

OCENA PRZYDATNOŚCI KRZYWEJ I/T DO DIAGNOSTYKI ZESPOŁU KANAŁU NADGARSTKA

THE ASSESSMENT OF THE USEFULNESS OF THE I/T CURVE IN THE DIAGNOSIS OF THE CARPAL TUNNEL SYNDROME

Filip Georgiew^{1,2,3*}, Andrzej Maciejczak^{3,4}, Aldona Kania^{1,2}, Elżbieta Gancarz¹

¹ Instytut Ochrony Zdrowia, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa, 33-100 Tarnów,
ul. Mickiewicza 8

² Zakład Rehabilitacji Leczniczej, Szpital Wojewódzki im. Św. Łukasza,
33-100 Tarnów, ul. Lwowska 178a

³ Oddział Neurochirurgii, Szpital Wojewódzki im. Św. Łukasza, 33-100 Tarnów,
ul. Lwowska 178a

⁴ Katedra Neurologii i Neurochirurgii, Instytut Fizjoterapii, Wydział Medyczny, Uniwersytet
Rzeszowski, 35-205 Rzeszów, ul. Warszawska 26a

* e-mail: filip.georgiew@interia.pl

STRESZCZENIE

Wyznaczanie krzywej i/t jest badaniem elektrodiagnostycznym pozwalającym ocenić stopień uszkodzenia nerwu obwodowego. Do badania stosuje się prąd stały o impulsach prostokątnych i trójkątnych. Czas trwania impulsów wynosi zazwyczaj 1000 ms. W pracy zbadano 88 chorych (70 kobiet i 18 mężczyzn) leczonych z powodu zespołu kanału nadgarstka (ZKN) w poradni przyszpitalnej i na oddziale neurochirurgicznym. U 19 chorych objawy miały charakter obustronny, tak więc łączna ilość wszystkich zbadanych przypadków wyniosła 107. Wiek chorych wyniósł średnio 54,4 lat. Ciężkość ZKN oceniono przy pomocy badania elektrodiagnostycznego. Grupa kontrolna obejmowała 31 osób: 15 kobiet i 16 mężczyzn, średnia wieku 23 lata, u których na podstawie badania klinicznego nie stwierdzono zaburzeń w funkcji nerwu pośrodkowego (objawów charakterystycznych dla ZKN).

Krzywa i/t nie jest wystarczająco czułym i specyficznym badaniem, które może być wykorzystywane w diagnostyce pacjentów z ZKN. Nie występują istotne statystycznie różnice w kształcie krzywej w poszczególnych stopniach ciężkości ZKN oraz w grupie pacjentów zdrowych. Natomiast jakościowa ocena wartości progowej akomodacji oraz współczynnika akomodacji może posłużyć do różnicowania pacjentów z ciężkim nasileniem zespołu.

ABSTRACT

Determination of the i/t curve is an electrodiagnostics method enabling diagnosis of the lesion of peripheral nerves. The method utilizes triangularly and rectangularly shaped direct current impulses, usually 1000 ms. In this study 88 patients were tested (70 women and 18 men) who were being treated due to carpal tunnel syndrome CTS at a hospital clinic and a neurosurgical ward. In 19 patients the symptoms were bilateral, hence the combined number of all tested cases was 107. The age of the patients was from 25 to 81, with the average equal 55.

The severity of CTS was evaluated by means of electrodiagnostic testing. The control group included 31 persons: 15 females and 16 males (average 23 years), with no disorders of the function of the median nerve.

It was stated that the i/t curve is not sufficiently sensitive and specific examination for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. However, the qualitative assessment: threshold value of accommodation and accommodation coefficient can be used to differentiate the patients with severe carpal tunnel syndrome.

Słowa kluczowe: krzywa i/t, zespół kanału nadgarstka, elektrodiagnostyka, parametry, nerw pośrodkowy

Key words: i/t curve, carpal tunnel syndrome, electrodiagnosis, parameters, median nerve

1. Wstęp

W porównaniu z latami 50. dwudziestego wieku zainteresowanie klinicystów elektrodiagnostyką klasyczną znacznie się zmniejszyło. Spowodowane było to upowszechnieniem badań elektroneurograficznych (ENG) oraz elektromiograficznych (EMG). Jednakże, można pokazać, że nie nastąpiło całkowite zaniechanie wykorzystywania elektrodiagnostyki klasycznej w badaniach klinicznych i naukowych [1].

W 1993 roku American Association of Electrodiagnostic Medicine ustaliło, że diagnoza kliniczna zespołu kanału nadgarstka (ZKN) może być potwierdzona tylko przez kompletne badanie elektrofizjologiczne. Badanie to wykazuje wysoką czułość i specyficzność, która pozwala klasyfikować to schorzenie. Umożliwia ono potwierdzenie rozpoznania poprzez wykazanie ogniskowego zwolnienia przewodzenia w zakresie nerwu pośrodkowego w kanale nadgarstka. Postawienie diagnozy o obecności ZKN z pominięciem tej metody może doprowadzić do nieprawidłowego rozpoznania i leczenia. Jest ono uznawane za „złoty standard” w diagnostyce pacjentów z ZKN [2, 3].

Krzywa i/t będąca jedną z metod należących do klasycznej elektrodiagnostyki jest badaniem, pozwalającym ocenić pobudliwość nerwu obwodowego. Skurcz mięśnia jest wywoływany impulsami prądu stałego o kształcie prostokątnym i trójkątnym o określonym natężeniu i czasie trwania. Największą zaletą krzywej i/t jest jej duża dostępność i łatwość wykonania. Jest to badanie możliwe do wykonania w każdym gabinecie fizykoterapii i pozwala ono ocenić pobudliwość nerwu oraz monitorować proces jego regeneracji [1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

2. Cel pracy

Celem pracy była próba odpowiedzi na następujące pytania:

- Czy krzywa i/t jest wystarczająco czułym i specyficznym badaniem w rozpoznawaniu ZKN?
- Jakie są różnice w kształcie krzywej w ZKN w zależności od ciężkości choroby oraz w grupie zdrowych?
- Jakie są różnice w wartościach parametrów oceniających pobudliwość nerwowo-mięśniową w poszczególnych stopniach ciężkości choroby oraz w grupie zdrowych osób?

3. Materiały i metody badań

Badaniami objęto 88 chorych (107 rąk) z rozpoznaniem na podstawie badania ENG ZKN. Grupa badana obejmowała 70 kobiet (86 rąk) i 18 mężczyzn (21 rąk) w wieku średnio 54,4 lata. Grupa kontrolna obejmowała 31 osób: 15 kobiet i 16 mężczyzn: średnia wieku 23 lata, u których na podstawie badania klinicznego nie stwierdzono zaburzeń w funkcjonowaniu nerwu pośrodkowego (objawów charakterystycznych dla ZKN).

Na podstawie zapisu badania ENG chorych z ZKN zakwalifikowano do jednej z trzech podgrup zaawansowania: (1) stan łagodny – 13 rąk, (2) umiarkowany – 57 rąk, (3) ciężki – 36 rąk, w oparciu o kryteria podawane przez Pauda i wsp. [11].

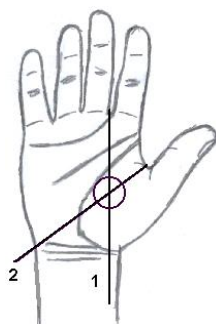
Ocenę pobudliwości przy pomocy krzywej i/t przeprowadzono za pomocą aparatu INTER D64 przy wykorzystaniu metody jednoelektrodowej: mała punktowa elektroda połączona z katodą

stymulowała obszar ponad odejściem gałęzi ruchowej kciuka, większa silikonowa elektroda połączona z dodatnim biegunem prądu znajdowała się na przednio-bocznej części przedramienia – jej dystalny brzeg leżał 13 centymetrów od dalszej kresy zgięciowej nadgarstka. Elektroda przyłożona na przedramieniu kontaktowała się ze skórą pacjenta za pomocą wilgotnego, ciepłego podkładu stosowanego do zabiegów elektroterapeutycznych. Elektroda punktowa stymulowała punkt motoryczny nerwu (stymulacja pośrednia) przez elektrolit, jakim był specjalny żel. Przed rozpoczęciem badania pacjent był poproszony o rozgrzanie przedramienia i ręki pod strumieniem bieżącej ciepłej wody przez 2 minuty w sytuacji, gdy temperatura na zewnątrz była niższa niż 20 °C. Skóra w okolicy przyłożenia elektrod została oczyszczona i odtłuszczona przy użyciu spirytusu. Podczas stymulacji terapeuta nie zmieniał zarówno miejsca, jak i siły nacisku elektrody czynnej na skórę.

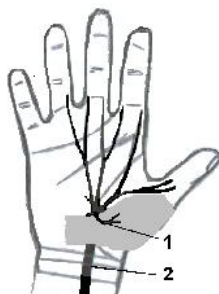
W czasie badania pacjent przebywał w pozycji siedzącej, testowana kończyna górna była zgięta w stawie łokciowym, przedramię znajdowało się w nieznacznej supinacji (około 10 stopni), a nadgarstek w pozycji neutralnej. Kciuk ułożony był w pozycji pośredniej w stawie nadgarstkowo-śródręcznym oraz w częściowym zgięciu w stawie śródręczno-paliczkowym. Podczas badania terapeuta przypominał pacjentowi, aby pamiętał o rozluźnieniu ręki. Przed przystąpieniem do wykreślenia krzywej i/t terapeuta musiał odszukać gałąź ruchową kciuka. Zastosowano impulsy prostokątne: 10, 50, 100, 500 ms.

3.1 Lokalizacja gałęzi ruchowej

Gałąź jest położona w punkcie przecięcia linii Kaplana z linią prowadzoną od promieniowej krawędzi palca środkowego w kierunku proksymalnym – linia numer 1 na rysunku 1. Linia Kaplana przebiega od środka fałdu łączącego maksymalnie wyprostowany i odwiedziony kciuk z palcem wskazującym skośnie w kierunku kości grochowatej (przechodzi 4–5 mm dystalnie do kości grochowatej) – linia numer 2 na rysunku 1 [12, 13].



Rys. 1. Lokalizacja gałęzi ruchowej kciuka
(1 – gałąź ruchowa kciuka, 2 – nerw pośrodkowy) [12, 13]



Rys. 2. Przebieg nerwu pośrodkowego i jego gałęzi ruchowej
(1 – gałąź ruchowa kciuka, 2 – nerw pośrodkowy) [12, 13]

Przed rozpoczęciem badania wyznaczano wstępnie położenie gałęzi motorycznej kciuka według opisanego wyżej schematu, a następnie z punktu przecięcia opisanych linii wyznaczano okrąg o promieniu ok. 1 cm w którym poszukiwano miejsca gdzie najłatwiej było wywołać skurcz mięśni.

Jest to punkt w którym gałąź ruchowa przebiega najbardziej powierzchownie pod skórą dlatego najłatwiej wywołać jest skurcz mięśni. Do wyznaczenia położenia gałęzi wykorzystano impulsy prostokątne o czasie 100 ms. Pobudzanie takim impulsami jest przyjemne dla pacjenta i dodatkowo łatwo jest wywołać skurcze mięśniowe.

3.2 Metoda statystyczna

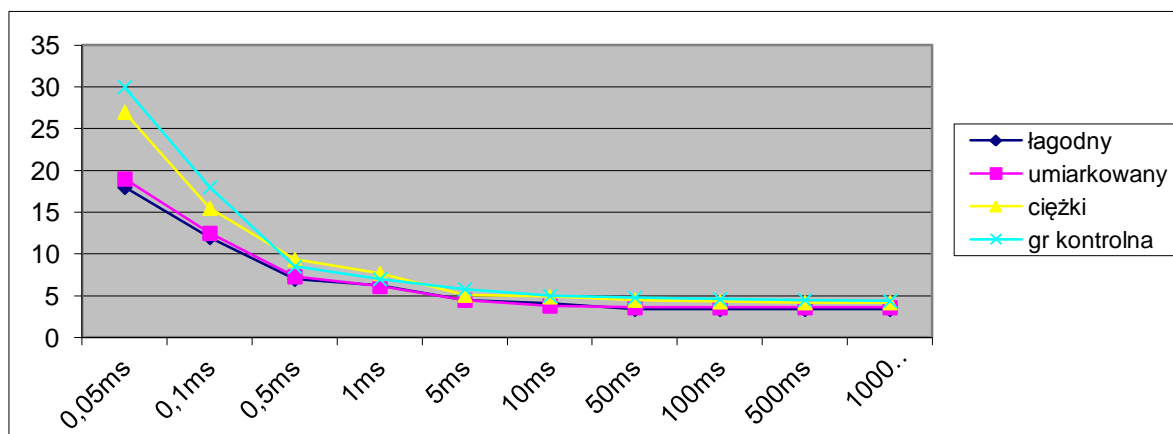
Do oceny normalności rozkładu zmiennych w grupach wykorzystano test Shapiro-Wilka. Oceny istotności zróżnicowania zmiennych w grupach dokonano przy pomocy testu porównań wielokrotnych, testu Kruskala-Wallisa oraz testu chi kwadrat.

4. Wyniki

Przedstawione w tabeli 1 wyniki pokazują, że nie można wskazać istotnych statystycznie różnic w progu pobudliwości nerwowo-mięśniowej w grupie chorych z ciężkim ZKN w porównaniu z grupą kontrolną (zdrowi). Poziom istotności testu porównań wielokrotnych dla wszystkich czasów trwania impulsu osiągnął wartość $p > 0,05$. Ma to jednocześnie odzwierciedlenie w wyglądzie krzywej przedstawionej na rysunku 3. Obie krzywe prawie się pokrywają. Podobną tendencję można zaobserwować w przypadku wykresów charakteryzujących pobudliwość w grupie z łagodnym i umiarkowanym ZKN. Obie krzywe praktycznie nakładają się na siebie, a poziom istotności testu porównań wielokrotnych wskazuje na brak istotnych statystycznie różnic ($p > 0,05$) (p. tab. 1 i rys. 3).

Tabela 1. Poziom istotności różnic pomiędzy grupami w przypadku impulsów prostokątnych o różnym czasie trwania (w oparciu o wartość p dla testu porównań wielokrotnych)

T imp	1000 ms			500 ms			100 ms		
	Łagod.	Umiark.	Ciężki	Łagod.	Umiark.	Ciężki	Łagod.	Umiark.	Ciężki
Umiark.	1,000			1,000			1,000		
Ciężki	0,081	0,241		0,086	0,025		0,091	0,031	
Gr. kontrol.	0,168	0,062	1,000	0,107	0,028	1,000	0,059	0,011	1,0
T imp	50 ms			10 ms			5 ms		
	Łagod.	Umiark.	Ciężki	Łagod.	Umiark.	Ciężki	Łagod.	Umiark.	Ciężki
Umiark.	1,000			1,000			1,000		
Ciężki	0,052	0,023		0,164	0,036		0,308	0,359	
Gr. kontrol.	0,017	0,003	1,000	0,198	0,038	1,000	0,186	0,151	1,000
T imp	0,5 ms			0,1 ms			0,05 ms		
	Łagod.	Umiark.	Ciężki	Łagod.	Umiark.	Ciężki	Łagod.	Umiark.	Ciężki
Umiark.	1,000			1,000			1,000		
Ciężki	0,151	0,081		0,199	0,410		0,197	0,277	
Gr. kontrol.	0,889	0,927	1,000	0,008	0,004	1,000	0,003	0,0004	0,895



Rys. 3. Kształt krzywej i/t w przypadku impulsów prostokątnych w poszczególnych stopniach ZKN

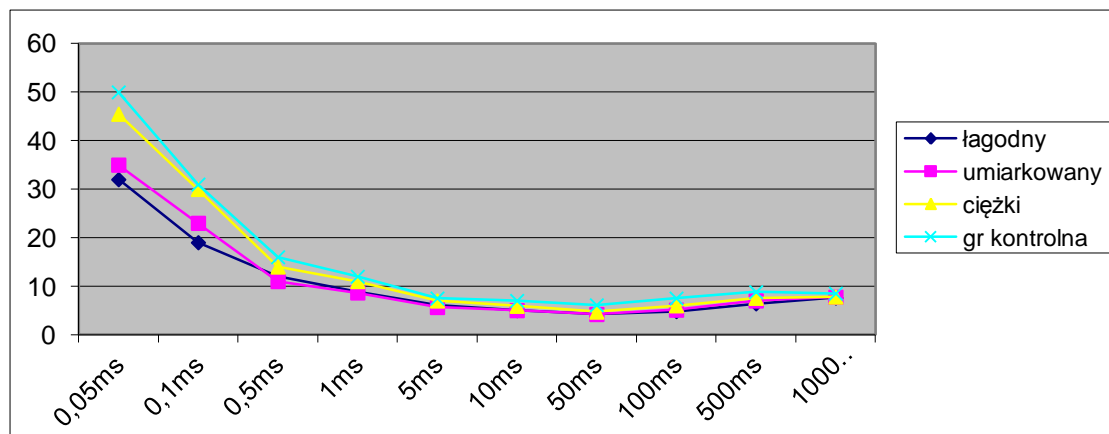
Z rysunku 3, widać, że krzywa i/t w przypadku ciężkiego ZKN oraz grupy kontrolnej przebiega powyżej krzywej pacjentów z umiarkowanym ZKN. Zaobserwowana różnica jest istotna statystycznie dla impulsów o czasie trwania: 10, 50, 100, 500 ms ($p < 0,05$).

Przedstawione w tabeli 2 wyniki pokazują, że nie można wskazać istotnych statystycznie różnic w progu pobudliwości nerwowo-mięśniowej w grupie chorych z ciężkim ZKN w porównaniu z grupą kontrolną (zdrowi). Poziom istotności testu porównań wielokrotnych dla wszystkich czasów trwania impulsu osiągnął wartość $p > 0,05$. Ma to jednocześnie odzwierciedlenie w wyglądzie krzywej na rysunku 4. Obie krzywe przebiegają w bezpośrednim sąsiedztwie, ale krzywa wykreślona dla osób zdrowych na całej długości przebiega powyżej.

Podobną tendencję można zaobserwować w przypadku wykresów charakteryzujących pobudliwość w grupie chorych z łagodnym i umiarkowanym ZKN. Obie krzywe praktycznie nakładają się na siebie, a poziom istotności testu porównań wielokrotnych wskazuje na brak istotnych statystycznie różnic ($p > 0,05$) (p. tab. 2 i rys. 4).

Tabela 2. Poziom istotności różnic pomiędzy grupami dla impulsów trójkątnych o różnym czasie trwania (w oparciu o wartość p dla testu porównań wielokrotnych)

T imp	1000 ms			500 ms			100 ms		
Stopień	Łagod.	Umiark.	Ciężki	Łagod.	Umiark.	Ciężki	Łagod.	Umiark.	Ciężki
Umiark.	1,000			1,000			1,000		
Ciężki	1,000	1,000		0,622	1,000		0,338	0,506	
Gr. kontrol.	0,791	0,444	1,000	0,016	0,026	1,000	0,0006	0,0000	0,175
T imp	50 ms			10 ms			5 ms		
Stopień	Łagod.	Umiark.	Ciężki	Łagod.	Umiark.	Ciężki	Łagod.	Umiark.	Ciężki
Umiark.	1,000			1,000			1,000		
Ciężki	0,799	0,512		0,309	0,347		0,293	0,217	
Gr. kontrol.	0,002	0,0001	0,094	0,010	0,001	1,000	0,037	0,006	1,000
T imp	0,5 ms			0,1 ms			0,05 ms		
Stopień	Łagod.	Umiark.	Ciężki	Łagod.	Umiark.	Ciężki	Łagod.	Umiark.	Ciężki
Umiark.	1,000			1,000			1,000		
Ciężki	0,389	0,216		0,101	0,263		0,205	0,351	
Gr. kontrol.	0,245	0,078	1,000	0,007	0,006	1,000	0,003	0,0004	0,804



Rys. 4. Kształt krzywej i/t wykreślony przy pomocy impulsów trójkątnych dla poszczególnych stopni ZKN

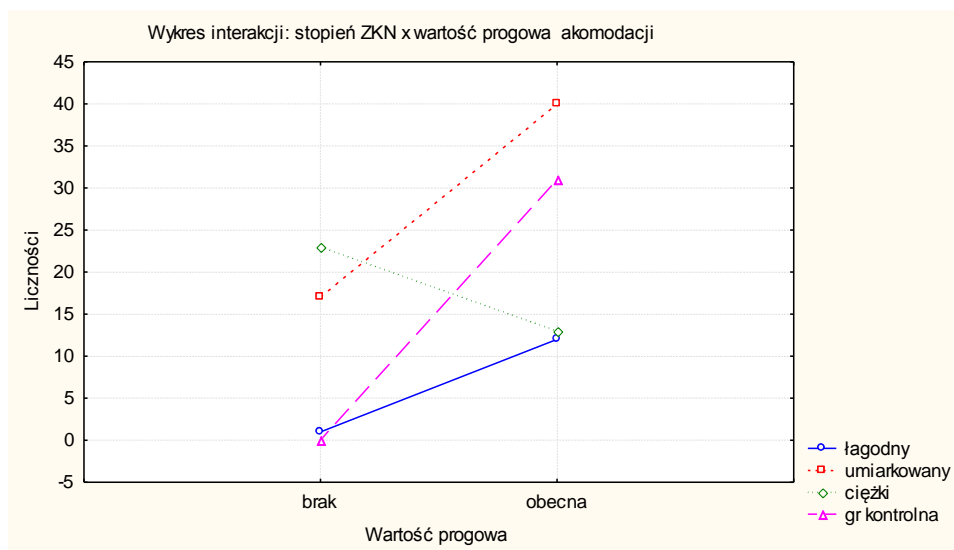
Należy jednocześnie wspomnieć, że krzywa i/t wykreślona w grupie kontrolnej przebiega powyżej wykreślonej dla pacjentów z umiarkowanym i łagodnym ZKN. Zaobserwowana różnica jest istotna statystycznie dla impulsów o czasie trwania: 500, 100, 50, 10, 5, 0,1 i 0,05 ms ($p < 0,05$).

Przedstawione w tabeli 3 wyniki pokazują, że nie występują istotne statystycznie wyniki pomiędzy grupami dla parametrów przewodnictwa nerwowo-mięśniowego. Poziom istotności testu Kruskala-Wallisa osiągnął wartość $p > 0,05$.

Tabela 3. Poziom istotności różnic pomiędzy grupami dla parametrów przewodnictwa nerwowo-mięśniowego (w oparciu o wartość p dla testu Kruskala-Wallisa)

	Reobaza	Wart. progowa akomodacji	Współczynnik akomodacji	Iloraz akomodacji	Chronaksja
p	0,241	0,270	0,8653	0,343	0,4176

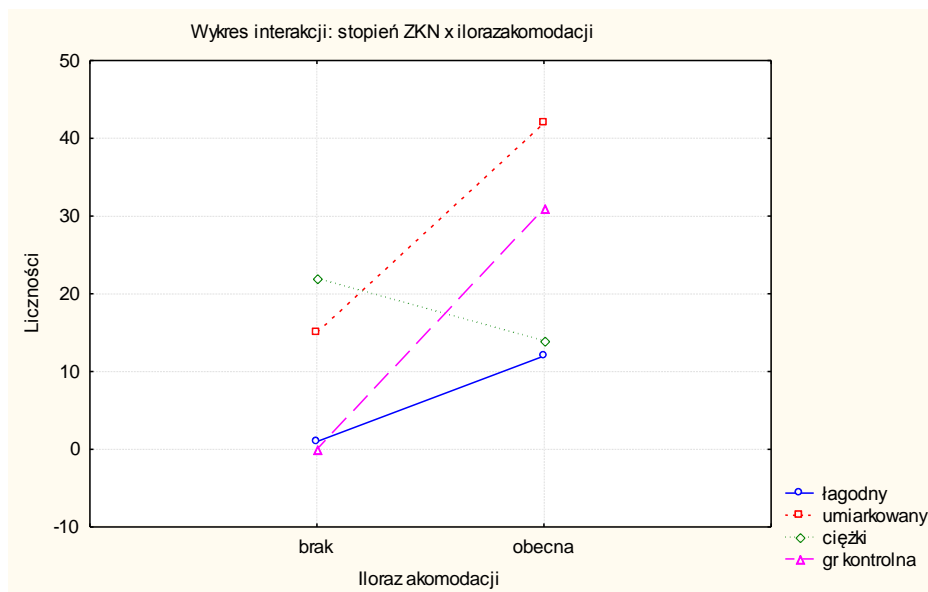
W tym miejscu należy wspomnieć, że u 38% chorych z ZKN nie udało się w całości wykreślić krzywej i/t. W związku z powyższym podjęto próbę jakościowej oceny parametrów charakteryzujących przewodnictwo nerwowo-mięśniowe. Przedstawione w tabeli 4 wyniki pokazały, że występują istotne statystycznie różnice pomiędzy grupami. Poziom istotności testu chi kwadrat osiągnął wartość $p < 0,05$. Szczególnie wyraźne różnice występują w grupie pacjentów z ciężkim ZKN. U 64% pacjentów z ciężkim nasileniem zespołu nie można określić wartości progowej akomodacji i współczynnika akomodacji, co odróżnia ten stopień od łagodnego i umiarkowanego ZKN oraz wyników grupy kontrolnej. Podobne wyniki dotyczą ilorazu akomodacji (p. tab. 4 oraz rys. 5, 6 i 7).



Rys. 5. Zestawienie różnic pomiędzy poszczególnymi stopniami ZKN przy pomocy wartości progowej akomodacji



Rys. 6. Zestawienie różnic pomiędzy poszczególnymi stopniami ZKN przy pomocy współczynnika akomodacji



Rys. 7. Zestawienie różnic pomiędzy poszczególnymi stopniami ZKN przy pomocy ilorazu akomodacji

Tabela 4. Poziom istotności różnic pomiędzy grupami dla jakościowej oceny parametrów przewodnictwa nerwowo-mięśniowego (w oparciu o wartość p dla testu chi kwadrat).

Parametr	Reobaza		Wartość progowa akomodacji		Współczynnik akomodacji		Iloraz akomodacji		Chronaksja	
	Brak	Obecna	Brak	Obecna	Brak	Obecny	Brak	Obecny	Brak	Obecna
Stopień										
Łagodny	0%	100%	8%	92%	8%	92%	8%	92%	0%	100%
Umiarkow.	7%	93%	30%	70%	30%	70%	26%	74%	9%	91%
Ciężki	31%	69%	64%	36%	64%	36%	61%	39%	36%	64%
Gr. kontrol.	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%
p	0,0013		0,0000		0,0000		0,0000		0,0002	

Wszystkie oceniane parametry charakteryzujące przewodnictwo nerwowo-mięśniowe osiągnęły maksymalne wartości specyficzności (100%). Należy jednak zaznaczyć, że wynik ten osiągnięty został w grupie osób bez objawów zbliżonych do ZKN, co niewątpliwie zmniejsza jego praktyczną wartość. Zdecydowanie gorzej prezentują się wartości czułości, które wahają się pomiędzy 14% a 39% w całej grupie. Wartości te wzrastają w znaczący sposób w grupie z ciężkim nasileniem zaburzeń przewodnictwa, osiągając 64% dla współczynnika akomodacji oraz wartości progowej akomodacji (p. tab. 5).

Tabela 5. Czułość i specyficzność parametrów przewodnictwa nerwowo-mięśniowego w oparciu o ocenę jakościową

Parametr	Czułość w całej grupie (łagodny + umiarkowany + ciężki) [%]	Czułość w grupie z ciężkim ZKN [%]	Specyficzność [%]
Reobaza	14	30	100
Wartość prog. akomodacji	39	64	100
Współczynnik akomodacji	39	64	100
Iloraz akomodacji	36	61	100
Chronaksja	17	36	100

5. Dyskusja

Krzywa i/t jest łatwym do przeprowadzenia, aczkolwiek subiektywnym badaniem, oceniającym pobudliwość nerwowo-mięśniową. Największą jej zaletą jest duża dostępność i łatwość wykonania.

Niewątpliwą wadą opisanej metody jest:

- konieczność wzrokowej oceny wystąpienia skurczu mięśniowego,
- długi czas trwania badania,
- fakt, że ocenia ona tylko próg pobudliwości nerwowo-mięśniowej.

W przebadanej grupie nie udało się wskazać różnic w wyglądzie krzywych w poszczególnych stopniach ciężkości ZKN. W związku tym, nie zaleca się stosowania tej metody w celu potwierdzenia diagnozy o obecności tego zespołu. Może to wynikać z faktu, że uznawane za „złoty standard” badanie ENG ocenia przewodnictwo nerwowe zarówno we włóknach czuciowych, jak i ruchowych nerwu. W przypadku neuropatii uciskowych np. ZKN ocena przewodzenia czuciowego jest szczególnie ważna w pierwszym okresie, w którym uszkodzone mogą być tylko przebiegające powierzchownie włókna czuciowe nerwu pośrodkowego [11, 14, 15]. Fakt ten znajduje potwierdzenie w naszych wynikach. Czułość parametrów charakteryzujących pobudliwość nerwowo-mięśniową wszystkich przebadanych pacjentów z ZKN jest niska i osiąga maksymalnie 39% dla wartości progowej akomodacji i współczynnika akomodacji oraz 36% dla ilorazu akomodacji. Zdecydowanie lepsze wyniki czułości osiągnięte zostały przy jakościowej ocenie parametrów przewodnictwa nerwowo-mięśniowego w grupie pacjentów z ciężkim ZKN. U 64% pacjentów z ciężkim nasileniem zespołu nie można określić: wartości progowej akomodacji i współczynnika akomodacji, co odróżnia ten stopień od łagodnego i umiarkowanego ZKN oraz grupy kontrolnej. Uzyskane wyniki są związane z faktem, iż zaburzenie ruchowej funkcji spowodowane uciskiem włókien ruchowych nerwu pośrodkowego jest cechą charakterystyczną ciężkiego zespołu. Jakościowa ocena parametrów przewodnictwa nerwowo-mięśniowego ma jeszcze jedną istotną zaletę: wymaga bardzo krótkiego czasu badania w porównaniu do czasu wykreślenia krzywej i/t.

Tabela 6. Wartości czułości i specyficzności różnych metod wykorzystywanych w diagnostyce zespołu kanału nadgarstka: na podstawie wyników podawanych przez Szabo i wsp. [16]

Test	Ilość zbadanych przypadków	Licz. grupy kontr.	Czułość [%]	Specyficzność [%] (pacjenci z objawami zbliżonymi do ZCN)
Latencja czuciowa	87	90	75	80
Latencja ruchowa	87	90	87	79

Należy jednocześnie zaznaczyć, że uzyskane w naszej próbie wyniki znacznie odbiegają od wysokich wartości czułości i specyficzności badania ENG. Jak podaje piśmiennictwo, daje ono najlepsze wyniki, w związku z powyższym jest traktowane jako „złoty standard” w diagnostyce ZKN. Największą zaletą badań elektroneurograficznych jest wysoka wartość specyficzności w grupie osób z objawami zbliżonymi do ZKN (p. tab. 6). Jest ono szczególnie przydatne w diagnostyce pacjentów z łagodnym ZKN, czyli w sytuacji, gdy zaburzenia przewodnictwa występują tylko we włóknach czuciowych nerwu pośrodkowego. Należy jednocześnie pamiętać, że badanie ENG nie jest nieomyślne, czułość tego badania szacowana jest przez różnych autorów pomiędzy 47–100% [2].

6. Wnioski

Krzywa i/t nie jest wystarczająco czułym i specyficznym badaniem, które może być wykorzystywane w diagnostyce pacjentów z ZKN.

Nie występują istotne statystycznie różnice w kształcie krzywej w poszczególnych stopniach ciężkości ZKN oraz w grupie pacjentów zdrowych.

Jakościowa ocena wartości progowej akomodacji oraz współczynnika akomodacji może posłużyć do różnicowania pacjentów z ciężkim nasileniem zespołu.

LITERATURA

- [1] R. Kinałski: *Neurofizjologia kliniczna dla neurorehabilitacji*, MedPharm, Wrocław 2008, s. 194–201.
- [2] F. Georgiew, E. Otfinowska, T. Adamczyk: *Testy diagnostyczne stosowane w rozpoznawaniu zespołu kanału nadgarstka*, Rehabilitacja medyczna, vol. 12(3), 2008, s. 24–35.
- [3] M. Banach, E.A. Gryz, A. Szczudlik: *Zespół cieśni nadgarstka*, Przegląd Lekarski, vol. 61/2, 2004, s. 120–125.
- [4] A. Bauer, M. Wiecheć: *Przewodnik metodyczny po wybranych zabiegach fizykalnych*, Markmed, Rehabilitacja, Ostrowiec Św. 2005, s. 88–93.
- [5] F. Georgiew: *Porównanie wyników pobudliwości nerwowo-mięśniowej prawidłowo unerwionych mięśni uzyskanych za pomocą krzywej IT, z normami podawanymi przez renomowane podręczniki do fizjoterapii*, Fizjoterapia Polska, vol. 2, 2009, s. 151–157.
- [6] F. Georgiew, A. Maciejczak, E. Klimek-Piskorz, E. Otfinowska, G. Magoń, T. Adamczyk: *Ocena przydatności krzywej IT do diagnostyki i oceny wyników leczenia pacjentów po urazach nerwów obwodowych*, Wydawnictwo monograficzne PWSZ, Tom I, Tarnów 2010, s. 215–223.
- [7] J. Kahn: *Elektroterapia zasady i zastosowanie*, PZWL, Warszawa 2002, s. 184–190.
- [8] A. Łukasiak: *Podstawy elektrodiagnostyki w porażeniach nerwów obwodowych*, Balneologia, vol. 3, 2007; 154–159.
- [9] T. Mika, W. Kasprzak: *Fizykoterapia*, PZWL, Warszawa 2003, s. 273–279.
- [10] G. Straburzyński, A. Straburzyńska-Lupa: *Medycyna fizykalna*, PZWL, Warszawa 2000, s. 351–354.
- [11] M. Banach, A. Bogucki: *Zespoły z ucisku diagnostyka i leczenie*, Medycyna Praktyczna, wyd. 1, Kraków 2003.
- [12] J.C. Vella, B.J. Hartigan, P.J. Stern: *Kaplan's Cardinal Line*, Journal of Hand Surgery, vol. 31A, 2006, s. 912–918.
- [13] P. Szaro, P. Witkowski: *Zespół cieśni nadgarstka*, <http://chirurg.pl/mod/archiwum/6352> (2006-10-17).
- [14] M. Banach, A. Słowik, A. Szczudlik: *Wartość różnicy latencji ruchowej między drugim mięśniem glistowatym i drugim mięśniem międzykostnym w diagnostyce zespołu cieśni nadgarstka*, Neurologia i Neurochirurgia Polska, vol. 36(4), 2002, s. 657–667.
- [15] M. Banach, A. Szczudlik: *Czułość pomiaru latencji czuciowej na różnych palcach unerwionych przez nerw pośrodkowy z zespołem cieśni nadgarstka*, Neurologia i Neurochirurgia Polska, vol. 38(1), 2004, s. 15–20.
- [16] R.M. Szabo, R.R. Slater, T.B. Farver, D. Breger Stanton, W.K. Sharman: *The Value of Diagnostic Testing in Carpal Tunnel Syndrome*, The Journal of Hand Surgery, vol. 24A, 1999, s. 704–714.

otrzymano / submitted: 29.10.2012r.

wersja poprawiona / revised version: 06.02.2013r.

zaakceptowano / accepted: 14.03.2013r.