

# Tężyczka u dzieci – diagnostyka i leczenie

## Tetany in children – diagnosis and treatment

Aleksandra Jopek , Barbara Steinborn 

Katedra i Klinika Neurologii Wieku Rozwojowego UM im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu

DOI:10.20966/chn.2019.57.449

### STRESZCZENIE

Tężyczka jest zespołem objawów będących wynikiem nadpobudliwości nerwowo-mięśniowej. Bezpośrednią przyczyną nadmiernej pobudliwości nerwowo-mięśniowej są zaburzenia elektrolitowe, najczęściej związane z niedoborem  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  czy  $\text{H}^{+}$  (alkalozą). Charakterystyczne objawy tężyczkowe obejmują skurcze toniczne konkretnych grup mięśniowych i zaburzenia sensoryczne. W swej najcięższej postaci tężyczka może stanowić zagrożenie dla życia. Praca ta ma na celu przedstawienie najistotniejszych klinicznie zagadnień związanych z tym zespołem – objawów, diagnostyki oraz leczenia.

**Słowa kluczowe:** tężyczka jawna, tężyczka utajona, toniczny skurcz mięśni, parastezje, hypokalcemia, hypomagnezemia, zasadowica oddechowa

### ABSTRACT:

Tetany is the syndrome of symptoms due to increased neuromuscular excitability. Neuromuscular hiper excitability results from abnormally reduced ions –  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  or  $\text{H}^{+}$  (alkalosis). Classical symptoms include muscle spasm and parasthesia. Some of clinical presentations are potentially life-threatening. This paper aims to present the most relevant issues in clinical practice concerning tetany – symptoms, diagnostic proces and treatment.

**Key words:** hypocalcemic tetany, latent tetany, muscle spasm, parasthesia, hypocalcemia, hypomagnesemia, alkalosis

Tężyczką nazywamy stan chorobowy, czy raczej zespół objawów, który cechuje nadmierna pobudliwości nerwo-mięśniowa. W klasycznej postaci tężyczka manifestuje się niekontrolowanymi skurczami tonicznymi mięśni oraz parestezjami [1–3]. Objawy tężyczki ujawniają się zwykle w wyniku znacznych deficytów elektrolitowych, najczęściej w zakresie jonów wapnia, magnezu lub wodoru, często z towarzyszącymi zaburzeniami hormonalnymi [3, 4].

Powszechnie stosowany, kliniczny podział tężyczki obejmuje dwa główne typy: tężyczkę objawową, wtórną wobec hipokalcemii, zwaną jawną lub hipokalcemiczną oraz typ przebiegający bez wyraźnej manifestacji klinicznej, z prawidłowym poziomem wapnia w surowicy tzw. tężyczkę utajoną, normokalcemiczną znaną również jako spasmofilia. Ta druga postać, utajona, występuje znacznie częściej, szacuje się, że stanowi około 70% przypadków tężyczki [5, 6].

Tężyczka może wystąpić w każdym wieku, choć jej postać utajona dotyczy głównie nastolatków i młodych dorosłych, przeważnie kobiet. Pełnoobjawowy przebieg tężyczki opisywano u dzieci powyżej 3 miesiąca życia, ale w literaturze specjalistycznej rozpoznaje się również „tężyczkę noworodkową” będącą przejawem znacznej hipokalcemii. Postać wczesną, występującą w ciągu 48 godzin po urodzeniu i późną, ujawniającą się w 5–10 dobie życia [4,7].

### OBJAWY KLINICZNE

Klasyczne objawy rozpoczynają się zwykle od zaburzeń sensorycznych w postaci parestezji wokół ust i w opuszkach palców, potem dołączają się obustronne, mimowolne

„nierzadko bolesne skurcze mięśniowe. Początkowo skurcze dotyczą rąk, głównie w obrębie mięśni kłębka kciuka co przejawia się charakterystycznym objawem tzw. ręką położnika, z przymusowym zgięciem wszystkich stawów 4 i 5 palca oraz jednoczesnym wyprostem kciuka, palca wskazującego i środkowego. W dalszej kolejności skurcz obejmuje dystalne części kończyn dolnych powodując łukowate wygięcie stopy z podeszwowym zgięciem palców (stopy końsko-szpotawe) [1].

Poza mięśniami rąk i stóp, toniczny skurcz może rozszerzać się na inne mięśnie powodując zgięcie w obrębie stawów łokciowych, skurcz powiek, mięśni wokół ust (tzw. usta karpia). W najcięższej postaci objęte mogą być mięśnie klatki piersiowej i krtani (laryngospasm) co stanowi bezpośrednie zagrożenie życia [5, 6]. Skurcze mięśni pojawiają się zwykle nagle i nieleczone mogą trwać od kilku godzin do kilku dni [1]. Oprócz mięśni poprzecznie prążkowanych zajęte mogą być mięśnie gładkie generując objawy zwane „równoważnikami tężyczki” w postaci bólów brzusznych, migreny, duszniczy bolesnej, skurczu oskrzeli, światłowstrętu czy podwójnego widzenia [8, 9]. Przy znacznej hipokalcemii mogą wystąpić również drgawki jak i objawy niewydolności mięśnia sercowego z zatrzymaniem krążenia włącznie. Te ostatnie objawy dominują w przypadku tężyczki noworodkowej. Wczesna postać „tężyczki noworodkowej” występuje w ciągu 48 godzin po urodzeniu, czynnikami ryzyka są wcześniactwo, mała masa ciała w stosunku do wieku urodzenia, niedotlenienie oraz cukrzyca u matki noworodka. U większości noworodków objawy występują przy poziomach wapnia całkowite-

go w surowicy  $<1,75$  mmol/L ( $<7$  mg/dL) lub wapnia zjonizowanego  $<0,75$ – $0,85$  mmol/L ( $3$ – $3,5$  mg/dL). Z uwagi na mało charakterystyczne objawy często stan noworodka wiąże się z powikłaniami okołoporodowymi (np. wcześniactwem, encefalopatią niedotlenieniowo-niedokrwienią) i dopiero badania dodatkowe nakierowują na deficyt jonów wapnia jako przyczynę. Późna „tężyczka noworodka” występuje zwykle między 5–10 dobą życia i związana jest najczęściej z dietą noworodka opartej na mieszance mlecznej z dużą zawartością fosforanów z powodu niedojrzałości nerek nadmiar fosforanów nie jest wystarczająco wydalany z moczem co powoduje hiperfosfatemię i wtórnie hipokalcemię. Późna tężyczka może być również spowodowana przewlekłym deficytem witaminy D3 lub hiperparathyroidyzmem u matki, zespołem DiGeorge oraz zaburzeniem wchłaniania.

W obrazie klinicznym „tężyczki noworodkowej” dominują kloniczne drgawki ogniskowe lub wielogniskowe oraz nawracające drżenia, mogą im towarzyszyć bezdechy czy objawy niewydolności serca [4, 7, 10, 11].

Najczęstsza postać tzw. tężyczka utajona zwykle przebiega skrycie, może się ujawniać dopiero po zadziałaniu czynnika wyzwalającego. Takim wyzwalającym objawy bodźcem często jest zasadowica oddechowa powstała w wyniku hiperwentylacji. Sugeruje się związek między ryzykiem występowania tężyczki utajonej u ludzi z cechami osobowości typu A, których cechuje mała odporność na stres i tym samym większą skłonność do hiperwentylacji w sytuacjach stresowych czy napadach lęku [6, 12, 13].

W piśmiennictwie wśród zaburzeń, które mogą wskazywać na spazmofilję wymienia się objawy pochodzenia centralnego tj. wzmożone napięcie mięśniowe, przewlekłe zmęczenie, bezsenność, męczliwość, zaburzenia nastroju, zaburzenia pamięci, obwodowego: kurcze mięśni, drętwienia kończyn, parestezje, wegetatywne: napadowe zasłabnięcia, kołatanie serca, bóle w klatce piersiowej i jamie brzusznej, wzdęcia, kolki, zaburzenia naczynioruchowe kończyn, elektrofizjologiczne w postaci spontanicznych wyładowań wieloiglicowych potencjałów w EMG [6].

U wielu pacjentów z tą postacią tężyczki cechy świadczące o nadpobudliwości nerwowej ujawniają się dopiero w trakcie badania neurologicznego. Do objawów sugerujących tężyczkę należy objaw Chwostka, który wyzwalany jest uderzeniem młoteczką neurologicznym w policzek (przebieg n. twarzowego) w połowie odległości między płatkiem ucha a kątem ust (brzegiem mięśnia żwacza). W przypadku istnienia nadpobudliwości nerwowo-mięśniowej dochodzi do skurczu mięśni twarzy po tej samej stronie, a w cięższych postaciach obustronnie. Kolejnym objawem wyzwalanym u chorych z tężyczką w trakcie badania neurologicznego jest objaw Trousseau, czyli wygenerowanym ustawieniem ręki w postaci opisanej wyżej ręki położnika w próbie ischemicznej przez uciśnięcie ramienia mankietem do mierzenia ciśnienia tętniczego. Innymi objawami jest objaw Erba (zwiększona pobudliwość nerwów ruchowych na prąd galwaniczny), Lusta (skurcz mięśni strzałkowych i odwiedzenie stopy po uderzeniu młotkiem neurologicznym poniżej głowy kości strzałkowej (nerw strzałkowy wspólny) oraz wygórowane odruchy ścięgniaste [1, 3, 9].

## PATOFIZJOLOGIA

Nadpobudliwość nerwowo-mięśniowa leżąca u podłoża tężyczki jest najczęściej wynikiem deficytów jonowych: wapnia, magnezu czy wodoru (alkalozą). Pierwiastkiem, który bierze istotny udział w procesach przekazywania impulsów nerwowo-mięśniowych jest wapń. Zmniejszenie stężenia wapnia we krwi (hipokalcemia) obniża próg pobudzenia neuronów ruchowych i czuciowych co implikuje objawy ze strony obwodowego oraz ośrodkowego układu nerwowego: parastezje, kurcze mięśni, drgawki [6, 14].

Magnez działa stabilizująco na błonę komórkową neuronów powodując jej hiperpolaryzację. W niedoborze Mg dochodzi do wzrostu pobudliwości nerwowo-mięśniowej w wyniku depolaryzacji błony komórkowej neuronów. Ponadto hipomagnezemia może generować hipokalcemię poprzez zmniejszenie wydzielania parathormonu (PTH) przez przytarczyce, zaburza odpowiedź receptorów m.in w nerkach na PTH i tym samym upośledza wytwarzanie aktywnej postaci wit. D3 (1,25 dihydroksycholekalcyferol). Przewlekły niedobór Mg uważa się za najczęstszą przyczynę tężyczki utajonej, w której poziomy wapnia mogą być prawidłowe [15–17].

Mechanizm, w którym wzrost pH we krwi np. w zespole hiperwentylacji wyzwała objawy tężyczki może opierać się na zmniejszeniu zjonizowanego wapnia przez zwiększenie wiązania się wapnia z albuminami, jakkolwiek zasadowica oddechowa może także wywołać tężyczkę przy prawidłowych poziomach wapnia zjonizowanego [6, 9, 17].

## ETIOLOGIA

Objawy tężyczki związane z hipokalcemią korelują ściśle z poziomem wapnia zjonizowanego i rzadko występują przy poziomach wyższych niż 4,3 mg/dl (1,1 mmol/L).

Przyczyny hipokalcemii, które mogą wywołać tężyczkę można podzielić w zależności od wieku chorych. W okresie noworodkowym hipokalcemia objawowa może być wynikiem chorób matki, powikłań okresu perinatalnego, chorób genetycznych, błędów dietetycznych czy wtórna wobec stosowanego leczenia (tab. I).

U niemowląt oraz populacji dzieci w wieku przedszkolnym i szkolnym przyczyny hipokalcemii najczęściej są wynikiem niedoczynności przytarczyc genetycznie uwarunkowanych w przeciwieństwie do populacji dorosłych, gdzie niedoczynność przytarczyc ma najczęściej charakter nabyty w wyniku przypadkowego ich usunięcia podczas zabiegu w obrębie szyi bądź procesów zapalnych gruczołu. Niedoczynność przytarczyc i jej wpływ na gospodarkę wapniową związana jest z dysfunkcją wydzielanego przez przytarczyce parathormonem, jego produkcji lub uwalniania. Laboratoryjnym wykładnikiem tego rodzaju zaburzeń poza hipokalcemią jest obniżony poziom PTH we krwi chorego. Innym rodzajem zaburzeń jest oporność tkanek docelowych na działanie PTH i wówczas obniżonemu poziomowi wapnia we krwi towarzyszy wzrost PTH. Przyczyny tego zaburzenia tzw. rzekomej niedoczynności przytarczyc w populacji pediatrycznej mogą być związane z niedoborami bądź zaburzeniami metabolizmu witaminy D3 lub uwarunkowane genetycznie. Przyczyny hipokalcemii występujące u niemowląt i dzieci w wieku przedszkol-

**Tab I.** Przyczyny hipokalcemii okresu noworodkowego [7]**Fig. I.** Etiology of neonatal hypocalcemia [7]

Przyczyny Etiology	Hipokalcemia wczesna Early hypocalcemia	Hipokalcemia późna Late hypocalcemia
Matczyne	– cukrzyca, – niedoczynność przystalczyc, – niedobór witami- ny D3	
Noworodkowe	– wcześniactwo, – bardzo mała masa ciała < 1500 g, – zaburzenie wzra- stania wewnątrz- macicznego (IUGR)	– nieadekwatna podaż w diecie: mieszanki mlecz- ne z zwiększona ilością fosforanów, mleko krowie – pierwotna niedo- czynność przystal- czyc np. zespół DiGeorge – hipomagnezemia
Jatrogenne	– stosowanie wodorodwuwe- glanów – transfuzje produktów krwi konserwowanych cytrynianami – terapia lekami moczopędnymi (np. furosemid) – fototerapia	– stosowanie wodo- rodwuwęglanów – transfuzje pro- duktów krwi konserwowanych cytrynianami – terapia lekami moczopędnymi (np. furosemid) – fototerapia

nym i szkolnym, które należy uwzględnić w diagnostyce przedstawia tab. II.

Do głównych przyczyn tężycy utajonej występującej w populacji dziecięcej zalicza się hipomagnezemię oraz zasadowicę oddechową. Hipomagnezemia, która wywołuje objawy tężycy może towarzyszyć wtórnie hipokalcemii. U jej podłoża może być defekt genetyczny (np. autosomalnie recesywnie dziedziczona mutacja w genie TRPM6 zlokalizowanym w chromosomie 9q22) zbyt mała podaż Mg w diecie, nadmierna utrata z moczem lub przez układ pokarmowy w wyniku przewlekłej biegunki czy zespołu złego wchłaniania. Utrata z moczem może być ubocznym efektem stosowania leków moczopędnych lub niewydolności nerek [6, 15, 16].

Jednostką chorobową, której mogą towarzyszyć objawy tężycy utajonej jest zespół hiperwentylacji, która przejawia się napadami szybkich, głębokich oddechów często z współistniejącymi napadami lęku, w efekcie których występuje zasadowica oddechowa. Jak już wspomniano w zasadowym środowisku dochodzi do wzrostu łączenia się zjonizowanego wapnia z białkami co powoduje spadek jego wolnej frakcji i wtórnie objawy tężycy. Niejasny jest mechanizm występowania tych objawów bez towarzyszą-

**Tab. II.** Przyczyny hipokalcemii u niemowląt i dzieci [10, 14, 18]**Fig. II.** Etiology of hypocalcemia in infants and children [10, 14, 18]

Z obniżonym poziomem PTH With low PTH	Z podwyższonym pozo- mem PTH With high PTH
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wrodzona niedoczynność przystalczyc               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Towarzysząca innym wrodzonym zaburzeniom                   <ul style="list-style-type: none"> <li>– zespół DiGeorge</li> <li>– zespół Stronga</li> <li>– choroby mitochondrialne (zespół Kearnsa-Sayrea, MELAS)</li> <li>– letalna chondrodysplazja Blomstranda</li> <li>– zespół Kenneya-Caffeya</li> <li>– zespół HDR (hypoparathyroidism with sensorineural deafness and renal dysplasia)</li> </ul> </li> <li>b) Izolowana (rodzinna)-dziedziczenie                   <ul style="list-style-type: none"> <li>– autosomalnie dominująco</li> <li>– autosomalnie recesywnie</li> <li>– sprzężone z chromosomem X</li> </ul> </li> </ol> </li> <li>2. Autoimmunologiczna niedoczynność przystalczyc</li> <li>3. Niedoczynność przystalczyc pooperacyjna lub po radioterapii</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Patologia D3               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) deficyt podaży, wchłaniania jelitowego, produkcji skórnej</li> <li>b) zaburzenia metabolizmu vit D3                   <ul style="list-style-type: none"> <li>– choroby wątroby-zaburzenie konwersji witaminy D3 do 24 hydroksycholekalcyferolu</li> <li>– choroby nerek – zaburzenie konwersji do 1,25 hydroksycholekalcyferolu</li> <li>– leki przeciwpadaczkowe (pochodne hydantoiny, kwasu barbiturowego, okskarbazepina)</li> </ul> </li> <li>c) oporność na witaminę D3</li> </ol> </li> <li>2. Rzekoma niedoczynność przystalczyc               <ul style="list-style-type: none"> <li>– typ Ia, Ib, Ic, II</li> </ul> </li> <li>3. Rzekomo-rzekoma niedoczynność przystalczyc</li> </ol>

cej hipokalcemii. Uważa się, że podłoże zespołu hiperwentylacji ma charakter psychogeny, ale napady hiperwentylacji mogą występować również w zaostrzeniach chorób układu oddechowego tj. astma czy zatorowość płucna, w zawale serca czy niedokrwistości z powodu nagłej utraty krwi [6, 15, 19].

## DIAGNOSTYKA

W diagnostyce przy podejrzeniu tężycy bardzo istotny jest wywiad dotyczący objawów – obecności parestezji oraz skurczów mięśni, ich lokalizacji, okoliczności ich występowania, nasilenia, objawów towarzyszących, stosowanych leków. Badanie neurologiczne oprócz klasycznego schematu, powinno obejmować próbę prowokacji objawów Chwostka, Trosseau Lusta. Najczulszym testem wskazującym na nadpobudliwość nerwowo-mięśniową jest próba tężyczkowa oparta na badaniu elektromiograficznym. W próbie tężyczkowej po wprowadzeniu elek-

trody igłowej w pierwszy mięsień międzykostny, zakłada się opaskę uciskową na ramię, którą następnie pompuje się przez 10 min. W momencie pojawienia się uczucia drętwienia ręki dołącza się dwuminutową hiperwentylację. Po zwolnieniu ucisku opaski obserwujemy zapis pomiaru na oscyloskopie. Charakterystyczny dla tężyczki zapis EMG obejmuje wieloiglicowe potencjały wyładowań w 1 minucie po prowokacji niedokrwienia lub hiperwentylacji [9, 13, 17]. Z uwagi na to, że „wyładowania tężyczkowe” występują często w badaniu EMG osób zdrowych badanie to należy traktować jako badanie potwierdzające diagnostykę, ale nie wystarczające [9, 20]. By rozpoznać typ i przyczynę tężyczki trzeba poszerzyć diagnostykę o badania laboratoryjne. Należy określić rodzaj i poziom niedoborów pierwiastków Mg, Ca, K, P. Przy czym należy pamiętać, że tylko ocena pierwiastków wolnych (jonizowanych) jest wiarygodnym testem służącym do oceny rodzaju zaburzeń. Poziom wapnia zjonizowanego, jak wspomniano wcześniej, poniżej 1,1 mmol/L wskazuje na tężyczkę hipokalcemiczną. Oznaczenie poziomu fosforu ma na celu ustalenie etiologii hipokalcemii. Hiperfosfatemię obserwujemy przy ich nadmiernej podaży, niewydolności nerek czy u pacjentów z niewydolnością przytarczyc. Niski poziom fosforu występuje w zaburzeniach związanych z witaminą D oraz krzywicy. W tym przypadku należy oznaczyć również metabolity witaminy D3 -25- i 1,25- hydroksycholekalcyferol. Niski poziom magnezu również może być przyczyną hipokalcemii, bowiem poniżej 0,5 mmol/l powoduje upośledzenie sekrecji i działania PTH. Obniżony poziom Mg przy prawidłowym poziomie zjonizowanego wapnia może natomiast wskazywać na spasmofilię. W przypadku hipokalcemii oraz prawidłowych poziomów Mg i P należy wykonać oceny wydolności przytarczyc, w zakresie wydzielania parathormonu oraz jego aktywności. Niski poziom PTH wskazuje na niewydolność przytarczyc, natomiast jego wzrost, który nie wpływa na zmianę poziomów Ca we krwi występuje w rzekomej niewydolności przytarczyc oraz zaburzeniach związanych z witaminą D3. Ocena wydalania wapnia, magnezu i fosforu w dobowej zbiórce moczu ma na celu wykluczenie nerkowej przyczyny niedoborów elektrolitów [3, 19, 21].

Z uwagi na ryzyko wystąpienia zaburzeń rytmu serca głównie o charakterze nadkomorowym i zaburzeń przewodzenia pod postacią wydłużenia odcinka QT, które mogą wystąpić w hipokalcemii i hipomagnezemii diagnostykę należy uzupełnić o badanie elektrokardiograficzne.

Badanie EEG wykonujemy celem różnicowania z padaczką. Wyładowania napadowe występują zwykle przy stężeniu wapnia całkowitego w surowicy poniżej 1,5 mmol/l [4, 21].

U pacjenta z podejrzeniem tężyczki utajonej, której podłoże ma często charakter psychogeny należy zapewnić ocenę i wsparcie psychologiczne lub psychiatryczne [12].

## LECZENIE

Postępowanie w tężyczce zależy od nasilenia objawów oraz od podstawowej przyczyny. W przypadku pełnoobjawowej tężyczki z kurczem mięśni krtani oraz drgawkami wymagana jest natychmiastowa pomoc lekarska zapew-

nijąca stabilizację stanu chorego i ciągle monitorowanie parametrów życiowych. W napadzie tężyczki stosuje się wlew dożylny 10% glukonianu wapnia w dawce 2–4 ml/kg (u dorosłego 10–20 ml/dawkę), który należy powtarzać co 6–8 godzin. Jeżeli tężyczka jest wynikiem hipomagnezemii podaje się 25% siarczan magnezu domięśniowo lub w dowolnym wlewie dożylnym w dawce 0,1–0,2 ml/kg również powtarzając co 6 godzin. Po opanowaniu objawów tężyczkowych dalsze postępowanie zależy od etiologii tężyczki. W niedoczynności przytarczyc należy suplementować wapń – 1–3g/dobę wapnia elementarnego w 3–4 dawkach doustnie. Docelowe stężenie Ca we krwi powinno utrzymywać się w dolnej granicy normy 2,12–2,47 mmol/l. Dodatkowo stosuje się terapię aktywną postacią witaminy D – np. Alfakalcidol 1–2ug/dobę. Należy również ograniczyć fosforany w diecie. W przypadku niedoboru witaminy D3 leczenie polega na uzupełnianiu jej deficytów [11, 18, 22].

U pacjentów z tężyczką utajoną z niedoboru Mg leczenie polega na skorygowaniu deficytu poprzez suplementację preparatów magnezowych, najlepiej w skojarzeniu z witaminą B6, która ułatwia przyswajanie i utrzymanie optymalnego stężenia jonów magnezowych. Głównymi przeciwwskazaniami do stosowania preparatu Mg jest ciężka niewydolność nerek, blok przedsionkowo-komorowy oraz miastenia. Niezbędna jest również stała opieka psychologiczna, szczególnie gdy niedobór magnezu współistnieje z zasadowicą metaboliczną wynikającą z hiperwentylacji u osób z objawami lęku napadowego lub mało odpornych na sytuacje stresowe. Często optymalną pomocą jest psychoterapia skojarzona z leczeniem farmakologicznym [13, 18, 22].

## PODSUMOWANIE

Tężyczka jest stanem chorobowym, który dla chorego może stanowić w swej pełnoobjawowej postaci stan zagrożenia życia. Znajomość jej głównych objawów, przyczyn i możliwości diagnostycznych pozwala na szybką, ratującą życie interwencję medyczną. Z drugiej zaś strony, w przypadku pacjentów z tężyczką utajoną, z uwagi na skryty przebieg oraz brak patognomicznego objawu istnieje ryzyko nadmiernej diagnostyki oraz błędnej diagnozy i leczenia. Istotnym się więc wydaje by w procesie diagnostycznym chorych z niespecyficznymi, skąpyimi objawami neurologicznymi, uwzględnić w diagnostyce różnicowej tą jednostkę chorobową.

## PIŚMIENNICTWO

- [1] Coelho G.: Tetany in Children. *Ind Med. Gaz.* 1930; 65: 511–514.
- [2] Malhotra Y.: Pediatric Hypocalcemia. *Address: emedicine.medscape.com/article/921844*
- [3] Aicardi J.: Paroxysmal disorders other than epilepsy. [w:] *Diseases of Nervous System in Childhood*. Aicardi J. [red.] 3 rd Edition, Mac Keith Press, 2009
- [4] de Vries L.: Neurological diseases in the perinatal period. [w:] *Diseases of Nervous System in Childhood*. Aicardi J. [red.] 3 rd Edition, Mac Keith Press, 2009.
- [5] Kurzyńska E.: Tężyczka jawna i utajona – objawy, diagnostyka, leczenie *Address: https://pulsmedycyny.pl/tezyczka-jawna-i-utajona-objawy-diagnostyka-leczenie-885268*.
- [6] Toruńska K.: Tetany as a difficult diagnostic problem in the neurological outpatient department. *Neurologia i Neurochirurgia Polska* 2003; 37: 653–664.

- [7] Clarke J.: Choroby metaboliczne. [w:] Podręcznik neonatologii. Kirpalani H., Moore A.M., Perlman M.[red.], medipage, 2009.
- [8] Koflątaj W., Koflątaj B., Klatka B. M., et al.: Tężyczka utajona i pobudliwość nerwowo-mięśniowa. *Endokrynol. Ped.* 2018; 17.2.63: 97–106.
- [9] Matusik P., Zajdel-Cwynar O.: Tężyczka i jej maski w wieku rozwojowym – studium kliniczne przypadku. *For. Ped. Prakt.* 1/2019(25).
- [10] Goltzman D.: Clinical manifestation of hypocalcemia [www.uptodate.com/clinical-manifestation-of-hypocalcemia](http://www.uptodate.com/clinical-manifestation-of-hypocalcemia) 2020
- [11] Abrams S.: Neonatal hypocalcemia [www.uptodate.com/neonatal-hypocalcemia](http://www.uptodate.com/neonatal-hypocalcemia) 2020.
- [12] Missri J.C., Aleksander S.: Hyperventilation syndrome. A brief review. *J.A.M.A.*, 1978; 240: 2093–2096.
- [13] Popławska K., Rychlik K., Omid K., et al.: Tężyczka jako przyczyna utraty przytomności. *Pediatr.Med.Rodz.* 2018; 14: 213–221.
- [14] Carpenter T.: Etiology of hypocalcemia in infants and children, [www.uptodate.com/etiology-of-hypocalcemia-in-infants-and-children](http://www.uptodate.com/etiology-of-hypocalcemia-in-infants-and-children) 2020.
- [15] Seeling M.S., Berger A.R.: Latent Tetany and Anxiety Marginal Magnesium Deficit and Normocalcemia. *Dis.of Nervous System*, 1975; 36: 461–465.
- [16] Yu A.: Hypomagnesemia: Causes of hypomagnesemia [www.uptodate.com/causes-of-hypomagnesemia](http://www.uptodate.com/causes-of-hypomagnesemia) 2020.
- [17] Toruńska K.: Tężyczka – objawy, diagnoza, badanie i leczenie., <https://emg-neurolog.pl/>
- [18] Rztoczyńska D., Doleżal-Oltarzewska K., Starzyk J.: Zaburzenia przemiany wapniowo-fosforanowej: [w:] *Wybrane zagadnienia z pediatrii t.IV.* Pietrzyk J.[red.], WUJ, Kraków 2005: 237–239.
- [19] Bass Ch., Gardner W.N.: respiratory and psychiatric abnormalities in chronic symptomatic hyperventilation. *BMJ*, 1985; 290: 1387–1390.
- [20] Decke L., Muller B., Conrad B.: Standardization of the electromyographic tetany test in the diagnosis of normocalcemic tetany: the 10-minute Trousseau test in patients and healthy humans. *Arch. Psychiatr. Nervenkr(1970)*,1983; 233: 23–37.
- [21] Goltzman D.: Diagnostic approach to hypocalcemia. [www.uptodate.com/diagnostic-approach-to-hypocalcemia](http://www.uptodate.com/diagnostic-approach-to-hypocalcemia) 2020.
- [22] Goltzman D.: Treatment of hypocalcemia, [www.uptodate.com/treatment-of-hypocalcemia](http://www.uptodate.com/treatment-of-hypocalcemia) 2020.
- [23] Hausmanowa-Petrusewicz I.: *Elektromiografia kliniczna*, PZWL, Warszawa 1980.

**Adres do korespondencji:**

Aleksandra Jopek, Katedra i Klinika Neurologii Wieku Rozwojowego UM im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu, ul. Przybyszewskiego 49, 60-355 Poznań, [jopek.aleksandra@pspk2.pl](mailto:jopek.aleksandra@pspk2.pl)