi P firmy Dantec w Pracowni Urodynamicznej Kliniki Chorób Nerek i Nadciśnienia Dzieci i Młodzieży GUMed.

- **Badanie ultrasonograficzne układu moczowego** (załącznik nr 4)

Badanie USG zostało wykonane aparatem GE Logiq 500 pro Series głowicami szerokopasmowymi typu convex 2.0 – 5.0 MHz i liniową 8.2 -11 MHz w pracowni ultrasonograficznej Kliniki Chorób Nerek i Nadciśnienia Dzieci i Młodzieży GUMed.

Subiektywna ocena skuteczności terapii rehabilitacyjnej metodą biofeedback u dzieci z mikcją dysfunkcyjną

Ocena skuteczności terapii obejmowała zmianę w występowaniu objawów stwierdzonych na podstawie wywiadu chorobowego i dziennika mikcji :

A. Moczzenia dziennego

B. Moczzenia nocnego

Dla w/w objawów przyjęto zgodnie ze standardami ICCS następujące definicje skuteczności leczenia:

- 0-49% ustąpienia objawów – brak poprawy
- 50-89% ustąpienia objawów – częściowa poprawa
- >90% ustąpienia objawów – poprawa
- 100% ustąpienia objawów – wyleczenie

C. Parć naglących i manewrów wstrzymywania mikcji „holding maneuvers” (ocena: wyleczenie/ brak poprawy).

D. Przerywanego strumienia moczu, aktywności tłoczni brzusznej przy mikcji, odczucia niekompletnej mikcji (ocena j.w.).

E. Częstotliwości mikcji i pojemności pęcherza:

- normy dla częstotliwości mikcji wyznaczono zgodnie z kryteriami wyznaczonymi przez ICCS:

- częste mikcje : ≥ 8 mikcji dziennie
- rzadkie mikcje: ≤ 3 mikcje dziennie

- normy dla objętości pęcherza obliczono zgodnie z kryteriami wyznaczonymi przez ICCS :

- obniżona pojemność pęcherza: $BC < 65\% \times [30 + (\text{wiek w latach} \times 30)]$
- podwyższona pojemność pęcherza: $BC > 150\% \times [30 + (\text{wiek w latach} \times 30)]$
- prawidłowa pojemność pęcherza:
 $65\% \times [30 + (\text{wiek w latach} \times 30)] \leq BC \leq 150\% \times [30 + (\text{wiek w latach} \times 30)]$.

F/ Dyskomfortu psychicznego wywołanego występowaniem objawów zaburzeń mikcji.

Nasilenie dyskomfortu psychicznego oceniono według zaproponowanego w piśmiennictwie systemu klasyfikacji [3].

Wpływ objawów na życie szkolne, rodzinne, towarzyskie dziecka:

- objawy poważnie wpływają na życie dziecka
- objawy wpływają na życie dziecka
- objawy czasami wpływają na życie dziecka
- objawy nie wpływają na życie dziecka.

Ocena obiektywna skuteczności 2 miesięcznego leczenia rehabilitacyjnego metodą biofeedback dzieci z mikcją dysfunkcyjną.

Ocenę obiektywną skuteczności leczenia przeprowadzono przy pomocy następujących wykładników:

- a) Umiejętności rozluźnienia mięśni dna miednicy i zwieracza zewnętrznego cewki moczowej na podstawie:
 - zapisu EMG podczas terapii biofeedback
 - zapisu EMG podczas kontrolnego badania urodynamicznego po terapii biofeedback
- b) zmiany kształtu krzywej mikcji w badaniu uroflowmetrycznym z przerywanej, spłaszczonej, falistej lub wieżowatej na prawidłową
- c) zmniejszenia się zalegania moczu ocenionego na podstawie badania ultrasonograficznego.

Zaleganie moczu oceniono zgodnie z kryteriami ICCS w sposób podany poniżej (59) :

- 1) brak zalegania ($V = 0\text{ml}$ lub 5ml);
- 2) zaleganie pomiędzy $10\text{-}20\text{ml}$;
- 3) zaleganie w granicach $>20\text{ml}$

Odległe wyniki leczenia

Obecność moczenia dziennego i nocnego u dzieci poddanych uprzednio leczeniu rehabilitacyjnemu z powodu mikcji dysfunkcyjnej oceniono po 6 miesiącach, roku, 2 i 3 latach obserwacji.

Analiza czynników wpływających na wynik zastosowanego leczenia

Przy pomocy jednoczynnikowej analizy wariancji przeprowadzono ocenę następujących czynników, które mogły wpływać na wynik zastosowanego leczenia rehabilitacyjnego:

- wiek (<10 lat i >10 lat)
- płeć
- czas leczenia (< 3 lat i > 3 lat)
- objawy wstrzymywania mikcji (holding maneuvers)
- przerywany strumień moczu
- aktywność tłoczni brzusznej przy mikcji
- zakażenia układu moczowego
- częste mikcje
- rzadkie mikcje
- obniżona pojemność pęcherza
- zwiększona pojemność pęcherza
- krzywa mikcyjna w badaniu UF przerywana
- krzywa mikcyjna w badaniu UF spłaszczona
- nadczynność mięśnia wypieracza w badaniu UD
- zaleganie moczu po mikcji w badaniu UF
- leczenie farmakologiczne alfa-blokerami (Doxar)

3. Metody statystyczne

W zakresie analizy opisowej zmiennych jakościowych, jako miarę położenia przyjęto średnią, jako miarę rozrzutu odchylenie standardowe. Wartości statystyk opisowych zaprezentowano w tabelach lub w formie prezentacji graficznej. Do oceny istotności różnic pomiędzy grupami wykorzystano test Manna – Whitneya (nieparametryczny test dla zmiennych niezależnych) i Wilcozona - dla zmiennych zależnych. Do oceny parametrów przed i po terapii wykorzystano parametryczny test Mc Nemara. Do analizy parametrów jakościowych wykorzystano dokładny test Fishera.

Wartość opisową, ale w niektórych przypadkach również decyzyjną, ma przytoczona analiza przeżycia Kaplana-Meyera. Analizę czynników wpływających na ostateczny wynik terapii przeprowadzono przy pomocy jednoczynnikowej analizy wariancji.

Jako regułę przyjęto prezentację wartości statystyki testowej i poziom istotności odpowiadający błędowi pierwszego rodzaju dla tej hipotezy.

Jako graniczny poziom przyjęto $p = 0,05$. Jeśli poziom istotności był poniżej 0,05 to podejmowano decyzję o istotności różnicy lub częstości.

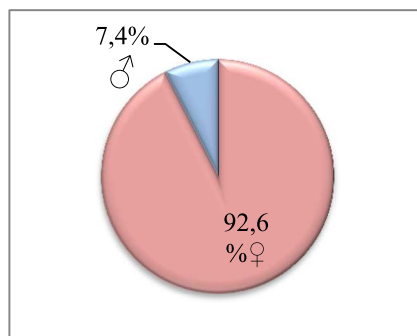
Obliczenia zostały wykonane z użyciem pakietu statystycznego SPSS 17.0 For Windows.

Rozdział IV. Wyniki

1. Objawy zaburzeń mikcji u dzieci z mikcją dysfunkcyjną przed terapią biofeedback na podstawie wywiadu i dziennika mikcji

Podział grupy badanej według płci

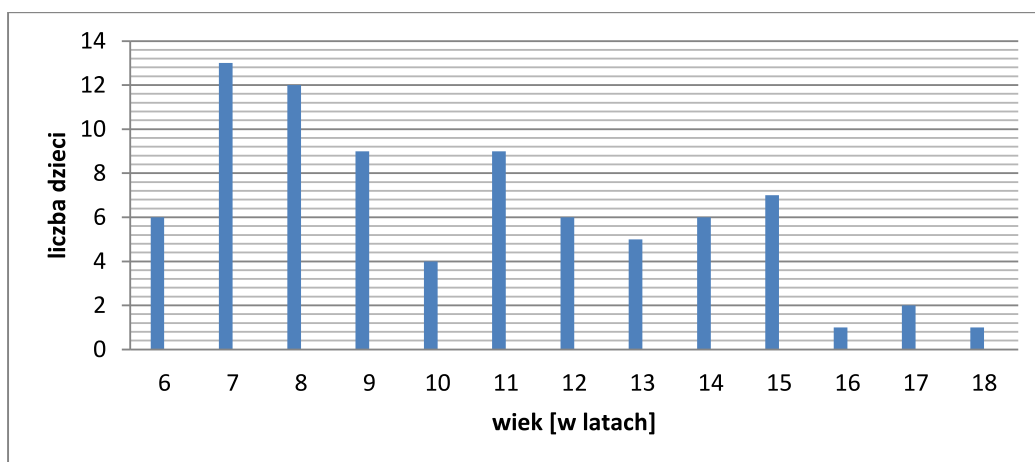
92,6% (75/81) pacjentów stanowiły dziewczynki (rycina 17).



Rycina 17. Podział grupy badanej według płci.

Wiek grupy badanej

Wiek badanych wynosił od 6 do 18 lat (średnia wieku $10,32 \pm 3,17$ lat) (rycina 18).



Rycina 18. Rozkład wiekowy pacjentów z mikcją dysfunkcyjną.

A. Moczzenie dzienne

Spośród 81 dzieci z dysfunkcyjną mikcją 67 chorych (82,72 %) deklaroowało występowanie objawu moczenia dziennego. Nasilenie moczenia dziennego przedstawia tabela 2.

Nasilenie objawu	Liczba dzieci z moczeniem dziennym (%) przed terapią
Zawsze (> 2 razy dziennie)	13/81 (16,05%)
1-2 razy dziennie	34/81 (41,96%)
Czasami (2-3razy/ tydzień)	20/81(24,69%)
Nigdy	14/81 (17,30%)

Tabela 2. Nasilenie moczenia dziennego u dzieci grupy badanej przed leczeniem rehabilitacyjnym metodą biofeedback.

B. Moczzenie nocne

Spośród 81 chorych z dysfunkcyjną mikcją 41 dzieci (50,62%) deklaroowało występowanie objawu moczenia nocnego przed terapią. Nasilenie objawu moczenia nocnego przedstawia tabela 3.

Nasilenie moczenia nocnego	Liczba osób (%) z moczeniem nocnym
6-7 razy w tygodniu	10/81(12,35%)
3-5 razy w tygodniu	16/81(19,75%)
1-2 razy w tygodniu	15/81(18,52%)
Nigdy	40/81(49,38%)

Tabela 3. Nasilenie moczenia nocnego w grupie badanej przed leczeniem rehabilitacyjnym biofeedback.

C. Pozostałe objawy kliniczne występujące u dzieci w grupie badanej przed rozpoczęciem terapii biofeedback

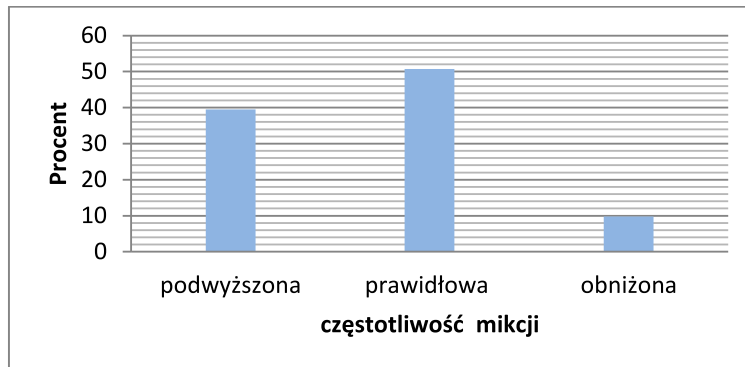
Pozostałe objawy zebrane z wywiadu chorobowego i dziennika mikcji od chorych z dysfunkcyjną mikcją przedstawione są w tabeli 4.

Objaw kliniczny	Liczba osób (%)
Nokturia	31/81 (38,27%)
Parcia naglące	62/81 (76,54%)
Wstrzymywanie mikcji („holding manoeuvres”)	55/81 (67,90%)
Przerywany strumień moczu	62/81 (76,54%)
Aktywność tłoczni brzusznej przy mikcji	30/81 (37,04%)
Odczucie niekompletnej mikcji	44/81 (54,32%)
Dolegliwości bólowe w obrębie mięśni dna miednicy w trakcie mikcji	21/81 (25,92%)
Zakażenia układu moczowego	54/81 (66,66%)
Dyskomfort psychiczny wywołany objawami zaburzeń mikcji	50/81 (61,73 %)

Tabela 4. Występowanie wybranych objawów klinicznych u dzieci z dysfunkcyjną mikcją przed terapią.

D. Częstotliwość mikcji u 81 dzieci z dysfunkcyjną mikcją przed rozpoczęciem leczenia

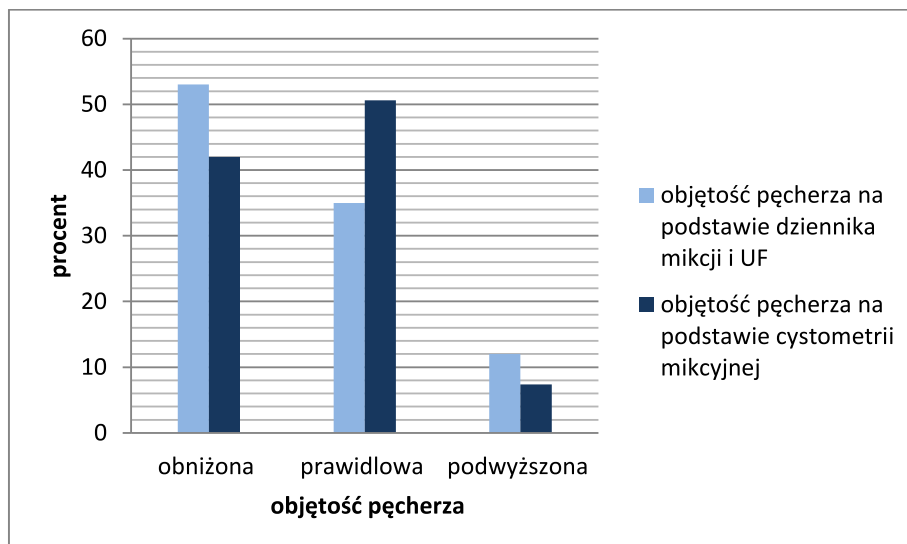
Częstotliwość mikcji była zwiększona u 32/81 (39,5%) dzieci, zmniejszona u 8/81 (9,8%) i prawidłowa u pozostałych 41/81 (50,7%) (rycina 19).



Rycina 19. Częstotliwość mikcji u 81 dzieci z mikcją dysfunkcyjną.

E. Objętość pęcherza u 81 dzieci z dysfunkcyjną mikcją przed rozpoczęciem leczenia

Na podstawie dziennika mikcji objętość pęcherza była obniżona u 43/81 (53,08%) pacjentów, prawidłowa u 29/81 (35,8%) chorych i powiększona u 9/81 (11,11%). Na podstawie cystometrii mikcyjnej obniżoną pojemność pęcherza obserwujemy u 34 osób (42%), prawidłową u 41 (50,6%) i obniżoną u 6 osób (7,4%) (rycina 20).

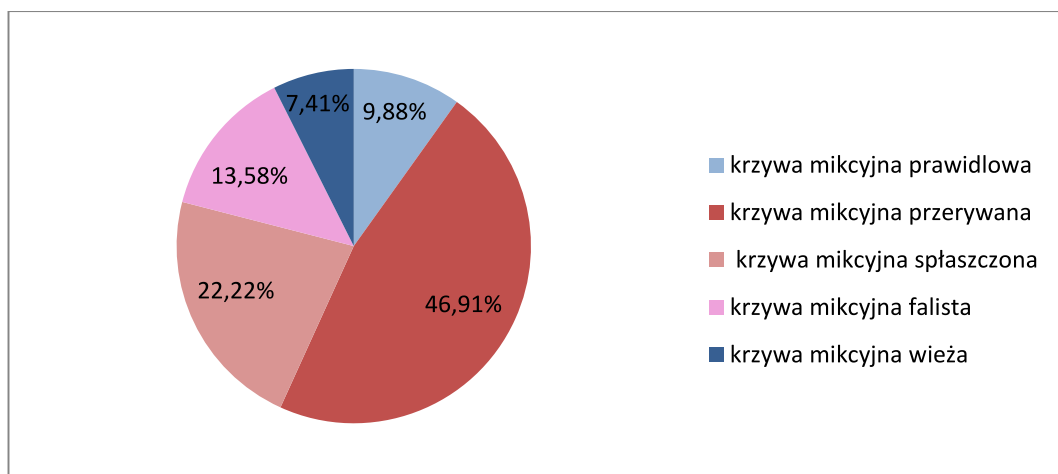


Rycina 20. Objętość pęcherza u dzieci z dysfunkcyjną mikcją oceniana według dziennika mikcji i na podstawie cystometrii.

1.2. Badanie urodynamiczne w grupie dzieci z mikcją dysfunkcyjną przed leczeniem rehabilitacyjnym

A. Kształt krzywej mikcyjnej w badaniu uroflowmetrycznym w grupie dzieci z mikcją dysfunkcyjną przed leczeniem rehabilitacyjnym

U 90,2% chorych stwierdzono nieprawidłowości kształtu krzywej mikcyjnej w badaniu uroflowmetrycznym. Najczęstszym typem krzywej mikcyjnej była krzywa przerywana - 38/81 (46,9%) osób, dalej krzywa spłaszczona - 18/81 (22,2%) i krzywa falista - 11/81 (13,5%). Zaledwie 8/81 (9,8%) dzieci miało krzywą o prawidłowym kształcie, a 6/81 (7,4%) w kształcie wieży (rycina 21).



Rycina 21. Typy krzywych mikcyjnych u 81 dzieci z MD przed leczeniem rehabilitacyjnym.

B. Aktywność mięśni dna miednicy oraz zwieracza zewnętrznego cewki podczas mikcji w badaniu urodynamicznym

Aktywność mięśni dna miednicy oraz zwieracza zewnętrznego cewki podczas opróżniania pęcherza stwierdzono u wszystkich dzieci grupy badanej.

C. Nadczynność wypieracza w badaniu urodynamicznym

Nadczynność wypieracza stwierdzono u 36/81 (44,4%) dzieci (Tabela 5).

	Liczba osób (%)
Nadczynność wypieracza	36/81 (44,44%)
Prawidłowa czynność wypieracza	45/81 (55,56%)

Tabela 5. Występowanie nadczynności wypieracza w badaniu urodynamicznym u dzieci z mikcją dysfunkcyjną.

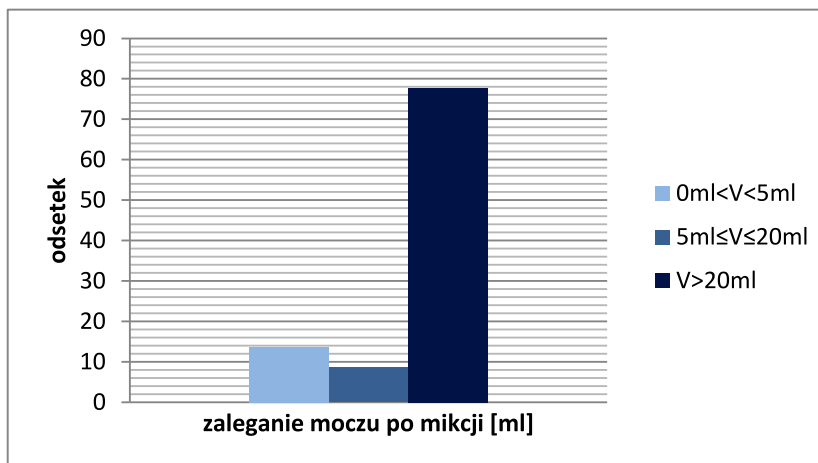
Pojemność cystometryczną pęcherza u dzieci z nadczynnością wypieracza oraz prawidłową czynnością wypieracza przedstawia Tabela 6.

Nadczynność wypieracza: 36/81 (44,44%)	
✓ obniżona pojemność pęcherza	19/36 (52,78%)
✓ prawidłowa pojemność pęcherza	17/36 (47,2%)
Prawidłowa czynność wypieracza : 45/81 (55,56%)	
✓ obniżona pojemność pęcherza	15/45 (33,33%)
✓ prawidłowa pojemność pęcherza	24/45 (53,33%)
✓ podwyższona pojemnością pęcherza	6/45 (13,34%)

Tabela 6. Pojemność cystometryczna pęcherza u dzieci z dysfunkcyjną mikcją w badaniu urodynamicznym w zależności od czynności mięśnia wypieracza.

1.3. Badanie ultrasonograficzne w grupie dzieci z mikcją dysfunkcyjną przed leczeniem rehabilitacyjnym

U 63/81 (78%) chorych z mikcją dysfunkcyjną stwierdzono badaniem ultrasonograficznym zaleganie moczu po mikcji powyżej 20 ml. Jedynie 6/81 (8%) chorych grupy badanej nie miała zalegania moczu (rycina 22).



Rycina 22. Występowanie zalegania moczu po mikcji w badaniu u dzieci z mikcją dysfunkcyjną przed leczeniem rehabilitacyjnym metodą biofeedback .

2. Ocena skuteczności 2 miesięcznego leczenia rehabilitacyjnego dzieci z mikcją dysfunkcyjną metodą biofeedback na podstawie objawów subiektywnych

A. Moczzenie dzienne

Tabela 7 przedstawia wpływ 2 miesięcznej terapii biofeedback na ustąpienie moczenia dziennego obecnego u 67 dzieci z grupy badanej. U 33/67 (49,25%) chorych uzyskano wyleczenie, a u kolejnych 24/67 (35,82%) poprawę .

objaw	WYLECZENIE	POPRAWA	CZĘŚCIOWA POPRAWA	BRAK POPRAWY
moczzenie dzienne	33/67 (49,25%)	24/67 (35,82%)	4/67 (5,97 %)	6/67 (8,95%)

Tabela 7. Skuteczność leczenia według definicji ICCS moczenia dziennego obecnego u 67/81 dzieci z mikcją dysfunkcyjną.

Moczzenie dzienne występowało u 82,7% dzieci przed leczeniem. Po leczeniu stwierdzono je u 40,74% chorych (tabela 8).

Występowanie	przed terapią biofeedback	po terapii biofeedback	p
moczenia dziennego			
tak	67/81 (82,7%)	33/81 (40,74%)	p<0,001
nie	14/81 (17,3%)	48/81 (59,26%)	

Tabela 8. Wpływ terapii biofeedback na ustępowanie moczenia dziennego u 81 pacjentów z mikcją dysfunkcyjną.

B. Moczzenie nocne i nokturia

Tabela 9 przedstawia efekty 2 miesięcznej terapii biofeedback na ustąpienie moczenia nocnego obecnego u 41 dzieci z grupy badanej (50,62%). U 27/41 chorych (65,85%) uzyskano albo wyleczenie (46,34%) albo poprawę (19,51%).

objaw	WYLECZENIE	POPRAWA	CZĘŚCIOWA POPRAWA	BRAK POPRAWY
moczzenie nocne	19/41 (46,34%)	8/41 (19,51%)	6/41 (14,65%)	8/41 (19,51%)

Tabela 9. Skuteczność leczenia według kryteriów ICCS moczenia nocnego, obecnego u 41/81 (50,62%) dzieci z mikcją dysfunkcyjną.

Moczzenie nocne występowało u 50,62% dzieci przed leczeniem. Po leczeniu stwierdzono je u 23,45% chorych – tabela 10.

moczzenie nocne	przed terapią biofeedback	po terapii biofeedback	p
tak	41/81 (50,62%)	19/81 (23,45%)	p=0,001
nie	40/81 (49,38%)	62/81 (76,55%)	

Tabela 10. Wpływ terapii biofeedback na ustępowanie moczenia nocnego u 81 pacjentów z mikcją dysfunkcyjną.

Nokturia ustąpiła u 20% chorych. Objaw ten występował u 38,27% dzieci przed leczeniem, a po leczeniu u 25/81 (30,64%) chorych. Różnica ta jest nieznamienista statystycznie. (tabela 11).

nokturia	przed terapią biofeedback	po terapii biofeedback	p
tak	31/81 (38,27%)	25/81 (30,64%)	p=0,238
nie	50/81 (62,73%)	56/81 (69,36%)	

Tabela 11. Wpływ terapii biofeedback na ustępowanie nokturii u 81 pacjentów z mikcją dysfunkcyjną.

C. Parcia naglące, manewry wstrzymywanie mikcji („holding maneuvers”)

Tabela 12 przedstawia wyniki 2 miesięcznej terapii rehabilitacyjnej biofeedback na ustąpienie parć naglących obecnych u 62/81 (76,5%) oraz manewrów wstrzymywania mikcji obecnych u 55/81 (67,90%) dzieci.

U 32,26% chorych uzyskano wyleczenie parć naglących a u 50,91% ustąpienie manewrów wstrzymywania mikcji.

objaw	WYLECZENIE	BRAK POPRAWY
Parcia naglące	20/62 (32,26%)	42/62 (67,74%)
Wstrzymywanie mikcji („holding manoeuvres”)	28/55 (50,91%)	27/55 (49,09%)

Tabela 12. Skuteczność leczenia terapii biofeedback na ustąpienie parć naglących, oraz manewrów wstrzymywania mikcji występujących u dzieci z mikcją dysfunkcyjną.

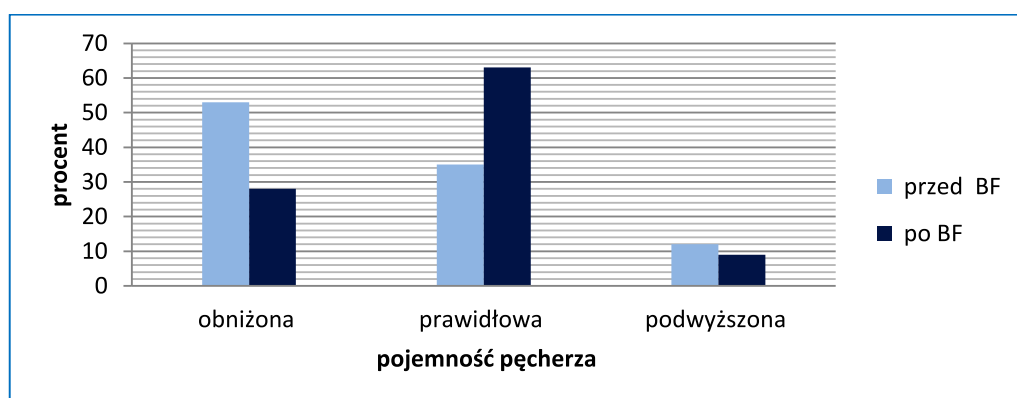
Częstotliwość występowania manewrów wstrzymujących mikcję oraz parć naglących u dzieci było znamienne statystycznie niższa po leczeniu metodą biofeedback (tabela 13).

objaw	przed terapią biofeedback	po terapii biofeedback	p
Parcia naglące	62/81 (76,54%)	42/81 (51,85%)	p<0,001
Manewry wstrzymywanie mikcji	55/81 (67,9%)	27/81 (32,1%)	p<0,001

Tabela 13. Wpływ terapii biofeedback na ustępowanie parć naglących oraz manewrów wstrzymywania mikcji u 81 pacjentów z mikcją dysfunkcyjną.

D. Pojemność pęcherza

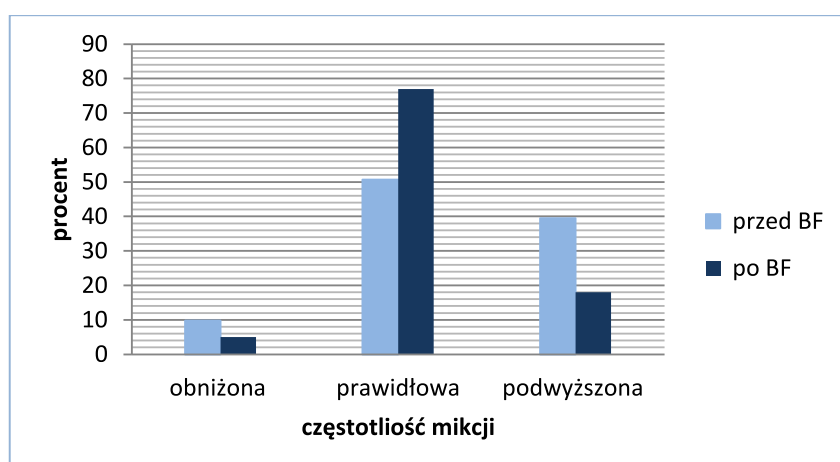
Po 2 miesięcznej terapii biofeedback 22/52 (42,3%) dzieci uzyskało prawidłową pojemność pęcherza. Oceniając całą populację dzieci z mikcją dysfunkcyjną 23/81 (28%) dzieci miało nadal obniżoną pojemność pęcherza a 7/81 (9%) podwyższoną (rycina 23, tabela 14).



Rycina 23. Wpływ leczenia metodą biofeedback na objętość pęcherza.

E. Częstotliwości mikcji

Częste mikcje obecne u 32/81(39,5%) chorych z dysfunkcyjną mikcją nadal występowały u 15/32 (46,88%) dzieci po terapii biofeedback (rycina 24).



Rycina 24. Wpływ leczenia metodą biofeedback na częstotliwość mikcji u dzieci z mikcją dysfunkcyjną.

objaw	przed terapią biofeedback	po terapii biofeedback	p
Prawidłowa pojemność pęcherza	29/81 (35,8%)	51/81 (62,96 %)	p<0,001
Prawidłowa częstotliwość mikcji	41/81 (50,62%)	62/81 (77%)	p<0,001

Tabela 14. Wpływ terapii biofeedback na ustępowanie nieprawidłowości pojemności pęcherza i częstotliwości mikcji u 81 pacjentów z mikcją dysfunkcyjną.

F. Przerywany strumień moczu, aktywność tłoczni brzusznej przy mikcji, odczucie niekompletnej mikcji

Spośród 62 chorych zgłaszających przerywany strumień moczu u 33 (53,26 %) obserwowano prawidłowy strumień moczu po 2 miesięcznej terapii biofeedback. Aktywność tłoczni brzusznej przy mikcji cofnęła się u 17/30 (56,67%) dzieci, a odczucie niekompletnej mikcji ustąpiło u 29/44 (65,9%) chorych.

Stwierdzono statystycznie istotną różnicę w występowaniu wymienionych objawów przed i po leczeniu rehabilitacyjnym (tabela 15).

objaw	przed terapią biofeedback	po terapii biofeedback	p
Przerywany strumień moczu	62/81 (76,54%)	29/81 (35,80%)	p<0,001
Aktywność tłoczni brzusznej przy mikcji	30/81 (37,04%)	13/81 (16,05%)	p<0,001
Odczucie niekompletnej mikcji	44/81 (54,32%)	15/81 (18,52%)	p<0,001

Tabela 15. Skuteczność terapii biofeedback w leczeniu objawów przerywanego strumienia moczu, aktywności tłoczni brzusznej przy mikcji i odczucia niekompletnej mikcji u dzieci z mikcją dysfunkcyjną.

G. Zakażenia układu moczowego.

Zakażenia układu moczowego występowały u 54/81 (66,66%) chorych przed leczeniem.

6 miesięcy po zakończeniu leczenia rehabilitacyjnego ZUM odnotowano u 43/54 (79%).

H. Dyskomfort psychiczny wywołany objawami zaburzeń mikcji

Zaburzenia mikcji były przyczyną dyskomfortu psychicznego 50/81 (61,73%) dzieci. Po terapii biofeedback problem nadal dotyczył 25/81 (30,84%) dzieci. Wpływ leczenia na odczucie dyskomfortu chorych oraz jego nasilenie przed i po terapii przedstawia tabela 16 i 17.

Wpływ objawów na życie dziecka	przed terapią	po terapii	p
Poważnie wpływają	10/81(12,35%)	1/81(1,23%)	p<0,001
Wpływają	11/81(13,58%)	5/81(6,17%)	
Czasami wpływają	29/81(35,8%)	19/81(23,46%)	
Nie wpływają	31/81(38,27%)	56/81(69,14%)	

Tabela 16: Wpływ terapii biofeedback na poprawę komfortu życia dziecka z mikcją dysfunkcyjną.

	WYLECZENIE	POPRAWA	CZĘŚCIOWA POPRAWA	BRAK POPRAWY
Wpływ symptomów na życie dziecka	29/50 (58%)	9/50 (18%)	2/50 (4%)	10/50 (20%)

Tabela 17. Ocena komfortu psychicznego dzieci z mikcją dysfunkcyjną po terapii biofeedback.

2. Ocena skuteczności 2 miesięcznego leczenia dysfunkcyjnej mikcji metodą biofeedback na podstawie objawów obiektywnych.

A. Rozluźnienie mięśni dna miednicy i zwieracza zewnętrznego cewki moczowej na podstawie EMG

Po 2 miesięcznej terapii 32/81 (39,5%) chorych z dysfunkcyjną mikcją osiągnęła umiejętność rozluźniania mięśni dna miednicy i zwieracza zewnętrznego cewki podczas ćwiczeń, a 28/79 (35,89%) podczas kontrolnego badania urodynamicznego (tabela 18).

	przed terapią biofeedback	po terapii biofeedback	p
Umiejętność rozluźniania mięśni dna miednicy i zwieracza zewnętrznego na podstawie EMG podczas terapii biofeedback	0 (0%)	32/81 (39,50%)	p<0,001
Umiejętność rozluźniania mięśni dna miednicy i zwieracza zewnętrznego na podstawie EMG podczas badania urodynamicznego	0 (0%)	28/79 (35,89%)	p<0,001

Tabela 18. Wpływ terapii biofeedback na umiejętność, świadome rozluźnienie mm dna miednicy i zwieracza zewnętrznego w trakcie treningu BF i cystometrii mikcyjnej (UD).

Wpływ α -blokerów na umiejętność rozluźniania zwieracza zewn. cewki moczowej i mm. dna miednicy.

Tabela 18 przedstawia skuteczność terapii na podstawie badania urodynamicznego dla dzieci leczonych dodatkowo alfa-blokerami i dla dzieci niebędących na leczeniu Doxarem. Po terapii biofeedback 58,62% dzieci leczonych alfa-blokerami i poddanych terapii nauczyło się rozluźniać zwieracz zewnętrzny cewki moczowej, natomiast w drugiej grupie skuteczność terapii odnotowana była u 30,77% dzieci ($p>0,05$) (tabela 19).

Brak aktywności zwieracza podczas mikcji w badaniu urodynamicznym po leczeniu biofeedback	liczba dzieci (%)	p
Grupa dzieci leczonych dodatkowo alfa-	17/29 (58,62%)	p>0,05

blokerami		
Grupa dzieci bez dodatkowej farmakoterapii	16/52 (30,77%)	

Tabela 19. Wpływ alfa - blokerów na wynik badania urodynamicznego po terapii biofeedback.

B. Kształt krzywej w badaniu uroflowmetrycznym

Po 2 miesięcznej terapii biofeedback u 30,38% chorych z mikcją dysfunkcyjną stwierdzono prawidłowy kształt krzywej mikcyjnej. Stwierdzono istotną statystycznie różnicę w występowaniu prawidłowej krzywej mikcyjnej u chorych z mikcją dysfunkcyjną przed i po leczeniu (tabela 20).

Kształt krzywej	przed terapią biofeedback	po terapii biofeedback	p
Prawidłowa	8/81 (9,9%)	24/79 (30,38%)	p=0,008
przerywana	38/81 (46,9%)	24/79 (30,38%)	
splaszczona	18/81 (22,22%)	15/79 (16,46%)	
falista	11/81 (13,58%)	13/79 (16,46%)	
wieża	6/81 (7,41%)	3/79 (3,79%)	

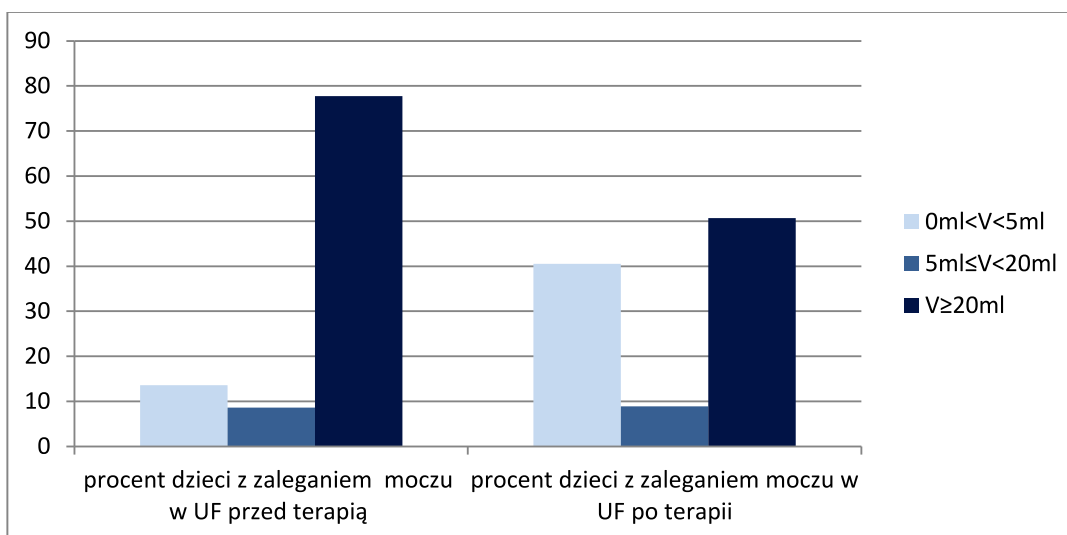
Tabela 20. Zmiana kształtu krzywej mikcyjnej po terapii biofeedback u dzieci z mikcją dysfunkcyjną.

C. Zaleganie moczu po mikcji w badaniu ultrasonograficznym

Po leczeniu rehabilitacyjnym nie stwierdzono zalegania moczu u 32/79 (40,5%) dzieci, u kolejnych 7/79 (8,86%) zaleganie było niewielkie, natomiast u 40/79 (50,64%) nadal utrzymywało się zaleganie moczu po mikcji (tabela 21, rycina 25).

	przed terapią biofeedback	po terapii biofeedback	p
Brak zalegania moczu po mikcji w USG lub $V < 5\text{ml}$	11/81 (13,6%)	32/79 (40,5%)	P<0,001
Zaleganie moczu po mikcji w USG: $5 \leq V < 20\text{ml}$	7/81 (8,64%)	7/79 (8,86%)	
Zaleganie moczu po mikcji w USG $\geq 20\text{ml}$	63/81 (77,76%)	40/79 (50,64%)	

Tabela 21. Ocena zalegania moczu po mikcji przed i po terapii biofeedback



Rycina 25. Wpływ terapii biofeedback na ustąpienie zalegania moczu po mikcji u dzieci z dysfunkcyjną mikcją.

3. Odległe wyniki leczenia

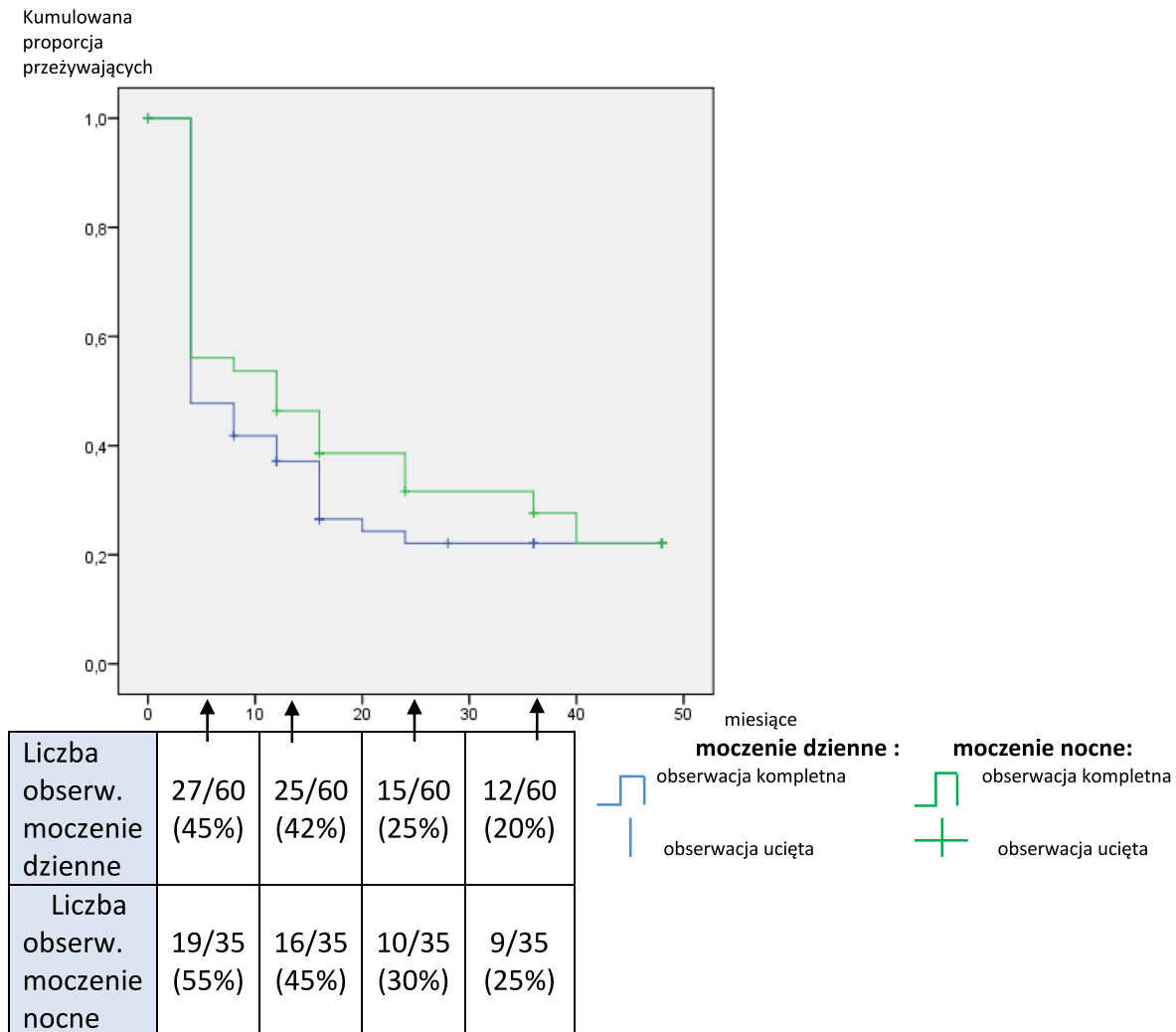
Częstotliwość występowania moczenia dziennego i nocnego po 2 miesiącach terapii obniżyła się znacząco statystycznie ($p < 0,001$). Po 6 miesiącach, roku, 2 i 3 latach od leczenia wyniki

leczenia wykazywały trend do dalszej poprawy , ale różnice te nie były istotne statystycznie (tabela 23).

	Przed terapią Liczba pacjentów (%)	2 miesiące po terapii Liczba pacjentów (%)	6 m-cy po terapii Liczba pacjentów (%)	1 rok po terapii Liczba pacjentów (%)	2 lata po terapii Liczba pacjentów (%)	3 lata po terapii Liczba pacjentów (%)
Moczenie dzienne	67 /81 (82,72%)	34/67 (50,75%)	21/50 (40,82%)	20/49 (40,82%)	16/35 (45,71%)	8/24 (33,33%)
		p<0,001	p =0.3576	p=0.03475	p=0,68	p=0,1601
Ustąpienie moczzenia dziennego	67 /81 (82,72%)	33/67 (49,25%)	29/50 (59,18%)	29/49 (59,18%)	19/35 (54,29%)	16/24 (76,67%)
Moczenie nocne	41/81 (50,62 %)	22/41 (53,65%)	17/41 (41,46%)	17/40 (42,5%)	10/31 (32,25%)	8/18 (44,44%)
		p<0,001	p= 0.3766	p=0.3766	p=0.0948	p=0.5796
Ustąpienie moczzenia nocnego	41 /81 (50,62 %)	19/41 (46,34%)	24/41 (58,54%)	23/40 (58,5%)	21/31 (67,75%)	10/18 (55,56%)

Tabela 23. Ocena odległego efektu leczenia rehabilitacyjnego metodą biofeedback na wyleczenie moczenia dziennego i nocnego .

3.1. Krzywe przeżycia Kaplana – Meiera dla objawów moczenia dziennego i nocnego u dzieci leczonych z powodu mikcji dysfunkcyjnej.



Rycina 26. Prawdopodobieństwo niepowodzenia terapii w postaci utrzymywania się moczenia dziennego i nocnego u dzieci z mikcją dysfunkcyjną po leczeniu rehabilitacyjnym metodą biofeedback.

Krzywa Kaplana Meiera pokazuje niepowodzenie terapii w postaci utrzymywania się moczenia dziennego i nocnego u pacjentów leczonych z powodu mikcji dysfunkcyjnej. Prawdopodobieństwo utrzymywania się moczenia dziennego po 6 miesiącach obserwacji wynosi 45%, po roku 42%, po 2 latach 25% i po 3 latach 20%. Prawdopodobieństwo utrzymywania się moczenia nocnego po 6 miesiącach wynosi 55%, po roku 45 %, po 2 latach 30 % i po 3 latach 25% (rycina 26).

4. Wybrane czynniki prognostyczne skuteczności reakcji na leczenie leczenia

Tabela przedstawia wpływ analizowanych czynników prognostycznych na efekt leczenia w postaci wyleczenia moczenia dziennego i nocnego oraz cofnięcia się zmian w badaniu EMG.

Wpływ czynników na efekt leczenia		Moczenie dzienne					Moczenie nocne					Zmiany w EMG w BF				
		tak	nie	OR	p	95% CL	tak	nie	OR	p	95% CL	tak	nie	OR	p	95% CL
wiek	<10 >10	21 26	19 15	1,56 8 0,63 8	0,32	0,262- 1,550	27 35	13 6	2,80 9 0,35 6	0,05 8	0,120- 1,059	28 25	12 14	1,30 7 0,76 5	0,57 7	0,299- 1,961
pleć	K M	42 5	33 1	3,92 9 0,25 5	0,19	0,438- 35,275	59 3	16 3	0,27 1 3,66 8	0,11 1	0,50- 1,474	49 4	25 1	0,49 0 2,04 1	0,52 6	0,406- 2,655
czas leczenia	<3 >3	21 26	19 15	1,56 8 0,63 8	0,32	0,262- 1,550	30 32	10 9	1,18 5 0,84 4	0,74 6	0,301- 2,361	26 27	13 3	0,96 3 1,03 8	0,93 7	0,406- 2,665
Holding maneuvers	tak nie	30 17	25 9	1,57 4 0,63 5	0,35	0,599- 4,239	39 23	16 3	3,14 5 0,31 8	0,08 2	0,827- 11,969	37 16	17 9	1,22 4 0,81 7	0,69 1	0,451- 3,322
przerywany strumień	tak nie	32 12	29 5	2,17 5 0,46 0	0,18 3	0,683- 6,924	45 15	16 2	2,66 7 0,37 5	0,21 1	0,548- 12,971	46 7	15 10	4,38 1 0,22 8	0,00 7	1,418- 13,536
Aktyw. tłoczni brzusznej	tak nie	18 29	12 22	0,87 9 1,13 8	0,78 2	0,351- 2,198	20 42	10 9	2,33 3 0,42 9	0,10 8	0,820- 6,642	23 30	7 19	1,22 4 0,81 7	0,15 6	0,748- 5,787
Nawrotowe ZUM	tak nie	29 18	25 9	1,72 4 0,58 0	0,26 5	0,659- 4,514	41 21	13 6	1,11 0 0,90 1	0,85 3	0,369- 3,337	34 19	19 7	0,65 9 0,15 7	0,42 8	0,235- 1,851
częste mikcje	tak nie	15 26	17 15	3,69 8 0,27 0	0,15 8	-	21 35	11 6	3,05 6 0,32 7	0,04 8	-	23 25	7 16	2,10 3 0,47 6	0,16 3	-
rzadkie mikcje	tak nie	6 26	2 15	0,57 8 1,73 1	0,52 9	-	6 35	2 6	1,94 40,5 14	0,46 8	-	5 25	3 16	1,06 7 0,93 8	0,93 5	-
↓ pojemność pęcherza	tak nie	19 21	24 8	3,31 6 0,30 2	0,01 8	-	30 24	13 5	2,08 0 0,48 1	0,21 2	-	30 18	13 10	1,28 2 0,78 0	0,63	-
↑ pojemność pęcherza	tak nie	7 21	2 8	0,75 0 1,33 3	0,75	-	8 24	1 5	0,60 0 1,66 7	0,66	-	5 18	3 10	0,92 6 1,08 0	0,92 6	-
krzywa prawidłowa	tak nie	6 41	3 31	0,66 1 1,51 2	0,57 7	0,153- 2,854	9 53	0 19	0	-	-	6 47	3 23	0,97 9 1,02 2	0,97 7	0,224- 4,269
krzywa spłaszczona	tak nie	13 34	5 29	0,45 1 2,21 8	0,16 6	0,144- 0,416	14 48	4 15	0,91 4 1,09 4	0,88 9	0,261- 3,202	12 41	6 20	0,97 6 1,02 5	0,96 5	0,320- 2,979
krzywa przerywana	tak nie	20 27	17 17	1,35 0 0,74	0,50 7	0,556- 3,277	24 38	13 6	3,43 1 0,29	0,02 3	1,149- 10,245	24 29	11 15	1,12 9 0,88	0,80 2	0,438- 2,911

				1				1					6		
Nadczynność m. wypieracza w UD	tak	15	21	3,44	0,00	1,367-	26	10	1,53	0,41	0,548-	25	11	1,21	0,68
	nie	32	13	6	8	8,686	36	9	8	2	4,319	28	15	8	3
				0,29					0,65					0,82	0,472-
				0					0					1	3,138
zaleganie moczu po mikcji	tak	18	13	0,99	0,99	0,402-	21	10	2,16	0,14	0,765-	20	10	0,97	0,95
	nie	29	21	7	5	2,473	41	9	9	1	6,155	33	16	0	0,369-
				1,00					0,46					1,03	2,547
				3					1					1	
leczenie alfa-blokerami (Doxar)	tak	16	13	1,19	0,69	0,479-	22	7	1,06	0,91	0,365-	17	10	0,75	0,57
	nie	31	21	9	8	3,003	40	12	1	4	3,084	36	16	6	4
				0,83					0,94					1,32	0,284-
				4					3					4	2,010

Tabela 24: Czynniki prognostyczne wyleczenia moczenia dziennego i nocnego oraz cofnięcia się zmian w EMG po 2 miesięcznej terapii rehabilitacyjnej biofeedback.

Wystąpienie objawu przerywanego strumienia moczu wiąże się z 4 - krotnie większym ryzykiem niecofnięcia się zmian w EMG po 2 miesiącach terapii biofeedback (tabela 25).

		Zmiany w EMG po terapii				
		tak	nie	OR	p	95%CI
przerywany strumień moczu	tak	46	15	4,381	0,007	1,418-13,536
	nie	7	10	0,228		

Tabela 25: Przerywany strumień moczu czynnikiem ryzyka niepowodzenia terapii biofeedback.

Objaw moczenia dziennego towarzyszący mikcji dysfunkcyjnej powstałej wtórnie do nadczynności wypieracza ma 3 krotnie większą szansę wyleczenia moczenia dziennego niż w przypadku mikcji dysfunkcyjnej o innej etiologii (tabela 26).

		Moczenie dzienne				
		tak	nie	OR	p	95%CI
Nadczynność wypieracza	tak	15	21	3,446	0,008	1,367-8,686
	nie	32	13	0,290		

Tabela 26. Nadczynność wypieracza jako pozytywny czynnik prognostyczny wyleczenia moczenia dziennego po terapii rehabilitacyjnej metoda biofeedback dzieci z mikcją dysfunkcyjną.

Rozdział V. Podsumowanie wyników.

Wyniki kliniczne

1. 92,6% pacjentów stanowiły dziewczynki w wieku od 6 do 18 lat (średnia $10,32 \pm 3,17$ lat).
2. U 67/81 (82,72%) dzieci z mikcją dysfunkcyjną występowało moczenie dzienne, a u 41/81 (50,62%) moczenie nocne.
3. Parcia naglące stwierdzono u 62/81 (76,5%), manewry wstrzymywania mikcji u 55/81 (67,90%).
4. Częstotliwość mikcji była zwiększona u 32/81 (39,5%) dzieci, zmniejszona u 8/81 (9,8%) i prawidłowa u pozostałych 41/81 (50,7%) dzieci.
5. Przerywany strumień moczu zgłaszało 62/81 (76,54%) chorych, aktywność tłoczni brzusznej przy mikcji 30/81 (37,04%) dzieci, a odczucie niekompletnej mikcji 44/81 (54,32%) chorych.
6. Obniżona objętość pęcherza występowała u 43/81 (53,08%), prawidłowa u 29/81 (35,8%) i powiększona u 9/81 (11,11%) pacjentów.
7. Zakażenia układu moczowego zgłaszało przed leczeniem 54/81 (66,66%) chorych. 6 miesięcy po zakończeniu leczenia rehabilitacyjnego ZUM odnotowano u 43/54 (79%).
8. Dyskomfort psychiczny związany z zaburzeniami oddawania moczu zgłaszało 51/80 (61,73%) dzieci.

Wyniki badań czynnościowych pęcherza

1. U 90,1% chorych stwierdzono nieprawidłowości kształtu krzywej mikcyjnej w badaniu uroflowmetrycznym. Najczęstszym typem krzywej mikcyjnej była krzywa przerywana (46,9%), dalej krzywa spłaszczona (22,2%) i krzywa falista (13,5%). Zaledwie 8/81 (9,9%) dzieci miało krzywą o prawidłowym kształcie oraz 6/81 (7,6%) krzywą w kształcie wieży.
2. Na podstawie badania ultrasonograficznego u 63/81 (77,76%) chorych z dysfunkcyjną mikcją stwierdzono zaleganie moczu po mikcji powyżej 20ml.
3. U 36/81 (44,44%) dzieci stwierdzono badaniem cystometrycznym towarzyszącą nadczynność wypieracza pęcherza.

Wyniki 2 miesięcznego leczenia rehabilitacyjnego metodą biofeedback.

Wyniki kliniczne

1. U 33/67 (49,25%) uzyskano wyleczenie moczenia dziennego, u dalszych 24/67 (35,82%) poprawę. Wyleczenie moczenia nocnego stwierdzono u 19/41 (46,34%), a poprawę u 8/41 (19,51%).
2. Po roku od terapii u 42% chorych utrzymuje się moczenie dzienne, po 2 latach u 25%, a po 3 latach u 20%. Moczenie nocne utrzymuje się odpowiednio u 55 %, 70 % i 75% dzieci.
3. Parcia naglące ustąpiły u 20/62 (32,26%) badanych, manewry wstrzymywania mikcji u 28/55 (50,91%) chorych.
4. Prawidłową częstość mikcji uzyskało 51% (21/41) chorych, a prawidłową pojemność pęcherza 42,3% (22/52) dzieci.
5. Prawidłowy strumień moczu obserwowano u 33/62 (53%) chorych z uprzednio przerywanym strumieniem moczu; aktywność tłoczni brzusznej przy mikcji cofnęła się u 17/30 (56,67%) dzieci, a odczucie niekompletnej mikcji ustąpiło u 29/44 (65,9%) chorych.
6. U 29/50 (58%) dzieci ustąpił dyskomfort psychiczny związany z objawami mikcji dysfunkcyjnej, u kolejnych 9/50(18%) nastąpiła poprawa w tym zakresie.

Wyniki badań czynnościowych

- 32/81 (39,5%) chorych z dysfunkcyjną mikcją osiągnęła umiejętność rozluźniania mięśni dna miednicy i zwieracza zewnętrznego cewki podczas ćwiczeń, a 28/79 (34,58%) podczas kontrolnego badania urodynamicznego.
- U 16/73 osób (21%) nastąpiła normalizacja nieprawidłowej krzywej mikcyjnej.
- Ustąpienie lub poprawę w zaleganiu moczu stwierdzono u 23/63 (36,5%) chorych w badaniu ultrasonograficznym .

Czynniki prognostyczne reakcji na leczenie

- Wystąpienie objawu przerywanego strumienia moczu wiąże się z 4 krotnie większym ryzykiem niecofnięcia się zmian w EMG po 2 miesiącach terapii biofeedback .
- Mikcja dysfunkcyjna współistniejąca z nadczynnością wypieracza związana jest z 3 krotnie większą szansą ustąpienia moczenia dziennego po 2 miesiącach leczenia rehabilitacyjnego metodą biofeedback.

Rozdział VI. DYSKUSJA

Zaburzenia funkcji pęcherza należą do częstych, ale wciąż niedocenianych schorzeń wieku rozwojowego. Badania Bael dowodzą, że 8,4% dziewczynek w wieku 7 lat i 4% nastolatków cierpi z powodu mikcji zaburzeń czynności pęcherza, natomiast w przypadku płci męskiej dowiedziono, że 1,4 % chłopców w wieku 7 lat i 0,9 % nastolatków choruje na zaburzenia funkcji dolnych dróg moczowych [5].

W Poradni Kliniki Chorób Nerek i Nadciśnienia Dzieci i Młodzieży GUMed przez okres 4 lat, zebrano grupę 81 dzieci (75 dziewczynek i 6 chłopców) z rozpoznaną na podstawie badania urodynamicznego mikcją dysfunkcyjną. Liczba dzieci nie potwierdza wyników badań epidemiologicznych Ann Bael, co może świadczyć o niskiej świadomości społeczeństwa polskiego o istotności problemu [5]. Rodzice często uważają, iż moczenie się dzieci ma podłoże emocjonalne lub nie zauważają objawów dysfunkcji mikcji takich jak parcia naglące czy przerywany strumień moczu [5, 84]. Problem jest zgłaszany dopiero wówczas, gdy dziecko uporczywie moczy się w nocy i /lub w ciągu dnia lub ma nawracające zakażenia układu moczowego czy zgłasza, że nie potrafi opróżnić pęcherza.

Mikcja dysfunkcyjna objawia się aktywnością mięśnia zwieracza zewnętrznego cewki moczowej w trakcie mikcji, które jest widoczne jedynie w badaniu urodynamicznym [5,17,48,57]. Średnia wieku pacjentów z mikcją dysfunkcyjną zakwalifikowanych do badań to $10,32 \pm 3,17$ lat, a zakres wieku wynosił od 6 do 18 roku życia. Jest to zaburzenie, które może wystąpić w każdym wieku po osiągnięciu kontroli nad mikcją. W przedstawionych w rozprawie badaniach, spośród 81 dzieci z mikcją dysfunkcyjną, problem dotyczył 12 razy częściej dziewczynek niż chłopców. Badania Bael dowodzą, iż zaburzenia mikcji 6 razy częściej dotyczą dziewczynek niż chłopców [5]. Różnica ta uwarunkowana jest prawdopodobnie tym, że w Polsce duży odsetek dzieci z tym schorzeniem jeszcze nie został rozpoznany.

Według raportu ICCS z 2010 roku, dotyczącego mikcji dysfunkcyjnej, głównymi objawami tego zaburzenia fazy opróżniania pęcherza to zaleganie moczu po mikcji oraz wynikające z niego nawracające zakażenia układu moczowego, występowanie parć naglących, moczenie dzienne i nocne [17]. W badanej grupie 77,76 % dzieci miało zaleganie moczu powyżej

20 ml, 66,66% dzieci cierpiało na nawracające zakażenia układu moczowego, aż u 82,72% dzieci występował objaw moczenia dziennego (w tym 70,14% dzieci moczyło się przynajmniej 1 raz dziennie), 50,62% dzieci moczyło się w nocy, parcia naglące obserwowano u 76,5 %, a manewry wstrzymywania mikcji u 67,9% dzieci. Objawy moczenia dziennego i nocnego występują u pacjentów z różną częstotliwością i różnią się też objętością niekontrolowanej mikcji. Moczenie dzienne może objawiać się popuszczaniem moczu w niewielkich ilościach (wilgotna jest tylko bielizna) albo niekontrolowaną mikcją pełną objętością pęcherza (spodnie przeciekają). Niektóre dzieci będą deklarować popuszczanie moczu kilka razy dziennie, inne tylko kilka razy w tygodniu a jeszcze inni pacjenci będą się moczyć sporadycznie - tylko w trakcie ZUM [3,38, 51,61].

Przyczyną powstania mikcji dysfunkcyjnej może być nadczynność wypieracza, która prowokuje nadaktywność mięśnia zwieracza zewnętrznego [17,46,69,73]. Zwieracz zewnętrzny działa jako „strażnik” mięśnia wypieracza (guarding reflex), wydającego częste polecenia o koniecznej mikcji w formie parć naglących. Ten poprzecznie prążkowany mięsień stara się nie dopuścić do niekontrolowanego oddania moczu, jednakże jego ciągły stan aktywności powoduje, że w pewnym momencie ulega on przetrenowaniu i zachowuje się wbrew naszej woli - nieoczekiwanie rozluźnia się, prowadząc do niekontrolowanego oddania moczu a w trakcie mikcji traci możliwość pełnego rozluźnienia i uniemożliwia opróżnienie pęcherza [60,61,63].

Badana w tej pracy potwierdza tę zależność - 44,44% dzieci miało zdiagnozowaną w badaniu urodynamicznym nadczynność wypieracza. Objawy kliniczne tego schorzenia to np. obniżona pojemność pęcherza, parcia naglące, zwiększona częstotliwość mikcji. Wszyscy pacjenci mieli przed terapią wymienione objawy, jednakże połowa z nich była już po przeprowadzonej uroterapii i osiągnęła prawidłową pojemność pęcherza (47,2% dzieci z NW). Dzieci z parcami naglącymi mają tendencję do zakażeń układu moczowego (ZUM) a przyczyną jest prawdopodobnie „cofający” się mocz (w trakcie skurczu wypieracza otwiera się szyja pęcherza, jednakże zazwyczaj albo nie dochodzi do mikcji albo jest to jedynie popuszczenie, więc większość moczu wraca z powrotem do pęcherza [5,59]. Analiza czynników wpływających na efekt terapii dowiodły, iż pacjenci z mikcją dysfunkcyjną powstałą wtórnie do nadczynności mięśnia wypieracza mają 4 razy większe szanse na wyleczenie moczenia dziennego niż pacjenci z mikcją dysfunkcyjną o innej etiologii.

Przyczyną powstania MD może również być hipofunkcja wypieracza [17]. Dzieci z obniżoną refleksją mięśnia wypieracza mają często bardzo dużą pojemność pęcherza (czasami nawet do 1000-1200ml). Charakterystyczna jest dla nich skąpa ilość mikcji, wywołanie mikcji przy użyciu tłoczni brzusznej oraz duże zaleganie moczu po próbie opróżnienia pęcherza [5]. Hipofunkcja wypieracza może prowadzić do mikcji dysfunkcyjnej u pacjentów nie dbających o regularne oddawanie moczu; przy nadmiernym rozciągnięciu mięśnia wypieracza, mięsień zwieracz utrzymywany jest w maksymalnym napięciu; przy problemie utrzymującym się przez dłuższy okres czasu, dziecko nie jest w stanie rozluźnić mięśni dna miednicy w trakcie mikcji.

Badana grupa nie przedstawia pacjentów z klasyczną hipofunkcją wypieracza, jednakże 13,34% dzieci miało bardzo dużą pojemność pęcherza z tytułu przyjmowania zbyt dużych ilości płynów. Dziecko z dużą pojemnością pęcherza utrzymuje w trybie ciągłym napięcie mięśnia zwieracza zewnętrznego na wysokim poziomie, aby nie dopuścić do popuszczenia moczu; zwieracz w wyniku przetrenowania nie potrafi się rozluźnić w celu opróżnienia pęcherza i mikcja zazwyczaj jest inicjowana poprzez aktywację tłoczni brzusznej; w rezultacie dochodzi do niekompletnej mikcji z dużym zaleganiem moczu po mikcji [17]. Analiza czynników prognostycznych skuteczności reakcji na leczenie dowodzi, że aktywność tłoczni brzusznej przy mikcji nie ma wpływu na pojawienie się zaburzenia ($p > 0,05$).

Nieumiejętność rozluźnienia zwieracza zewnętrznego i uruchomienie mechanizmów pomocniczych przy opróżnianiu pęcherza jest kwestią nawykową. Koff i Kass dowiedli, że 64 % dzieci z klasyczną mikcją dysfunkcyjną rozpoczyna proces oddawania moczu przez aktywację tłoczni brzusznej [49]. W przedstawionych badaniach pomorskiej populacji 37 % dzieci zgłaszało ten problem przed terapią.

U niektórych dzieci słaba koordynacja mięśniowa pomiędzy skurczem wypieracza, a rozluźnieniem zwieracza zewnętrznego może dawać podobne objawy jak dyssynergia zwieraczowo- wypieraczowa u dzieci z pęcherzem neurogennym [60]. Nabyte zaburzenie funkcjonalne pęcherza ma charakter psychogeny i opisywany był do niedawna jako Zespół Hinmana (psychologic nonneuropathic bladder) [22]. Zgodnie z obecną terminologią opracowaną przez ICCS wszystkie nieneurogenne zaburzenia mikcji objawiające się skurczem

mięśnia zwieracza zewnętrznego cewki w trakcie oddawania moczu klasyfikujemy jako mikcję dysfunkcyjną [59,86,87].

Przyczyną wystąpienia zaburzeń aktywności mięśni dna miednicy w trakcie oddawania moczu może być też nieprawidłowa pozycja mikcyjna. Przy pochyleniu tułowia w przód i braku oparcia dla stóp na podłożu niemożliwe jest rozluźnienie mięśnia zwieracza zewnętrznego cewki [8,55]. Zainicjowanie procesu opróżniania pęcherza przy napiętych mięśniach dna miednicy wymusza użycia do tego celu tłoczni brzusznej. Dzieci oddające mocz w tej pozycji będą zgłaszać „wysiłek w trakcie mikcji” (straining) [59].

Mikcja dysfunkcyjna może mieć swoje podłoże z tytułu nie prawidłowo przeprowadzonego treningu mikcji u małego dziecka przez rodziców i nie dopilnowania by dziecko oddawało regularnie mocz w przedszkolu [9,36]. W dzisiejszych czasach dzieci muszą bardzo wcześnie osiągnąć zdolność świadomej kontroli oddawania moczu. Wstrzymywanie mikcji i nieprawidłowa ilość przyjmowanych płynów są częstą przyczyną pojawiającego się zaburzenia pracy mięśni dna miednicy i zwieracza zewnętrznego [24,33,40,43].

Świadoma mikcja z umiejętnością rozluźniania mięśni dna miednicy pojawia się u dziecka około 2 roku życia. Do 4 r.ż. objętość pęcherza zwiększa się na tyle, że dziecko jest w stanie pozostać suche przez okres 2-3 godzin i oddaje mocz 5-8 razy na dobę [9]. Rodzicom wydaje się, że dzieci moczą się gdyż nie chce im się iść do toalety z lenistwa albo, że są na tyle infantylne i uważają, że jeszcze mają prawo nie kontrolować oddawania moczu. Opiekunowie nie zdają sobie sprawy, że przyczynili się powstawania zaburzeń mikcji poprzez zaniechanie przeprowadzenia odpowiedniego treningu pęcherza bezpośrednio po odstawieniu pieluch [9].

Odpowiedni trening pęcherza obejmuje: dopilnowanie odpowiedniej częstotliwości mikcji u dziecka, przyjmowanie przez dziecko właściwej ilości płynów oraz prawidłowa pozycja mikcyjna [60]. Rodzice powinni zwracać szczególną uwagę na to, aby dzieci miały oparte stopy o podłoże i aby przyjęły prawidłową, wyprostowaną pozycję w trakcie oddawania moczu.

Przyczyną nieprawidłowej pozycji mikcyjnej może być ponadto wada postawy dziecka. Badania oceniające zmiany w obrębie krzywizn kręgosłupa u młodzieży dowodzą, że u wszystkich nastolatków zauważalne jest pogłębienie krzywizn kręgosłupa, znaczne

ograniczenie jego ruchomości i 38% dzieci 15-16 letnich deklaruje wystąpienie przynajmniej jednego epizodu dolegliwości bólowych w obrębie narządu osiowego [81].

Nadmierna hiperlordoza w odcinku lędźwiowym skutkuje przodopochyleniem miednicy [80]. Przy przyjęciu „niedbałej” pozycji siedzącej, czyli bez utrzymania miednicy w pozycji pośredniej, niemożliwe jest całkowite opróżnienie pęcherza, gdyż sama pozycja wymusza stałe napięcie mięśni dna miednicy [60]. Mikcja w takiej pozycji będzie niekompletna a zalegający mocz może się stać pożywką dla bakterii i przyczyną nawracających zakażeń układu moczowego [9,60,82].

W trakcie ZUM występują parcia naglące, więc mięsień zwieracz zewnętrzny przyjmuje funkcję „strażnika” („guarding reflex”) i w wyniku mechanizmu, takiego samego jak w przypadku odpowiedzi na nadczynność wypieracza, pojawi się objaw mikcji dysfunkcyjnej [9, 63].

Cennym narzędziem przy diagnostyce zaburzeń mikcji jest dziennik mikcji, obrazujący ich częstotliwość i objętość, dzięki czemu uzyskujemy informację na temat funkcjonalnej objętości pęcherza. Istotnym czynnikiem w trakcie rozwoju umiejętności trzymania moczu jest zwiększanie się objętości pęcherza stosownie do wieku dziecka [59].

Na podstawie dzienników mikcji 35,8% badanych dzieci to pacjenci, którzy kiedyś mieli złe nawyki w zakresie częstotliwości mikcji i ilości spożywanych płynów. W wyniku klasycznej uroterapii pojemność i częstotliwość mikcji zostały unormowane jednakże pozostał problem moczenia dziennego, moczenia nocnego, bardzo uporczywych parć naglących, czy nawrotowych zakażeń układu moczowego [37].

U dzieci z prawidłową objętością pęcherza problem moczenia czy infekcji cały czas był obecny, gdyż dzieci nie potrafiły rozluźnić zwieracza zewnętrznego cewki przy mikcji.

Trening biofeedback umożliwił dzieciom kontrolę nad zwieraczem. Wizualizacja pracy mięśni na ekranie komputera uzmysłowiła dzieciom istotę ich problemu i ułatwiła reedukację w zakresie prawidłowego oddawania moczu [17,48,85,87]. W literaturze istnieją doniesienia dowodzące konieczności wdrożenia treningu biofeedback do uroterapii celem uzyskania wysokiej skuteczności leczenia [17,52,55,57,78].

Klasyfikacja objętości pęcherza (niska, prawidłowa, podwyższona) wyznaczona została zgodnie ze wzorem $(30 \times \text{wiek}) + 30$ zalecanym przez International Children Continence Society (ICCS) [59]. Bael oceniała w swoich badaniach nieprawidłowości cystometrycznej objętości pęcherza

na podstawie siatek centylowych i wzoru Kaefera ($14 \times \text{wiek} + 170$) [5]. Autorka ta uważa, że bardzo mała liczba dzieci z mikcją dysfunkcyjną (bez nadczynności wypieracza) ma obniżoną pojemność pęcherza w stosunku do swojego wieku. W przedstawionych w pracy doktorskiej badaniach gdańskiej populacji można zaobserwować, że aż 33,33% dzieci z tej grupy ma obniżoną pojemność pęcherza. Przyczyn tej różnicy można się dopatrywać w niskiej świadomości społeczeństwa na temat istotności wdrożenia u dzieci prawidłowych nawyków przyjmowania płynów oraz w różnicy w metodyce oceny pojemności pęcherza. Dla dzieci od 10 roku życia średnia objętość pęcherza zgodnie ze wzorem Kaefera jest znacznie niższa niż ze wzoru opracowanego przez ICCS. Przykładowo np.: dla 10-latka: średnia objętość pęcherza zgodnie ze wzorem ICCS wynosi 330ml a zgodnie ze wzorem Kaefera 310 ml, dla 12-latka zgodnie ze wzorem ICCS średnia objętość pęcherza to 390 ml a zgodnie ze wzorem Kaefera 338ml.

Większość uznanych specjalistów w dziedzinie leczenia zaburzeń mikcji opiera się na standardach ICCS [17,59,78]. Metodyka oceny pojemności pęcherza na podstawie siatek centylowych i wzoru Kaefera opublikowana została tylko w 2006 r. w opracowaniu Bael [5].

Leczenie mikcji dysfunkcyjnej polega na wprowadzeniu stosownej farmakoterapii czy uroterapii. Istnieje również możliwość połączenia farmakoterapii z uroterapią [17]. Spośród 81 dzieci badanej populacji 45 chorych otrzymało dodatkowo oksybutyninę, a 17 osób otrzymało alfa- blokery celem rozluźnienia mięśnia zwieracza wewnętrznego cewki.

Janet Chase i wsp. piszą, że zaburzenie pracy mięśnia poprzecznie prążkowanego skutkuje rozwinięciem się patologicznego mechanizmu mikcji z nieprawidłowym kształtem krzywej. Według autorów z Melbourne (Australia) najczęściej obserwuje się krzywą falistą, a w cięższych przypadkach przerwana czy spłaszczoną [17]. W badaniach Bael 84% dzieci z wzmożoną aktywnością mięśnia zwieracza zewnętrznego w trakcie mikcji miało mikcję przerywaną bądź falistą, u 16% aktywność mięśnia poprzecznie prążkowanego nie wpływała na kształt krzywej (krzywa w kształcie dzwonu bądź wieży) [5].

W przedstawionych w pracy doktorskiej badaniach aż u 91% chorych odnotowano nieprawidłowy kształt krzywej mikcyjnej w badaniu uroflowmetrycznym. Najczęstszym typem krzywej mikcyjnej była krzywa przerywana (46,9%), dalej krzywa spłaszczona (22.2%) i krzywa

falista (13,5%). 7,41% dzieci miało krzywą w kształcie wieży, zaledwie 9,88% dzieci miało krzywą o prawidłowym przebiegu.

Anna Bael przedstawiła w swoim opracowaniu populację dzieci z mikcją dysfunkcyjną z Belgii, Niemiec, Holandii i Szwecji. Analizując 78 przypadków, u których oprócz klasycznej uroterapii stosowała trening biofeedback, nie uzyskała znacznej poprawy. Przed terapią 18% dzieci miało prawidłową krzywą, po terapii zaledwie 24%. 6% przed terapią miało krzywą wieżową, po terapii 17%. U 63% przed terapią zaobserwowano kształt krzywej falisty, po terapii falista krzywa była charakterystyczna dla 51%. 13% osób miało przed terapią krzywą przerywaną a po terapii 8 %. Badania te sugerują, że nie ma korelacji pomiędzy kształtem krzywej, a wynikami uroterapii rozszerzonej o trening biofeedback [5].

W przedstawionych w pracy badaniach grupę badaną stanowiło 81 dzieci z mikcją dysfunkcyjną znacznie bardziej nasiloną niż opisana grupa dzieci holenderskich, belgijskich i niemieckich. W badaniach Bael nie było dzieci z krzywą spłaszczoną powstałą w wyniku stałego napięcia mięśnia zwieracza zewnętrznego w trakcie mikcji. W polskiej grupie było ich aż 22,22% (byli to pacjenci u których w cystoskopii nie stwierdzono anatomicznej przeszkody podpęcherzowej). Dzieci z krzywą mikcyjną przerywaną przed terapią stanowiły aż 46,91% badanych, czyli w sumie 69,13% dzieci miało mikcję dysfunkcyjną ciężkiego stopnia.

Po 2 miesiącach terapii biofeedback procent dzieci z krzywą mikcyjną spłaszczoną wynosił 16,46 %, przerywaną - 30,38%. Liczba dzieci z prawidłową krzywą mikcyjną przed terapią sięgała 9,9%, natomiast po terapii 30,38%. Pozostały procent stanowią dzieci z krzywą falistą i wieżową (w sumie 20,25%). Różnice te były istotne statystycznie. Wydaje się, że jeszcze lepszy efekt uzyskano by po przedłużeniu terapii biofeedback o kolejne 2 miesiące. Deklarowany w wywiadzie przerywany strumień moczu świadczy o ciężkiej dysfunkcji mikcji i analiza czynników ryzyka potwierdza, iż obecność tego czynnika 4- krotnie zmniejsza szanse pełnej skuteczności 2 miesięcznej terapii. Przerywany strumień moczu świadczy o długotrwałym istnieniu zaburzeń. Nie powinno się doprowadzać do tego stadium, tylko wdrożyć leczenie znacznie wcześniej.

Nie istnieje korelacja pomiędzy występowaniem krzywej spłaszczonej a zmianami w EMG po terapii; świadczy to o tym, że nawet u bardzo ciężkich pacjentów jest szansa na wyleczenie.

Badania Ann Bael dowodzą, iż skuteczność terapii z wykorzystaniem mechanizmu sprzężenia zwrotnego w reedukacji umiejętności rozluźnienia mięśni dna miednicy w trakcie mikcji dotyczyła tylko 12% pacjentów z mikcją dysfunkcyjną. W przypadku dzieci leczonych w GUMed dotyczyła 35,89% pacjentów (ocena na podstawie badania urodynamicznego), natomiast odczucie przerywanej mikcji ustąpiło u 53% chorych. Badania Ann Bael sugerują, że trening biofeedback nie ma specjalnego znaczenia w leczeniu mikcji dysfunkcyjnej czy nadczynności wypieracza, jednakże badania na polskiej populacji wykazały bardzo wysoką istotność statystyczną, udowadniającą znaczenie tej metody i potwierdzając opinię innych autorów [17,57,75,79]. Nelson pisze, że wyniki badań uroflowmetrycznych zmieniają się u 30-94% chorych, w zależności od dobrania metody pracy z pacjentem [57]. W jego badaniach aż u 69% pacjentów znormalizował się kształt krzywej, a u 74% dzieci ustąpiła aktywność mięśni dna miednicy w trakcie mikcji.

Różnica w istotności wyników pomiędzy badaniami prezentowanymi w pracy Bael i w przedstawionej rozprawie doktorskiej może być spowodowana prowadzeniem opisanych przez nią chorych w czterech różnych ośrodkach przez różnych uroterapeutów.

Postępowanie z chorymi z rozpoznaną mikcją dysfunkcyjną jest bardzo różnorodne. Nie istnieją badania randomizowane, które jednoznacznie udowodniłyby wyższość określonego schematu reedukacji prawidłowej pracy mięśni dna miednicy. Nie istnieje żaden wystandaryzowany dokument, który narzucałby, regulował i uporządkował schemat pracy z pacjentem z mikcją dysfunkcyjną [17]. Potwierdzają to obserwacje własne, zebrane w trakcie wyjazdów studyjnych do ośrodków leczenia zaburzeń mikcji w Gent i Utrecht. W Utrecht przyjęto zasadę wypożyczania pacjentom aparatów do terapii biofeedback do domu a pacjenci przychodzą na kontrolę raz na 3 miesiące [89]. Wspólnym elementem dla metodyki badań w tych ośrodkach jest częstotliwość treningów i schemat różnicy czasu napięcia do rozluźnienia mięśni dna miednicy w trakcie treningu biofeedback (w przypadku mikcji dysfunkcyjnej: 30 powtórzeń 3-5 s napięcia, 30s rozluźnienia).

Kaye przeprowadził badania porównujące skuteczność treningu biofeedback w wersji animowanej na aparacie Urostym z nieanimowaną – zwykłym wykresem EMG [44]. Wyniki badań potwierdziły skuteczność obydwu metod – w sumie uzyskano ustąpienie objawów mikcji

dysfunkcyjnej u 95% chorych. W przypadku biofeedbacku opartego o animację efekt uzyskano już po 3 miesiącach terapii, natomiast w przypadku wizualizacji pracy mięśni tylko w formie EMG taki sam efekt otrzymano dopiero po 6 miesiącach treningu. Kaye [44] dowodzi, że moczenie dzienne ustąpiło u 90,9%, moczenie nocne u 85%, parcia na pęcherz u 91,9% pacjentów, częstotliwość mikcji poprawiła się u 89,4% dzieci, odruchy wstrzymywania mikcji ustąpiły u 92,9% dzieci.

W badaniach na polskiej populacji całkowite ustąpienie objawu moczenia dziennego obserwujemy u 49,25% dzieci, moczenia nocnego u 46,34%, parć naglących u 32,36%, odruchów wstrzymywania mikcji u 50,91%,. Wszystkie wyniki były znamienne statystycznie. Aby uzyskać wyniki takie jakie uzyskał Kaye na populacji dzieci z Nowego Yorku prawdopodobnie wystarczyłoby wydłużyć czas terapii o 1 miesiąc. Skuteczność leczenia moczenia dziennego z wykorzystaniem metody biofeedback w badaniach Bael była niższa niż w przypadku badań na polskiej populacji [5]. W przypadku dzieci z mikcją dysfunkcyjną pełne wyleczenie udało się jej uzyskać jedynie w 25% przypadków. Autorka uważa, że przy długofalowej obserwacji moczenie dzienne ustępuje w 52% przypadków na drodze klasycznej uroterapii i w 49% w przypadku połączenia uroterapii z treningiem biofeedback. W przypadku polskiej grupy badanej 50,61% dzieci było już po bezskutecznej próbie leczenia metodą farmakologiczną i/lub uroterapią. Efektywność leczenia osiągnięto dopiero po wprowadzeniu metody biofeedback.

3 letnia analiza skuteczności terapii dowiodła, iż efekt 2 miesięcznych ćwiczeń nie jest krótkotrwały. Odpowiednio w 1, 2 i 3 roku obserwacji ustąpienie moczenia dziennego zaobserwowano u 59,18%, 54,29% i 76,77% grupy badanej, natomiast moczenie nocne ustąpiło u 58,5%, 67,75% i 55,56% (n.s.).

Krzywa przeżycia Kaplana - Meiera pokazuje, że istnieje pewien trend dalszej poprawy z czasem i wyleczenia zarówno moczenia dziennego jak i nocnego u prawie 80% chorych po 3 latach. Opóźniony efekt terapii u niektórych może być uwarunkowany tym, że mięśnie potrzebują trochę więcej czasu, aby nauczyć się procesu rozluźniania. Jeżeli dziecko przez cały czas stosowało się do podstawowych zasad uroterapii to 2 miesięczna reedukacja rozluźniania mięśni dna miednicy z aparaturą do biofeedback wystarczyła, aby osiągnąć pożądany efekt, czyli ustąpienie moczenia [5,17]. Krzywa Kaplana-Meiera dowodzi również, że łatwiej jest wyleczyć

moczenie dzienne niż moczenie nocne. W ciągu dnia dziecko jest w stanie skupić uwagę na prawidłowej pozycji mikcyjnej, odpowiedniej częstotliwości mikcji i odpowiedniej ilości przyjmowanych płynów, natomiast kontrola moczenia nocnego jest znacznie trudniejsza. Według krzywych Kaplana – Meiera po 3 latach od zastosowania ćwiczeń rehabilitacyjnych metodą biofeedback jedynie 20-25% dzieci demonstruje moczenie dzienne czy nocne.

Vasconcelos pisze, że biofeedback jest bardzo dobrym narzędziem do oceny stopnia napięcia i koordynacji mięśniowej dna miednicy (umiejętności świadomego napięcia i rozluźnienia) [78]. Badania na populacji polskiej potwierdzają tę zależność. Wynik badania urodynamicznego i ocena umiejętności rozluźnienia zwieracza zewn. cewki na podstawie aparatury do sprzężenia zwrotnego przedstawiły niemalże identyczne wyniki. Wg EMG z aparatury do biofeedback 39,50% a wg EMG w urodynamice 35,89% dzieci nauczyło się odpowiedniego rozluźniania mięśni dna miednicy i zwieracza zewn. w trakcie mikcji.

Należy zwrócić uwagę na różnicę w inwazyjności obydwu badań – w trakcie urodynamiki dziecko jest cewnikowane, co może wiązać się z lękiem, dyskomfortem przy mikcji i bólem, więc istnieje prawdopodobieństwo, że 4 % dzieci oddało mocz w sposób przerywany ze strachu [5]. Badanie urodynamiczne powinno być według niektórych autorów wykonane przy najmniej 1 raz w roku, gdyż jest to jedyny sposób aby ocenić pracę mięśnia wypieracza, którego zaburzenie funkcji bezwzględnie będzie wpływać na mechanizm pracy mięśnia zwieracza zewnętrznego, mięśnia poprzecznie prążkowanego, którego praca jest zależna od naszej woli [69,73].

Vasconcelos porównuje w swoich badaniach wynik ćwiczeń mięśni dna miednicy u pacjentów poddanych uroterapii rozszerzonej o ćwiczenia Kegla bez wizualizacji (24 sesje treningowe) z pacjentami poddanymi uroterapii i ćwiczeniom opartym o metodę biofeedback (16 sesji treningowych) [78]. Wyniki badań dowiodły, że po treningu biofeedback obniżyła się znacząco ilość zalegającego moczu po mikcji. O znaczeniu biofeedbacku w kształtowaniu umiejętności prawidłowej mikcji bez zalegania pisze również De Paepe, dowodząc, że aż u 83% pacjentów z mikcją dysfunkcyjną ustąpiły nawrotowe zakażenia układu moczowego, ściśle związane z zaleganiem moczu w pęcherzu po mikcji [5,17,24].

W badaniach na polskiej populacji dowiedziono, że po 2 miesiącach terapii biofeedback problem zalegania moczu po mikcji ustąpił u 40,5 % pacjentów, natomiast zaleganie moczu

> 20ml utrzymało się u 50,64% dzieci. Obserwacje własne zdobyte podczas wizyty studyjnej w Utrecht, jednym z pierwszych ośrodków leczenia zaburzeń mikcji na świecie, sugerują, iż u wszystkich dzieci z ciężką postacią mikcji dysfunkcyjnej, u których zaleganie moczu po mikcji wynosi ponad 100 ml, należałoby wprowadzić cewnikowanie po mikcji. W literaturze światowej można znaleźć wzmianki na ten temat [83].

Przed terapią BF tendencję do zakażeń układu moczowego odnotowano u 54/81 (66,66%) dzieci, 6 miesięcy po zakończeniu terapii ZUM stwierdzano nadal u 43/54 (79%) dzieci. Zakażeniom sprzyja występowanie u chorych niekompletnej mikcji z zaleganiem moczu w pęcherzu. W badanej populacji u znacznego odsetka chorych zaleganie moczu po mikcji utrzymywało się po leczeniu rehabilitacyjnym. Prawdopodobnie 2 miesięczny okres terapii jest za krótki aby wpłynął na ustąpienie tego objawu i tym samym zmniejszenie skłonności do ZUM.

Prawdopodobnie wydłużenie czasu terapii mogłoby być „receptą” na zwalczenie uporczywego problemu. Schulman [75] ocenia w swojej pracy wyniki terapii biofeedback w leczeniu nawrotowych zakażeń układu moczowego porównując trening taki jaki jest opisywany w tej pracy doktorskiej z 6 h treningiem polegającym na oddawaniu moczu i obserwowaniu kształtu krzywej mikcyjnej na ekranie komputera. Wyniki terapii były podobne, jednakże w przypadku pierwszej metody 75 % rodziców było usatysfakcjonowanych wynikiem terapii, natomiast w przypadku drugiej metody aż 91%.

Wniosek jest taki, że w przypadku pacjentów z dużymi zaleganiami moczu po mikcji należałoby częściej stosować trening biofeedback w formie uroflometrii, ale z możliwością obserwacji krzywej mikcyjnej przez pacjenta w trakcie mikcji. W przypadku braku sukcesu należałoby spróbować połączenia terapii biofeedback z cewnikowaniem po mikcji albo przyjrzeć się bliżej relacji pomiędzy zaburzeniami postawy a zaleganiem moczu po mikcji. Przy dużym przodopochyleniu miednicy, utrzymanie prawidłowej pozycji mikcyjnej może wiązać się z dużym dyskomfortem wywołanym niewygodą, albo nawet bólem zw. z nienaturalnym dla dziecka ustawieniem miednicy. Należałoby wówczas zastanowić się czy przed równocześnie z prowadzeniem uroterapii rozszerzonej o terapię biofeedback nie należałoby wprowadzić terapii w kierunku korekcji wady postawy.

Oceniając poziom dyskomfortu psychicznego dzieci z dysfunkcjami mikcji, należy wspomnieć, iż nie poddano szerokiej analizie zaburzeń psychicznych u dzieci z mikcją dysfunkcyjną (jest to odrębny temat do podjęcia przez psychologów). Kwestionariusz dostarcza nam informacji, że zaburzenia mikcji były przyczyną dyskomfortu psychicznego u 61,73% dzieci a po terapii biofeedback problem dotyczył 30,84% dzieci. Wynik nie był znamieny statystycznie, co potwierdza hipotezę, że problem ten musi zostać zbadany przez specjalistów z dziedziny psychologii. Badania Ann Bael potwierdzają występowanie zaburzeń emocjonalnych u dzieci z zaburzeniami mikcji i podkreślają częstsze występowanie problemu u dzieci z mikcją dysfunkcyjną niż u dzieci z nadczynnością wypieracza (bez aktywności zwieracza w trakcie mikcji) [5].

Podsumowując, przeprowadzone badania potwierdzają istotność znaczenia metody biofeedback w leczeniu mikcji dysfunkcyjnej, stosunkowo częstego zaburzenia funkcji pęcherza moczowego. Standardowe leczenie opierające się na tradycyjnej uroterapii i leczeniu farmakologicznym może być niewystarczające do uzyskania wyleczenia. Terapia rehabilitacyjna metodą biofeedback umożliwia dzieciom pracę nad świadomą kontrolą pracy mięśnia zwieracza zewnętrznego cewki moczowej, co wydaje się być warunkiem ustąpienia objawów mikcji dysfunkcyjnej.

Rozdział VII. Wnioski

1. Mikcja dysfunkcyjna jest zaburzeniem obserwowanym przede wszystkim u dziewcząt, u których może wystąpić w każdym wieku po osiągnięciu kontroli nad mikcją.
2. Mikcji dysfunkcyjnej towarzyszą są różnorodne nieprawidłowości, spośród których największą grupę stanowi nadczynność wypieracza (44%).
3. Różnorodność i nasilenie objawów klinicznych towarzyszących mikcji dysfunkcyjnej są przyczyną znacznego pogorszenia jakości życia chorych.
4. 2 miesięczne leczenie rehabilitacyjne metodą biofeedback związane jest z wysoką skutecznością trwałego ustąpienia objawów klinicznych towarzyszących mikcji dysfunkcyjnej.
5. Cofnięcie się zmian w badaniach czynnościowych pęcherza u dzieci z mikcją dysfunkcyjną jest powolne i wymaga dłuższego leczenia rehabilitacyjnego.
6. Spośród objawów świadczących o znacznym stopniu nasilenia mikcji dysfunkcyjnej jedynie przerywany strumień moczu jest czynnikiem ryzyka niepowodzenia terapii rehabilitacyjnej
7. Nadczynność wypieracza współistniejąca z mikcją dysfunkcyjną stanowi pozytywny czynnik progностyczny skuteczności leczenia rehabilitacyjnego.
8. Ćwiczenia rehabilitacyjne metodą biofeedback powinny być integralną częścią uroterapii, czyli nefarmakologicznego leczenia mikcji dysfunkcyjnej.

Rozdział VIII. STRESZCZENIE

Zaburzenia funkcji pęcherza należą do częstych, chociaż nadal niedostatecznie rozpoznawanych schorzeń u dzieci. Według zaproponowanej w 2006 roku przez ICCS (International Childrens Continence Society) terminologii zaburzeń mikcji u dzieci mikcja dysfunkcyjna jest zaburzeniem fazy opróżniania pęcherza moczowego, polegająca na paradoksalnym skurczu zwieracza zewnętrznego cewki moczowej podczas mikcji. W ostatnich latach pojawiły się publikacje o zastosowaniu leczenia rehabilitacyjnego mięśni dna miednicy metodą biofeedback w terapii mikcji dysfunkcyjnej. Biofeedback (trening metodą biologicznego sprzężenia zwrotnego) jest formą leczenia, której celem jest przetworzenie mierzalnych czynności organizmu na sygnały wizualne bądź akustyczne. Metoda ta umożliwia prowadzenie u dzieci ćwiczeń rehabilitacyjnych, których celem jest wyuczenie świadomej kontroli napięcia mięśnia zwieracza zewnętrznego cewki moczowej.

Celem badania było :

4. Określenie objawów towarzyszących rozpoznanej na podstawie badania urodynamicznego mikcji dysfunkcyjnej u dzieci.
5. Ocena wpływu ćwiczeń relaksacyjnych mięśni dna miednicy opartych o metodę biofeedback na poprawę stwierdzanych zaburzeń czynności pęcherza.
6. Wyodrębnienie czynników prognostycznych reakcji na zastosowane leczenie.

Materiał badawczy stanowiła grupa 81 dzieci w wieku 6-18 lat z rozpoznaną na podstawie badania urodynamicznego mikcją dysfunkcyjną. Dzieci znajdowały się pod opieką Kliniki i Poradni Chorób Nerek i Nadciśnienia Dzieci i Młodzieży Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego.

Zaburzenia funkcji pęcherza ocenione zostały na podstawie wywiadu chorobowego, dziennika mikcji, badań urodynamicznych oraz ultrasonograficznych. Metodyka badań pęcherza moczowego i definicje zaburzeń były zgodne z zaleceniami Standardisation Committee of International Children's Continence Society (ICCS). W trakcie ćwiczeń pracę mięśni dna miednicy pacjenta rejestrowano przy pomocy 2 kanałowego EMG i wizualizowano na ekranie komputera. Pozwoliło to na świadomą kontrolę pacjenta nad napięciem bądź rozluźnieniem mięśni dna miednicy. Objawy kliniczne, ultrasonograficzne oraz urodynamiczne były oceniane

przed rozpoczęciem leczenia metodą biofeedback, oraz po 2 miesiącach od rozpoczęcia leczenia. Odległe wyniki leczenia oceniono po 6 miesiącach oraz po roku, 2 latach i 3 latach po leczeniu.

Przed terapią 67/81 dzieci (82,72%) deklarowało moczenie dzienne, 41/81 (50,62%) -moczenie nocne. 32 osoby (39,5 %) miały podwyższoną częstotliwość mikcji (>7), a 43 (53,08%) obniżoną pojemność pęcherza. 62/81(76,54%) osób deklarowało przerywany strumień moczu, 44/81(54,32%) trudności z opróżnieniem pęcherza. W badaniu urodynamicznym u 44% dzieci stwierdzono towarzyszącą nadczynność wypieracza.

Po 2 miesiącach terapii biofeedback moczenie dzienne ustąpiło u 33/67 (49,25%) dzieci a moczenie nocne u 19/41 (46,34%) dzieci ($p<0,001$). Wyniki obserwacji po roku, 2 latach i 3 latach po terapii pokazały, że odpowiednio u 59,18%, 54,29% i 76,77% dzieci nie odnotowano moczenia w ciągu dnia a u 58,5 %, 67,75% i 55,56% moczenia nocnego. Analiza krzywych przeżycia wykazała, że po 3 latach od leczenia jedynie 20% dzieci w przypadku moczenia dziennego i 25% dzieci w przypadku moczenia nocnego nadal wykazywała powyższe objawy. Analiza wyników badań urodynamicznych po 2 miesięcznej terapii biofeedback wykazała ustąpienie aktywności mięśnia zwieracza zewnętrznego u mniejszego odsetka chorych - 35,89% (28/79). Cofnięcie się zaburzeń w badaniach czynnościowych pęcherza jest powolniejsze i prawdopodobnie wymaga dłuższego leczenia rehabilitacyjnego.

Z analizy czynników wpływających na efekt terapii wykazano, że szansa ustąpienia objawów klinicznych jest większa dla dzieci u których mikcji dysfunkcyjnej towarzyszy nadczynność wypieracza. Spośród badanych czynników ryzyka jedynie przerywany strumień moczu związany był z istotnie gorszym efektem leczenia.

Podsumowując, terapia metodą biofeedback jest skutecznym narzędziem w leczeniu mikcji dysfunkcyjnej, które powinno być integralną częścią uroterapii, czyli nefarmakologicznego leczenia mikcji dysfunkcyjnej.

Projekt został sfinansowany przez Narodowe Centrum Nauki.

Rozdział X: PIŚMIENNICTWO

1. Abrams P, Wein A: *The Overactive Bladder: A Widespread but Treatable Condition*. Sweden , Erik Sparre Medical AB, 1998: 1084
2. Adams M, Brock J, Snyder H: *Adult and Pediatric Urology*. Lippincott, Williams & Wilkins 2002:230
3. Akbal C, Genc Y, Burgu B i in.: Dysfunctional voiding and incontinence scoring system quantitative evaluation of incontinence symptoms in pediatric population. *JUrol* 2005;173:969-973
4. Austin P, Homsy Y, Masel J, Cain M, Casale A, Rink R: Alphaadrenergic blockade in children with neuropathic and nonneuropathic voiding dysfunction. *J Urol* 1999; 162: 1064
5. Bael A: Functionele incontinentie voor urine bijkinderen. *Hellas&Rome*, Utrecht 2008:11-33
6. Bael A, Lax H, Hirche H, Hjälmås K, Tamminen- Möbius T, Van Hoeck K, van Gool J: Reference ranges for cystographic bladder capacity in children. *J Urol* 1997;158: 2261
7. Bakker E, van Gool J, Van Sprundel M, Van Der Auwera, Wyndaele J: Risk factors for urinary tract infection in a population of 4,332 Belgian schoolchildren aged between 10 and 14 years. *Eur J Pediatr* 2003;163: 234
8. Bakker E, Wyndaele J: Changes in the toilet training of children during the last 60 years: the cause of an increase in lower urinary tract dysfunction? *BJU Int.* 2000;86:248-52.
9. Berry A: Helping children with dysfunctional voiding. *Urol Nurs* 2005;3:193-200
10. Blaivas J, Chancellor M, Weiss J, Verhaaren M: *Atlas urodynamiki*. Warszawa, Medipage 2008:21,24
11. Bower W, Yeung C: A Review of Non-Invasive Electro Neuromodulation as an Intervention for Non-Neurogenic Bladder Dysfunction in Children. *Neurol Urodynam* 2004; 23: 63-67
12. Bujnowska-Fedak M, Steciwko A: Postępy w leczeniu zachowawczym nietrzymania moczu. *Przew Lek* 2007; 2: 101-107

13. Campbell S, Wladimiroff J, Dewhurst C: The antenatal measurement of fetal urine production. *J Obstet Gyn Br Commonw* 1973;80: 680
14. Caulfield M, Birdsall N: International Union of Pharmacology. XVII. Classification of muscarinic acetylcholine receptors. *Pharmacol Rev* 1998; 50:279
15. Chapple C: Muscarinic receptor antagonists in the treatment of overactive bladder. *Urology* 2000;55: 33
16. Chapple C, Yamanishi T, Williams R: Muscarinic receptors subtypes and management of the overactive bladder. *Urology* 2002; 60:82
17. Chase J, Austin P, Hoebeke P, McKenna P :The Management of dysfunctional voiding in children: A report from Standardization Committee of the International Children's Continence Society. *J Urol* 2010;183: 1296 – 1302
18. Chase J, Homsy Y, Siggaard C, Sit F, Bower W: Functional constipation in children. *J Urol* 2004;171:2641-3
19. Chase J, Robertson V, Southwell B., Hutson J, Gibb S :Pilot study using transcutaneous electrical stimulation (interferential current) to treat chronic treatment-resistant constipation and soiling in children. *JGHEE* 2005;20:1054-1061
20. Cheng E : Cellular factors and the obstructed bladder . *J Urol* 2000, 164: 1334
21. Clarke M, Chase J, Gibb S: Decreased colonic transit time after transcutaneous interferential electrical stimulation in children with slow transit constipation. *J Pediatr Surg* 2009;44: 408–412
22. Costa Monteiro L, Carlson D, Belman A, Rushton H: High-intensity, short-term biofeedback in children with Hinman's syndrome (non-neuropathic voiding dyssynergia). *J Pediatr Urol* 2006,2:344-350
23. De Gennaro M, Capitanucci M, Mastracci P, Silveri M, Gatti C, Mosiello G: Percutaneous tibial nerve neuromodulation is well tolerated in children and effective for treating refractory vesical dysfunction. *J Urol* 2004: 171: 1911-1913
24. De Paepe H., RensonC., Van Laecke E., Reas A., Vande Walle J., Hoebeke P: Pelvic-floor therapy and toilet training in young children with dysfunctional voiding and obstipation. *BJU Int.* 2000; 85:889-893

25. Deshpande AV, Craig JC, Smith GH, Caldwell PH: Management of daytime urinary incontinence and lower urinary tract symptoms in children. *J Paediatr Child Health*. 2012;48:44-52.
26. Donohoe J, Combs A, Glassberg K: Primary bladder neck dysfunction in children and adolescents II: results of treatment with alphaadrenergic antagonists. *J Urol* 2005; 173: 212
27. Dorschner W, Stolzenburg J, Neuhaus J: Anatomic principles of urinary incontinence. *Urologe A* 2001, 40: 223
28. Dorschner W, Stolzenburg J, Neuhaus J: Structure and function of the bladder neck. *Adv. A. Anat Embryol Cell Biol* 2001, 159: 1-109
29. Felder C: Muscarinic acetylcholine receptors: Signal transduction through multiple effectors. *J FASEB* 1995;9: 619.
30. Franco I, Landau-Dyer L, Isom-Batz G, Collett T, Reda E: The use of botulinum toxin A injection for the management of external sphincter dyssynergia in neurologically normal children. *J Urol* 2007; 178:1775
31. Groen J, Bosh J: Neuromodulation techniques in the treatment of the overactive bladder. *BJU Int*. 2001, 87:723-731
32. Hellström A, Hanson E, Hansson S, Hjälmås K, Jodal U: Micturition habits and incontinence in 7-year-old Swedish school entrants. *Eur J Pediatr* 1990;149:434-7
33. Hellström A, Hjälmås K i Jodal U: Rehabilitation of the dysfunctional bladder in children : metod and 3 year followup . *J Urol* 1987, 138: 847-849
34. Herndon A, Decambre M, McKenna P: Interactive computer games for treatment of pelvic floor dysfunction. *J Pediatr Urol* 2001; 166: 1893-1898
35. Hjälmås K: Urodynamics in normal infants and children. *Scand J Urol Nephrol* 1988; 22:20
36. Hjälmås K, Arnold T, Bower W, Caione P, Chiozza L, von Gontard A, Han S, Husman D, Kawauchi A, Lackgren G, Lottmann H, Mark S, Rittig S, Robson L, Walle J, Yeung C: Nocturnal enuresis: an international evidence based management strategy. *J Urol* 2004; 171:2545-61

37. Hoebeke P : Twenty years of urotherapy in children:what have we learned? Eurrol 2006;49:426-428
38. Hoebeke P, Bower W, Combs A, De Jong T , Yang S : Diagnostic Evaluation of Children With Daytime Incontinence. J Urol 2010;183:425-6
39. Holmdahl G, Hanson E, Hanson M, Hellstrom A, Hjamals K, Sillen U: Four-hour voiding observation in healthy infants. J Urol 1996; 156: 1809
40. Ichim G, Fufezan O, Farcău M, Asăvoaie C, Pop D: Clinical, imaging and cystometric findings of voiding dysfunction in children.Medical Ultrasonography.2011;13:277-282
41. Jankowski A: Farmakoterapia zaburzeń czynnościowych dolnych dróg moczowych. Jankowski A, Martyński M: Badania urodynamiczne u dzieci. Stowarzyszenie Pomocy Dzieciom Wymagających Leczenia Chirurgicznego, Poznań 1999:37-42
42. Kajbafzadeh A, Sharifi-Rad L, Baradaran N, Nejat F : Effect of pelvic floor interferential electrostimulation on urodynamic parameters and incontinency of children with myelomeningocele and detrusor overactivity. Urology 2009;74: 324-329
43. Kajiwar M, Inoue K, Usui A, Kurihara M, Usui T:The Micturition Habits and Prevalence of Daytime Urinary Incontinence in Japanese Primary School Children. J Urol 2004; 171:403-407
44. Kaye J, Palmer L: Animated biofeedback yields more rapid results than nonanimated biofeedback in the treatment of dysfunctional voiding in girls. JUrol 2008;180:300-305
45. Kegel A: Progressive resistance exercise in the functional restoration of the perineal muscles. Am J Obstet Gynecol 1948; 56:238-248
46. Khen-Dunlop N, Van Egroo A, Bouteiller C i in.: Biofeedback therapy in the treatment of bladder overactivity, vesico-ureteral reflux and urinary tract infection. J Pediatr Urol 2006;2:424-429
47. Killam P: Urodynamic Biofeedback Treatment. Biofeedback and SelfRegul 1985;102:160-171
48. Klijn A, Uiterwaal C, Vijverberg M, Winkler P, Dik P, de Jong T: Home uroflowmetry biofeedback in behavioral training for dysfunctional voiding in school-age children: a randomized controlled study. JUrol 2006;175: 2263-8

49. Koff SA, Kass EJ : Abdominal wall electromyography : a noninvasive technique to improve pediatric urodynamic accuracy. J Urol 1982; 127:736
50. Koff S, Wagner T, Jayanthi V: The relationship among dysfunctional elimination syndromes, primary vesicoureteral reflux and urinary tract infections in children. J Urol 1998; 160: 1019
51. Kuhn S, Natale N, Siemer S, Stoeckle M, von Gontard A : Clinical differences in daytime wetting subtypes: urge incontinence and postponed voiding. J Urol 2009;182:1967-72
52. Liberati J.: Biofeedback therapy in pediatric urology. Urol Nurs 2005;25: 206-211
53. Maizels M, King L, Firlit C: Urodynamic *biofeedback*: a new approach to treat vesical sphincter dyssynergia. J Urol 1979 ; 122 : 205
54. Makosiej R, Płaneta-Małecka I, Grzybowska K, Suski S, Niedworok M, Sordyl B, Materla S, Wroński W, Kałużynski A: Nawracające zakażenia układu moczowego i dysfunkcja pęcherza moczowego a zaparcia u dzieci. Pediatria Współczesna 2000; 3: 171-173
55. McKenna P, Herndon C, Connery S: Pelvic floor muscle retraining for pediatric voiding dysfunction using interactive computer games. J Urol 1999; 162: 1056
56. Mouriquand P: Congenital abnormalities of the bladder and urethra. Textbook of genitourinary surgery. Blackwell, Oxford 1998: 205-244
57. Nelson J, Cooper C, Boyt M, Hawtrey C, Austin J: Improved uroflow parameters and post-void residual following biofeedback therapy in pediatric patients with dysfunctional voiding does not correspond to outcome. J Urol 2004 ;172: 1653-1656
58. Neves S, Ram P, Iyengar R: G protein pathways. Science 2002;296: 1636
59. Néveus T, von Gontard A, Hoebeke P, Hjälmås K, Bauer S, Bower W, Jørgensen T, Rittig S, Walle J, Yeung Ch, Djurhuus J: The Standardization of Terminology of Lower Urinary Tract Funktion in Children and Adolescents: Report from the Standardization Committee of the International Children's Continence Society. J Urol 2006; 176: 314-324
60. Nijman R :Conservative Management of Urinary Incontinence in Childhood. 2nd International Consultation on incontinence. Health Publications Ltd. Plymouth; United Kingdom 2002: 515-51

61. Nijman R: Role of antimuscarinics in the treatment of nonneurogenic daytime urinary incontinence in children. *Urology* 2004; 63:45
62. Nijman R, Borgstein N, Ellsworth P, Djurhuus J: Tolterodine treatment for children with symptoms of urinary urge incontinence suggestive of detrusor overactivity: results from 2 randomized, placebo controlled trials. *J Urol* 2005; 173: 1334
63. Park J, Bloom D, Mc Guire E: The guarding reflex revisited. *Br J Urol.* 1997; 80:940–945
64. Persson de Geeter C: Die überaktive Blase im Kindesalter. Ursachen und Therapiemöglichkeiten. *Urologe* 2004;43:807–812
65. Peters C, Freeman M, Fernandez C, Shepard J, Wiederschain D, Moses M: Dysregulated proteolytic balance as the basis of excess extracellular matrix in fibrotic disease. *Am J Physiol* 1997; 272: 1960-1965
66. Peters C, Vasavada S, Dator D, Carr M, Shapiro E, Lepor H, McConnell J, Retik A, Mandell J: The effect of obstruction on the developing bladder. *J Urol* 1992;148:491-6
67. Petronijevic V, Lazovic M, Vlajkovic M, Slavkovic A, Golubovic E, Miljkovic P: Botulinum toxin type A in combination with standard urotherapy for children with dysfunctional voiding. *J Urol* 2007; 178: 2599
68. Pierson C: Nursing Contribution: Strengthening the Pelvic Floor with Kegel Exercises. *Int Urogynecol J* 1990; 1:59-61
69. Porena M, Costantini E, Rociola W: Biofeedback successfully cures detrusor-sphincter dyssynergia in pediatric patients. *J Urol* 2000; 163:1927
70. Radojicic Z, Perovic S, Milic N: Is it reasonable to treat refractory voiding dysfunction in children with botulinum-A toxin? *J Urol* 2006;176: 332
71. Radziszewski P, Dobroński P, Szalecki P, Majewski M: Czynnościowe zaburzenia mikcji. Borkowski A.: *Urologia*, PZWL, Warszawa 2006:45-64
72. Rapalska K, Kroll P: Fizjologia dolnych dróg moczowych. Jankowski A, Martyński M: *Badania urodynamiczne u dzieci. Stowarzyszenie Pomocy Dzieciom Wymagających Leczenia Chirurgicznego*, Poznań 1999:10-15

73. Sarica K, Yagci F, Erturhan S, Yurtseven C: Conservative management of overactive bladder in children: Evaluation of clinical and urodynamic results. *J Pediatr Urol* 2006;2:34-39
74. Schafer W, Abrams P, Liao L, Mattiasson A: Good Urodynamic Practices: Uroflowmetry, Filling Cystometry, and Pressure-Flow Studies. *Neurourol Urodyn* 2002; 21: 261-274
75. Schulman SL, Von Zuber FC, Plachter N, Kodman-Jones C. : Biofeedback methodology: does it matter how we teach children how to relax the pelvic floor during voiding? *JUrol* 2001;166: 2423-2426
76. Sugar E, Firlit C : Urodynamic biofeedback: a New therapeutic approach for childhood incontinence/infection (vesical voluntary sphincter dyssynergia). *JUrol* 1982;128:1253
77. van Gool J, Vijverberg M, de Jong T: Functional daytime incontinence: clinical and urodynamic assessment. *Scand J Urol Nephrol Suppl* 1992; 141: 58,93
78. Vasconcelos M, Lima E, Caiafa L, Noronha A, Cangussu R, Gomes S, Freire R, Filgueiras M, Araújo J, Magnus G, Cunha C, Colozimo E: Voiding dysfunction in children. Pelvic-floor exercises of biofeedback therapy: a randomized study. *Pediatr Nephrol* 2006;21: 1858-1864
79. Vesna ZD, Milica L, Stanković I, Marina V, Andjelka S: The evaluation of combined standard urotherapy, abdominal and pelvic floor retraining in children with dysfunctional voiding. *J Pediatr Urol* 2011; 7:336-41
80. Vojta V, Petters A: Metoda Vojty. Gry mięśniowe w odruchowej lokomocji i w ontogenezie ruchu. Oficyna Wydawnicza ATUT, Wrocław 2006:47,152-153,207-213
81. Widhe T: Spine: posture, mobility and pain. A longitudinal study from childhood to adolescence. *Eur Spine J* 2001 ;10:118-23
82. Yagci S, Kibar Y, Akay O, Kilic S, Erdemir F, Gok F, Dayanc M: The effect of biofeedback treatment on voiding and urodynamic parameters in children with voiding dysfunction. *J Urol* 2005;174:1994-7
83. Yang S, Chiang I, Lin C, Chang S. Advances in non-surgical treatments for urinary tract infections in children. *World J Urol* 2012; 30:69-75

84. Yang S, Wang C: Outpatient biofeedback relaxation of the pelvic floor in treating pediatric dysfunctional voiding: A short-course program is effective. *Urol Int* 2005; 74:118-122
85. Yang S, Wang C, Chen: Effectiveness of alpha1-adrenergic blockers in boys with low urinary flow rate and urinary incontinence. *J Formos Med Assoc* 2003; 102: 551
86. Yeung C, Godley M, Dhillon H, Duffy P, Ransley P. Urodynamic patterns in infants with normal lower urinary tracts or primary vesico-ureteric reflux. *Br J Urol* 1998;81: 461-7
87. Yeung C, Godley M, Ho C, Duffy P, Ransley R, Chen C: Some new insights into bladder function in infancy . *Br J Urol* 1995;76: 235
88. Yucel S, Akkaya E, Guntekin E, Kukul E, Akman S, Melikoglu M, Baykara M: Can alphablocker therapy be an alternative to biofeedback for dysfunctional voiding and urinary retention? A prospective study. *J Urol* 2005; 174: 1612
89. http://en.wikipedia.org/wiki/Martin_Van_Cleve
90. <http://i-c-c-s.org>
91. <http://www.beckenboden-gesundheit.com/perineometer>
92. http://www.google.com/search?q=kegel+baekken+picture&hl=pl&safe=off&client=safari&rls=en&prmd=imvns&source=lnms&tbm=isch&ei=aIZcT5iCLMXJswbxnpG2DA&sa=X&oi=mode_link&ct=mode&cd=2&ved=0CA8Q_AUoAQ&biw=1366&bih=583
93. <http://www.nursingtimes.net>
94. <http://www.uclin.pl/rodger.html>

Załącznik 1

Wywiad chorobowy :

PYTANIA	ODPOWIEDZI – proszę zaznaczyć właściwą odpowiedź			
1. Czy Twoje dziecko ma tendencje do moczenia się w ciągu dnia?	nigdy	czasami	1-2 razy dziennie	zawsze
2. Określ w jakim stopniu Twoje dziecko moczy się w ciągu dnia	Wilgotna jest tylko bielizna	Wilgotne są spodnie	Spodnie przeciekają	
3. Określ jak często Twoje dziecko moczy się w nocy	nigdy	1-2 razy w tyg	3-5 razy w tyg	6-7 razy w tyg
4. Określ w jakim stopniu dziecko moczy się w ciągu nocy	prześcieradło jest tylko wilgotne	Prześcieradło przecieka		
5. Ile razy w ciągu dnia Twoje dziecko oddaje mocz	Mniej jak 7 razy	Więcej jak 7 razy		
6. Moje dziecko oddaje mocz w dużym wysiłkiem, mocno się spina w trakcie mikcji	nie	tak		
7. Moje dziecko odczuwa ból w trakcie mikcji	Nie	tak		
8. Proces mikcji u mojego dziecka ma charakter przerywany	nie	tak		
10. U dziecka występuje zjawisko nagłego parcia na pęcherz moczowy	Nie	Tak		
11. Dziecko próbuje wstrzymać proces mikcji poprzez „krzyżowanie”, „zaciskanie” nóg	Nie	Tak		
12. Dziecko moczy się w drodze do toalety	Nie	Tak		
13. Dziecko wypróżnia się codziennie	Nie	tak		
14. Jeśli u dziecka występują ww. symptomy, proszę określić czy wpływają one na życie rodzinne, towarzyskie, szkolne	Nie wpływają	Czasami wpływają	wpływają	Poważnie wpływają
15. Obecność ZUM	nie	tak		

Załącznik 2

Parametry oceniające funkcję pęcherza na podstawie dziennika mikcji

<i>Oceniany parametr</i>	<i>Wartość liczbową</i>
1. Częstość mikcji (liczba mikcji na dobę)	
2. Objętość mikcji (w ml)	
3. Liczba mikcji w nocy	
4. Moczenie nocne (liczba dni w tygodniu)	
5. Moczenie dzienne (liczba dni w tygodniu)	
6. Wyciek moczu między mikcjami (tak – 1, nie - 0)	
7. Wyciek moczu po mikcji (tak - 1, nie – 0)	
8. Parcia naglące (tak - 1, nie-0)	
9. Trudności w zapoczątkowaniu mikcji (tak -1, nie –0)	
10. Zabiegi wspomagające rozpoczęcie mikcji (tak -1, nie - 0)	
11. Maksymalna objętość mikcji	
12. Oliguria/poliuria	

Załącznik 3

Parametry oceniane podczas badania urodynamicznego: uroflowmetrii i cystometrii wodnej

Cystometria	Ciśnienie wewnątrzpęcherzowe Ciśnienie śródbrzuszne Ciśnienie wypieracza Czucie w pęcherzu w trakcie napełniania Maksymalna pojemność cystometryczna Podatność ściany EMG zwieracza zewnętrznego cewki moczowej
Uroflowmetria	Krzywa mikcji Maksymalna prędkość przepływu Średnia prędkość przepływu Czas od rozpoczęcia mikcji do maksymalnego przepływu Czas mikcji Czas opóźnienia decyzji do rozpoczęcia mikcji

Załącznik 4

Badanie USG układu moczowego i dolnego odcinka przewodu pokarmowego zgodnie z wytycznymi European Society Paediatric Radiology (ESPR)

nerki	liczba, położenie, kształt, wielkość (ocena w stosunku do normy wiekowej i wzrostowej), echostruktura korowo-rdzeniowa
UKM	poszerzenie UKM w ocenie do klasyfikacji ESPR
moczowód	obecność w badaniu USG, szerokość w mm w odcinku przypęcherzowym i przymiedniczkowym
pęcherz moczowy	kształt, pojemność (wyliczona ze wzoru na elipsoidę obwodową – 3 wymiary), grubość ścian pęcherza, obecność innych zmian w ścianie pęcherza
odbytnica	Wymiar poprzeczny światła odbytnicy, obecność mas kałowych w odbytnicy i innych odcinkach jelita grubego