

Wpływ fizjoterapii na regenerację nerwu twarzowego

Effect of physiotherapy on facial nerve regeneration

Numer DOI: 10.2478/v10109-010-0067-y

Jolanta Krukowska, Marta Woldańska-Okońska, Jan Czernicki

Klinika Rehabilitacji i Medycyny Fizykalnej Wydziału Wojskowo-Lekarskiego i Katedry Rehabilitacji Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
Department of Rehabilitation and Physical Medicine, 1st Chair of Rehabilitation, Faculty of Physiotherapy, Medical University of Lodz

Streszczenie:

Wstęp i cel pracy: jedną z metod elektrodiagnostycznych, umożliwiających ocenę pobudliwości nerwu na podstawie siły bodźca elektrycznego potrzebnego do wywołania skurczu mięśni, jest oznaczanie współczynnika akomodacji (α). Badanie to jest szczególnie przydatne do wczesnego wykrywania zaburzeń funkcji włókien ruchowych nerwu twarzowego już w pierwszym tygodniu uszkodzenia wcześniejszego niż badanie EMG. Celem pracy jest ocena wpływu fizjoterapii na regenerację nerwu twarzowego. Materiał i metody: 70 chorych (35 kobiet i 35 mężczyzn) w wieku od 15 do 81 lat (średnia $41,7 \pm 18,7$) z obwodowym uszkodzeniem nerwu twarzowego podzielono na 3 grupy: grupę 1 – 25 osób z obecnym odruchem strzemiączkowym, grupę 2 – 21 osób z brakiem odruchu strzemiączkowego, u których nie stosowano wstrzykiwań ze Steroidowych Leków Przeciwzapalnych (SLPZ), grupę 3 – 24 osoby z brakiem odruchu strzemiączkowego, u których stosowano iniekcje ze SLPZ. Stopień uszkodzenia nerwu twarzowego oceniano w skali House'a i Brackmanna, dokonywano również oceny pobudliwości nerwowo-mięśniowej oznaczając współczynnik akomodacji (α) i oceny ewolucji porażenia mięśni twarzy według Pietruskiego u wszystkich chorych przed rozpoczęciem leczenia, po 2, 4 i 6 tygodniach leczenia. Wyniki: istotnym elementem mającym wpływ na rodzaj leczenia i uzyskane wyniki jest stopień uszkodzenia nerwu przed rozpoczęciem leczenia. Przed leczeniem najniższa wartość współczynnika α w zakresie wszystkich trzech gałęzi nerwu twarzowego występowała w grupie 3. Najszybszy powrót prawidłowej pobudliwości nerwowo-mięśniowej (dla wszystkich gałęzi nerwu) obserwowano w grupie 1 i 3. Natomiast najszybszy powrót prawidłowej pobudliwości w zakresie dolnej gałęzi nerwu twarzowego stwierdzono po 2 tygodniach, najpóźniejszy (po 6 tygodniach) dla gałęzi górnej. Wnioski: oznaczanie współczynnika akomodacji umożliwia wczesną ocenę uszkodzenia nerwu twarzowego i śledzenie jego ewolucji, ułatwia rokowanie i optymalne zaplanowanie fizjoterapii chorych z uszkodzeniem nerwu twarzowego. Współczynnik jest wskaźnikiem uszkodzenia nerwu i powrotu czynności mięśni unerwianych przez nerw twarzowy. Fizjoterapia ze względu na swoją nieinwazyjność i brak skutków niepożądanych stwarza korzystne warunki dla regeneracji nerwu i spełnia ważną rolę w procesie reinerwacji.

Słowa kluczowe: obwodowe uszkodzenie nerwu twarzowego, współczynnik akomodacji.

Abstract:

Introduction: the accommodation coefficient assessment based on the strength of electrical stimulus needed to induce muscle contraction is one of the electro-diagnostic methods that helps to evaluate the state of a nerve. This test is particularly useful for early detection of function disorders in motor neurons, especially in the first week after the nerve damage, and much earlier than in electromyography. The aim of this study was to evaluate the effects of physiotherapy on the facial nerve regeneration. Material and methods: 70 patients (35 women and 35 men) aged 15 to 81 (mean 41.7 ± 18.7) with peripheral facial nerve injury were divided into 3 groups: group 1 – 25 persons with presence of stapedial reflex, group 2 – 21 persons without the stapedial reflex not treated with Steroidal Anti-Inflammatory Drugs (SAID), group 3 – 24 persons without the stapedial reflex treated with SAIDs. The degree of the facial nerve injury was assessed with the House and Brackmann scale in all patients before the treatment as well as after 2, 4 and 6 weeks of treatment. Furthermore the neuromuscular excitability accommodation coefficient (α) and evolution of facial muscles paralysis (the Pietruski scale) were assessed at the same time. Results: before treatment, the lowest value of the α coefficient in all three branches of the facial nerve occurred in group 3. The fastest recovery of normal neuromuscular excitability in all three branches of the nerve was observed in groups 1 and 3. The fastest recovery (after 2 weeks) of normal neuromuscular excitability was observed in the lower branch of the facial nerve, while the slowest (after 6 weeks) in the upper branch. Conclusions: assessment of the accommodation coefficient allows an early evaluation of the facial nerve injury and observation of its evolution. It also facilitates the prognosis and optimal physiotherapy in patients with the facial nerve injury. It is a ratio of the degree of the nerve injury and the recovery of activity in the muscles that are innervated by the facial nerve. Physiotherapy due to its non-invasiveness and lack of side effects creates favourable conditions for nerve regeneration and plays an important role in the process of reinnervation.

Key words: peripheral facial nerve injury, accommodation coefficient.

Wprowadzenie

Uszkodzenie nerwu twarzowego (n.t.) jest zespołem chorobowym o złożonej i często niejasnej etiologii. Urazy mechaniczne pnia nerwu, zarówno w kanale kostnym, jak i poza nim, w tym urazy operacyjne (np. podczas wyluszczenia ślinianki przyusznej), czy przerwanie przewodnictwa nerwu po niewłaściwie wykonanym znieczuleniu do otworu żuchwowego stanowią tylko mały odsetek, w którym etiopatogeneza jest jasna i oczywista [1-4]. Najczęstszą (75%) postacią kliniczną uszkodzenia n.t. jest tzw. obwodowe uszkodzenie typu Bella [1, 4, 5]. W praktyce najczęściej różni się dwa rodzaje uszkodzenia nerwu, które klinicznie nie różnią się od siebie w pierwszym okresie porażenia [6-8]. Diagnostyka uszkodzeń nerwu twarzowego ma istotne znaczenie w ustaleniu metod leczenia i rokowaniu [4, 5, 9]. Metoda diagnostyczna powinna być prosta w wykonaniu, łatwa i szybka, ale równocześnie dokładna na tyle, aby wyniki były porównywalne. Badanie powinno być wykonalne w każdych warunkach i umożliwiać dzięki swojej dokładności ocenę dynamiki procesu chorobowego.

Powyższe warunki spełnia oznaczanie współczynnika akomodacji (najczęściej stosowana metoda przez fizjoterapeutów), który pod warunkiem prawidłowego wykonania i interpretacji ułatwia:

- wybór odpowiedniego postępowania leczniczego – im wcześniej znany jest stan nerwu, tym większe są możliwości uzyskania pełnego powrotu funkcji,
- rokowanie co do czasu i stopnia restytucji,
- ocenę różnych metod leczenia chorych z uszkodzeniem nerwu twarzowego – bez znajomości rodzaju uszkodzenia nerwu nie można ocenić skuteczności metody [10, 11].

Celem pracy jest ocena wpływu fizjoterapii na regenerację nerwu twarzowego.

Material i metody badań

Badaniami objęto 70 chorych obojga płci (35 kobiet i 35 mężczyzn) w wieku od 15 do 81 lat (średnia $41,7 \pm 18,7$) z jednostronnym (po stronie lewej 36, po prawej – 34), obwodowym uszkodzeniem nerwu twarzowego, leczonych w Klinice Rehabilitacji i Medycyny Fizycznej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi. Rozpoznanie ustalono na podstawie wywiadu, badania neurologicznego i otolaryngologicznego. Wszyscy chorzy byli przyjęci w ciągu tygodnia od chwili wystąpienia objawów. Do badań nie kwalifikowano chorych, którzy na podstawie badań diagnostycznych byli kierowani do leczenia operacyjnego.

Ze względu na obecność lub brak odruchu strzemiączkowego oraz stosowanie wstrzyknięć steroidowego leku przeciwzapalnego (SLPZ: depo-medrol – 40 mg/1x na tydzień, 2-3 iniekcje lub hydrocortisonum aceticum – 25-50 mg – zależnie od wagi ciała/1x na 2-3 dni, średnio 7 iniekcji, lub polcortolon – 40 mg/1x na tydzień, 2-3 iniekcje) do otworu rylcowo-sutkowatego (u chorych z obecnym odruchem strzemiączkowym nie stosowano SLPZ) wyróżniono:

- grupę 1 – 25 osób (12 kobiet i 13 mężczyzn), średni wiek $33,1 \pm 13,8$ lat, przed leczeniem z obecnym odruchem strzemiączkowym;
- grupę 2 – 21 osób (11 kobiet i 10 mężczyzn), średni wiek $44,3 \pm 20,4$ lat, z brakiem odruchu strzemiączkowego, w której nie stosowano wstrzykiwań z SLPZ;
- grupę 3 – 24 osoby (12 kobiet i 12 mężczyzn), średni wiek $48,3 \pm 16,8$ lat, z brakiem odruchu strzemiączkowego, w której stosowano iniekcje ze SLPZ.

Występowanie odruchu świadczy o uszkodzeniu n.t. obwodowo od odcinka nerwu strzemiączkowego, natomiast jego brak sugeruje, że n.t. uszkodzony jest na poziomie nerwu strzemiączkowego lub powyżej.

Introduction

Facial nerve injury is a complex condition with often unclear etiology. Mechanical injuries of the nerve stem both in the osseous canal and outside of it including post-operative damage (i.e. resulting from extirpation of the parotid gland) or breaking of the nerve conduction as a consequence of incorrectly carried out anaesthesia of the mandibular foramen state only a small percentage of cases where their etiopathology is clear and obvious [1-4]. The most frequent (75%) clinical form of the facial nerve injury is Bell's palsy [1, 4, 5]. Usually two types of nerve injuries are distinguished which differ from one another in the first stage of paresis [6-8]. Diagnostics of facial nerve palsy is significant for treatment methods and prognosis [4, 5, 9]. The diagnostic method should be easy to carry out, simple and fast and at the same time precise enough for the results to be comparable. The test should be carried out in any conditions and should allow evaluation of the dynamics of the pathologic process thanks to its accuracy.

All of the abovementioned conditions are met by evaluation of the accommodation coefficient (the most frequently used method by physiotherapists) which, if the test is carried out and interpreted correctly, makes it easier to:

- choose suitable treatment – the earlier the condition of the nerve is diagnosed, the greater possibilities of restoring all its functions,
- prognosticate the time and degree of restitution,
- evaluate various methods of treatment for facial nerve palsy – without the right diagnosis of the damage the effectiveness of a method cannot be assessed [10, 11].

The aim of the study was to evaluate the effects of physiotherapy on regeneration of the facial nerve.

Material and method

The research was carried out in a group of 70 patients (35 women and 35 men) aged 15 to 81 (mean 41.7 ± 18.7) with one-sided peripheral facial nerve palsy (36 left side, 34 right side) treated in The Clinic of Rehabilitation and Physical Medicine of Medical University in Łódź. The diagnosis was made on the basis of an interview with the patient as well as neurological and otolaryngologic examinations. All the patient were admitted to the clinic within a week from the occurrence of their symptoms. Those patients who on the basis of the diagnostic examination were referred for surgery were excluded from the research.

With regard to the presence or lack of the stapedial reflex and application of Steroidal Anti-Inflammatory Drugs (SAIDs: depo-medrol – 40 mg a week, 2-3 injections or hydrocortisonum aceticum – 25-50 mg – depending on body mass once in 2-3 days, 7 injections on average or polcortolon – 40 mg a week, 2-3 injections) into the stylomastoid foramen (in patients who had the stapedial reflex SAIDs were not used) the patients were divided into the following groups:

- Group 1 – 25 persons (12 women and 14 men), average age 33.1 ± 13.8 with the stapedial reflex before treatment;
- Group 2 – 21 persons (11 women and 10 men), average age 44.3 ± 20.4 without the stapedial reflex and not treated with SAIDs;
- Group 3 – 24 persons (12 women and 12 men), average age 48.3 ± 16.8 without the stapedial reflex and treated with SAIDs.

When the stapedial reflex is present it means that the peripheral facial nerve palsy occurred in the end of the stapedial nerve, whereas its absence suggests that the injury occurred at the level of the stapedial nerve or above it.

U wszystkich chorych przeprowadzono przed rozpoczęciem leczenia, po 2, 4 i 6 tygodniach:

- ocenę pobudliwości nerwowo-mięśniowej oznaczając współczynnik akomodacji (α),
- ocenę ewolucji porażenia mięśni twarzy według Pietruskiego (tab. 1)
- ocenę stopnia uszkodzenia n.t. w skali House'a i Brackmanna (tab. 2),

W teście Pietruskiego oceniano gesty mimiczne (występujące w porozumiewaniu się i wyrażaniu uczuć czy emocji) porażonej strony twarzy i porównywano je ze stroną zdrową. Za każdy wykonany gest przydzielano od 0 do 3 punktów. Posługując się skalą punktową (0-2) oceniano napięcie mięśni mimicznych porażonej strony twarzy (w spoczynku) oraz występowanie współruchów. Następnie wszystkie punkty sumowano, a wyniki poddano analizie [4, 12]. Dla zobiektywizowania oceny uszkodzenia n.t. wykorzystano skalę House'a i Brackmanna. W każdym przypadku, porównując występujące zaburzenia z objawami określonymi w tab. 2, określano stopień uszkodzenia nerwu twarzowego [9, 10, 13]. W ocenie pobudliwości nerwowo-mięśniowej oznaczano współczynnik akomodacji (α) metodą dwubiegunową. Elektrody punktowe przykładano w punktach motorycznych bezpośrednich i pośrednich nerwu twarzowego. Pobudzano mięśnie charakterystyczne dla unerwienia przez poszczególne gałęzie nerwu twarzowego: mięsień czołowy, okrężny oka oraz grupę mięśni unoszących kąć ust i mięsień bródkowy [11, 14]. Określano najmniejsze natężenie prądu (w miliamperach) wywołujące skurcz progowy (minimalny, ledwo zauważalny) badanego mięśnia przy zastosowaniu impulsu o przebiegu prostokątnym o czasie trwania bodźca 1000 milisekund (tzw. reobaza). Następnie wykonywano takie samo badanie przy użyciu impulsu o przebiegu trójkątnym (tzw. wartość progowa akomodacji). Współczynnik akomodacji obliczano podstawiając otrzymane wartości do wzoru:

$$\alpha = \frac{\text{wartość progowa akomodacji (mA)}}{\text{reobaza w mA}}$$

Wartość współczynnika dla zdrowych mięśni szkieletowych (prawidłowa zdolność akomodacji) wynosi od 3 do 6 [cyt. za: 8, 11, 15]. Niższe wartości wskazują na stan rozpoczynającego się odnerwienia, a wartości bliskie lub równe jedności świadczą o całkowitym odnerwieniu. Poprawę i pomyślne rokowanie charakteryzuje wzrost wartości α podczas kolejnych badań, zmniejszanie wskazuje na pogłębianie stopnia uszkodzenia. U wszystkich chorych stosowano podobny schemat leczenia, a mianowicie: ćwiczenia mięśni mimicznych twarzy, automasaż (tzw. face-taping exercise), masaż ręczny, sollux, impulsowe pole magnetyczne niskiej częstotliwości, biostymulację laserową, po 14-21 dniach od wystąpienia objawów porażenia (po wykonaniu kontrolnych badań diagnostycznych) u niektórych osób stosowano elektrostymulację porażonych mięśni twarzy. U wszystkich chorych prowadzono edukację w zakresie profilaktyki powikłań występujących w trakcie terapii (zwłaszcza unikanie przebywania w miejscach o gwałtownych zmianach temperatury otoczenia). Do opracowania statystycznego wyników wykorzystano programy komputerowe Statistica 5.1PI oraz Office 97. Testem Shapiro-Wilka sprawdzono, czy próby podlegały rozkładowi normalnemu. Ocenę istotności różnic badanych parametrów przeprowadzono:

- dla prób zależnych (powiązanych) – testem t-Studenta oraz testem rangowanych znaków,
- dla prób niezależnych (niepowiązanych) – testem t-Studenta, Wilcoxon'a oraz Cochran-Coxa.

Korelację między badanymi parametrami zbadano przy pomocy współczynnika Spearmana. Za poziom istotności statystycznej przyjęto $p < 0,05$.

The following tests were performed in all the patients before the treatment as well as after 2, 4, and 6 weeks:

- evaluation of the neuro-muscular excitability by means of the accommodation coefficient (α),
- evaluation of the progress of facial muscles paresis according to the Pietruski's scale (Table 1).
- evaluation of the degree of palsy by means of the House and Brackmann scale (Table 2),

In the test of Pietruski facial mimic movements (occurring in communicating and expressing feelings and emotions) of the paralyzed side of the face were evaluated and compared with the unaffected side. Each expression was marked 0 to 3 points. By means of a point scale (0-2) the tension of the mimic muscles of the paralysed side (at rest) as well as synkinesis were evaluated. Next, all points were summed up and the results were analysed [4, 12]. In order to objectivise the evaluation of the damage the House scale and the Brackmann scale were used. In every case while comparing the occurring disorders with the symptoms described in Table 2, the degree of the facial nerve injury was evaluated [9, 10, 13]. While evaluating the neuro-muscular excitability the accommodation coefficient (α) was assessed by means of the bi-polar method. Point electrodes were attached to direct and indirect motor points of the facial nerve. The muscles characteristic for innervations by particular branches of the facial nerve were stimulated and they were as follows: frontal muscle, orbicular muscle of eye and the levators of the corners of the mouth as well as the mental muscle [11, 14]. The researchers also determined the lowest intensity of current (in milliamperes) inducing threshold contraction (minimal, barely noticeable) of the examined muscle with the use of the rectangular impulse lasting 1000 milliseconds (so called rheobase). Next, the same test was carried out by means of the triangle impulse (so called threshold value of accommodation). The accommodation coefficient was calculated on the basis of the following formula:

$$\alpha = \frac{\text{threshold value of accommodation (mA)}}{\text{rheobase in mA}}$$

The coefficient's value for healthy skeletal muscles (proper accommodation) ranges from 3 to 6 [8, 11, 15]. Lower values indicate the beginning of denervation, and values which are close or equal to unity indicate total denervation. An improvement and positive prognosis are characterised by an increase of α values in consecutive tests, whereas a decrease indicates that denervation is progressing. In all the patients a similar treatment model was used and that included: exercises of mimic facial muscles, face-taping exercise, manual massage, sollux, low frequency magnetic impulse field, laser bio-stimulation, 14-21 days after the symptoms of paralysis occurred (after carrying out diagnostic tests) in some patients electro-stimulation of the paralyzed facial muscles was also used. All the patients were educated in terms of prophylaxis of the complications occurring during the therapy (especially avoiding rapid temperature changes in the surroundings). In order to statistically analyse the results Statistica 5.1PI and Office 97 programmes were used. The Shapiro-Wilk test was used to verify whether the samples had normal distribution. The significance of differences between the examined parameters was evaluated for:

- dependent samples – t-Student test and signed-rank test,
- independent samples – t-Student test, Wilcoxon test and Cochran-Cox test.

The correlation between the examined parameters was examined by means of the Spearman coefficient. The assumed level of significance was $p < 0.05$.

Wyniki

Przed rozpoczęciem leczenia w badaniu otolaryngologicznym nie stwierdzono istotnych odchyśleń od stanu prawidłowego, a wyniki badań audiometrii tonalnej progowej były w granicach normy odpowiedniej do wieku. Próg słuchu był dostateczny do wywołania odruchu strzemiączkowego. Przed rozpoczęciem leczenia odruch strzemiączkowy był obecny u 25 (35,7%) chorych, a jego brak stwierdzono u 45 (64,3%) badanych – w tym 24 (34,3%), u których zastosowano wstrzyknięcia z SLPZ. Ewolucję powrotu odruchu strzemiączkowego w badanych grupach przedstawiono w tab. 1.

Results

Before the treatment the otolaryngological test revealed no significant deviation from the norm and the results of the threshold tonal audiometry were within the norms assumed for particular age groups. The auditory threshold was sufficient enough to trigger the stapedial reflex. Before the treatment the stapedial reflex was present in 25 patients (35.7%) and absent in 45 patients (64.3%) including 24 (34.3%) patients treated with SAIDs. The process of recuperation of the stapedial reflex is presented in Table 1.

Tabela 1. Powrót odruchu strzemiączkowego u chorych, u których przed leczenie stwierdzono jego brak
 Table 1. Returning of the stapes reflex in the patients who lacked it prior to the treatment

| Grupa Group | Po 2 tygodniach After 2 weeks n [%] | Po 4 tygodniach After 4 weeks n [%] |
|--------------------|---|---|
| Grupa 2 Group 2 | 6 (28,6) | 15 (71,4) |
| Grupa 3 Group 3 | 15 (62,5) | 9 (37,5) |
| Razem Total | 21 (46,7) | 24 (53,3) |

n – liczba osób
 number of people

Istotnym elementem mającym wpływ na rodzaj leczenia i uzyskane wyniki był stopień uszkodzenia n.t. przed rozpoczęciem leczenia. W dniu przyjęcia dokonano oceny uszkodzenia nerwu w skali House'a i Brackmanna, a wyniki zestawiono w tab. 2.

An important element influencing the treatment method and the obtained results was the degree of the facial nerve damage before the treatment. On the day every patient was admitted to the clinic the nerve damage was evaluated by means of the House and Brackmann test and the results are presented in Table 2.

Tabela 2. Stopnie uszkodzenia nerwu twarzowego w skali House'a i Brackmanna w dniu rozpoczęcia leczenia
 Table 2. Degrees of facial nerve damage in the House and Brackmann scale in first day of the treatment

| Stopień uszkodzenia Degree of damage | Grupa I Group I n [%] | Grupa II Group II n [%] | Grupa III Group III n [%] | Razem Total n [%] |
|---|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| I° | – | – | – | – |
| II° | 5 (20) | 1 (5) | – | 6 (9) |
| III° | 10 (40) | 8 (38) | 2 (8) | 20 (29) |
| IV° | 8 (32) | 5 (24) | 6 (25) | 19 (27) |
| V° | 2 (8) | 7 (33) | 15 (63) | 24 (34) |
| VI° | – | – | 1 (4) | 1 (1) |
| | 25 (100%) | 21 (100%) | 24 (100%) | 70 (100%) |

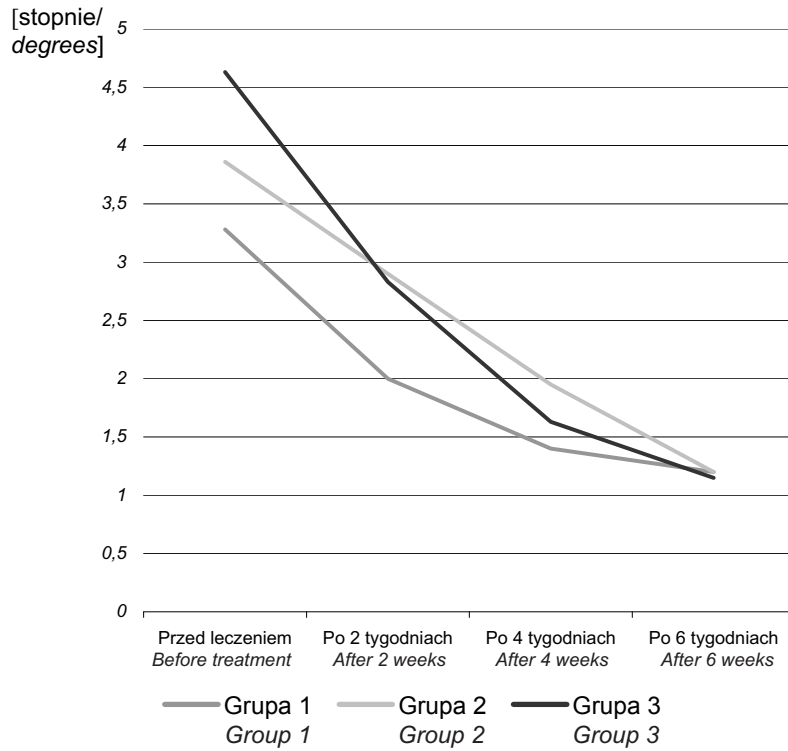
n – liczba osób
 number of people

Najczęściej obserwowano: w grupie 1 – III i IV stopień uszkodzenia nerwu, w grupie 2 – III i V stopień, a w grupie 3 – V stopień. Z powyższego zestawienia wynika, że najwięcej osób w badanej populacji miało uszkodzenie V stopnia oraz że najwięcej chorych z V stopniem uszkodzenia n.t. było w grupie 3. Rozkład średniej stopnia uszkodzenia n.t. w skali House'a i Brackmanna dla analizowanych grup w badanych przedziałach czasowych przedstawiono na ryc. 1.

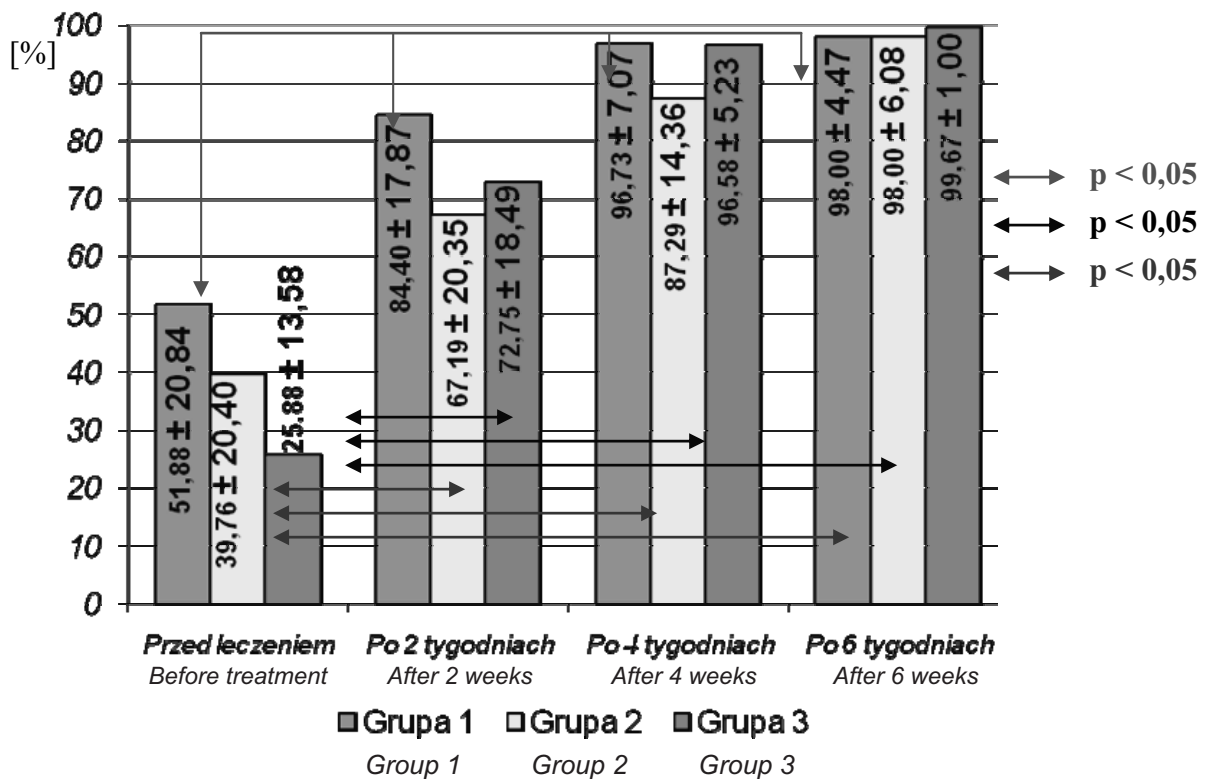
The most frequently observed damage degrees were as follows: Group 1 – III and IV degree, Group 2 – III and V degree, Group 3 – V degree. That comparison shows that the highest number of patients had V degree damage and that the majority of them were in Group 3. The distribution of the mean value of the degree of the facial nerve damage according to the House and Brackmann scale for the analysed groups in the examined time frames is presented in Figure 1.

Największa dynamika powrotu funkcji n.t. występowała w pierwszych dwóch tygodniach leczenia w grupie 3. Dla zobiektywizowania oceny uszkodzenia nerwu określono w identycznych odstępach czasowych sprawność mimiczną twarzy w skali Pietruskiego, a otrzymane wyniki przedstawiono graficznie na ryc. 2.

The greatest dynamics of restoring functions of the facial nerve occurred within the first 2 weeks of treatment in Group 3. In order to objectivise the evaluation of the nerve damage the mimic efficiency of the face in the Pietruski's scale was determined in identical time intervals and the obtained results are presented in Figure 2.



Ryc. 1. Stopień uszkodzenia nerwu twarzowego w skali House'a i Brackmanna.
Fig. 1. The degree of damage to the facial nerve in the House and Brackmann scale



Ryc. 2. Sprawność mięśni mimicznych porażonej strony twarzy w skali Pietruskiego
Fig. 2. The efficiency of mimic muscles on the paralysed side of the face paralysis according to the Pietruski scale

Zaobserwowano, że największa sprawność mimiczna twarzy przed leczeniem występowała w grupie 1, najmniejsza – w grupie 3. Na podstawie danych uzyskanych w kolejnych badaniach można śledzić dynamikę powrotu czynności porażonych mięśni. Największą dynamikę powrotu czynności mięśni w badanych grupach zaobserwowano po dwóch tygodniach terapii (kolejno w grupie 3, 1, 2). Średnie wartości współczynnika akomodacji (α) dla wszystkich gałęzi n.t. w badanych przedziałach czasowych przedstawiono w tab. 3.

The highest mimic efficiency of the face before the treatment was observed in Group 1 and the lowest in Group 3. On the basis of the data obtained in consecutive tests the dynamics of returning of functioning of the paralysed muscles may be observed. The fastest recovery of the muscular functioning in the examined groups was observed after 2 weeks of the therapy (in Group 3, 1, 2 respectively). Average values of the accommodation coefficient (α) for all branches of the facial nerve in the examined time frames are presented in Table 3.

Tabela 3. Średnie wartości współczynnika akomodacji dla poszczególnych gałęzi n.t. w badanych przedziałach czasowych
 Table 3. The average value of the accommodation coefficient for individual branches of facial nerve in the tested intervals

| | | Współczynnik akomodacji (α) / Accommodation coefficient | | | |
|---------------------------------|--------------------|--|--|--|--|
| | | przed leczeniem before treatment x \pm SD | po 2 tygodniach after 2 weeks x \pm SD | po 4 tygodniach after 4 weeks x \pm SD | po 6 tygodniach after 6 weeks x \pm SD |
| Gałąź górna Upper branch | grupa 1 group 1 | 3,29 \pm 1,13 | 3,34 \pm 0,71 | 3,31 \pm 0,40 ^{*4} | 3,42 \pm 0,22 |
| | grupa 2 group 2 | 2,61 \pm 0,99 | 2,71 \pm 0,91 | 2,93 \pm 0,51 | 3,24 \pm 0,33 ^{*3*5*6} |
| | grupa 3 group 3 | 1,95 \pm 0,81 | 2,60 \pm 0,55 ^{*1} | 3,10 \pm 0,29 ^{*2*4} | 3,17 \pm 0,24 ^{*3*5*6} |
| Gałąź środkowa Middle branch | grupa 1 group 1 | 2,45 \pm 1,54 | 3,18 \pm 0,73 ^{*1} | 3,65 \pm 1,00 ^{*4} | 3,46 \pm 0,64 |
| | grupa 2 group 2 | 2,27 \pm 1,11 | 2,69 \pm 0,87 ^{*1} | 3,04 \pm 0,82 ^{*2*4} | 3,45 \pm 0,48 ^{*3*5*6} |
| | grupa 3 group 3 | 2,09 \pm 0,86 | 2,93 \pm 0,45 ^{*1} | 3,15 \pm 0,26 ^{*2*4} | 3,28 \pm 0,10 ^{*5*6} |
| Gałąź dolna Lower branch | grupa 1 group 1 | 2,76 \pm 1,43 | 3,38 \pm 0,81 ^{*1} | 3,80 \pm 1,09 ^{*2*4} | 3,60 \pm 0,42 |
| | grupa 2 group 2 | 2,76 \pm 1,11 | 3,17 \pm 0,86 ^{*1} | 3,48 \pm 0,75 ^{*2*4} | 3,46 \pm 0,40 ^{*3} |
| | grupa 3 group 3 | 1,92 \pm 1,11 | 3,05 \pm 1,10 ^{*1} | 3,55 \pm 0,50 ^{*2*4} | 3,72 \pm 0,49 ^{*3*6} |

*1 różnica istotna statystycznie między wynikami przed leczeniem i po 2 tygodniach
 a statistically significant difference between the result before the treatment and after 2 weeks;

*2 różnica istotna statystycznie między wynikami przed leczeniem i po 4 tygodniach
 a statistically significant difference between the result before the treatment and after 4 weeks ;

*3 różnica istotna statystycznie między wynikami przed leczeniem i po 6 tygodniach
 a statistically significant difference between the result before the treatment and after 6 weeks;

*4 różnica istotna statystycznie między wynikami po 2 i 4 tygodniach
 a statistically significant difference between the result after 2 weeks and after 4 weeks;

*5 różnica istotna statystycznie między wynikami po 2 i 6 tygodniach
 a statistically significant difference between the result after 2 weeks and after 6 weeks;

*6 różnica istotna statystycznie między wynikami po 2 i 4 tygodniach
 a statistically significant difference between the result after 2 weeks and after 4 weeks

Przed leczeniem najniższą średnią wartość współczynnika akomodacji ($\alpha = 1,95$) gałęzi górnej stwierdzono w grupie 3. Wartość ta wskazywała na rozpoczynający się stan odnawiania mięśni. U pacjentów z grupy 2 wykazano częściowe uszkodzenie nerwu ($\alpha = 2,61$). Średnia wartość α dla gałęzi górnej n.t. przed leczeniem u chorych w grupie 1 przyjmowała wartości wskazujące na prawidłową zdolność akomodacji mięśni. Zbliżone wyniki uzyskano w pozostałych badanych przedziałach czasowych. Różnice znamienne statystycznie w pobudliwości nerwowo-mięśniowej gałęzi górnej n.t. we wszystkich przedziałach czasowych odnotowano jedynie u chorych w grupie 3, w której także zaobserwowano największą dynamikę jej powrotu. Statystycznie istotne różnice w pobudliwości nerwowo-mięśniowej gałęzi górnej wykazano u chorych między wszystkimi grupami je-

Before the treatment the lowest average value of the accommodation coefficient ($\alpha = 1.95$) of the upper branch was observed in Group 3. That value indicated the beginning of denervation of muscles. In Group 2 partial damage of the facial nerve was observed ($\alpha = 2.61$). The average α value for the upper branch of the facial nerve before the treatment in Group 1 indicated proper muscular accommodation. Similar results were obtained in the other examined time frames. Statistically significant differences in the neuro-muscular excitability of the upper branch were revealed in all groups only on the day of admission to the clinic – before the treatment. The lowest α values for the middle branch of the facial nerve were also observed in Group 3. In Group 1 and 2 the obtained values indicated a decrease of accommodation of the muscles innervated

dynie w dniu przyjęcia – przed rozpoczęciem leczenia. Obserwowano również najniższą wartość α dla gałęzi środkowej n.t. u pacjentów w grupie 3. U osób w grupach 1 i 2 uzyskano wartości świadczące o zmniejszeniu akomodacji mięśni unerwianych przez gałąź środkową n.t.. Po dwóch tygodniach terapii prawidłowa pobudliwość nerwowo-mięśniowa powróciła u chorych w grupie 1, a po 4 tygodniach u wszystkich pozostałych chorych mięśnie unerwiane przez gałąź środkową wykazywały prawidłową zdolność akomodacji. Największą dynamikę powrotu prawidłowej pobudliwości nerwowo-mięśniowej zaobserwowano w drugim tygodniu terapii u chorych z grupy 1 i 3. Różnice znamienne statystycznie α gałęzi środkowej n.t. we wszystkich badanych przedziałach czasowych występowały jedynie u pacjentów z grupy 2. Wartości α , przed leczeniem, dla mięśni unerwianych przez gałąź dolną n.t. przemawiają za zmniejszeniem ich akomodacji we wszystkich analizowanych grupach.

Najmniejszą zdolność akomodacji stwierdzono u osób z grupy 3. Po dwóch tygodniach od rozpoczęcia leczenia prawidłowa pobudliwość nerwowo-mięśniowa gałęzi dolnej n.t. powróciła u wszystkich badanych. Największą jej dynamikę wykazano u chorych z grup 1 i 3 w pierwszych dwóch tygodniach. Z przedstawionych obserwacji wynika, że przed rozpoczęciem leczenia najniższą wartość α w zakresie wszystkich trzech gałęzi n.t. występowała u badanych osób w grupie 3. Najszybszy powrót (po 2 tygodniach) prawidłowej pobudliwości nerwowo-mięśniowej wykazano dla gałęzi dolnej n.t., natomiast najpóźniejszy (po 6 tygodniach) dla gałęzi górnej. Największa dynamika powrotu prawidłowej pobudliwości (dla wszystkich gałęzi n.t.) była u pacjentów w grupie 1 i 3. Z analizy wartości współczynnika α , zarówno wewnątrz grup, jak i pomiędzy nimi, można wnioskować że odpowiednio zaplanowane leczenie istotnie wpływa na powrót prawidłowej pobudliwości nerwowo-mięśniowej i akomodacji mięśnia. Wykorzystując wyniki badań stopnia uszkodzenia nerwu, sprawności mięśni mimicznych i pobudliwości nerwowo-mięśniowej zbadano ich korelację w badanych przedziałach czasowych, co zestawiono w tab. 4.

Wyniki korelacji pomiędzy badanymi parametrami przed leczeniem, po 2, 4 i 6 tygodniu wskazują na znamienność statystyczną dla gałęzi górnej n.t. w grupie 3 oraz we wszystkich grupach dla gałęzi dolnej po szóstym tygodniu terapii. Zależność ta występuje zarówno pomiędzy wynikami w skali Pietruskiego a współczynnikiem akomodacji, jak i wynikami w skali House'a i Brackmanna a współczynnikiem akomodacji.

by the middle branch of the facial nerve. After 2 weeks of therapy the proper neuro-muscular excitability returned in Group 1, and after 4 weeks it returned in all patients. The greatest dynamics of recovery of the neuro-muscular excitability was observed in the second week of the therapy in patients from Group 1 and 3. Statistically significant differences of the α value of the middle branch of the facial nerve in all the examined time frames occurred only in Group 2. The α values before the treatment for the muscles innervated by the lower branch of the facial nerve indicated a decrease of their accommodation in all the examined groups.

After 2 weeks of the therapy the proper neuro-muscular excitability of the lower branch of the facial nerve returned in all the examined patients. The greatest dynamics was revealed in Group 1 and 3 in the first two weeks of the therapy. The presented observations indicate that before the therapy the lowest α value in all three branches of the facial nerve occurred in Group 3. The fastest recovery (after two weeks) of the proper neuro-muscular excitability (for all branches of the facial nerve) was observed for the lower branch and the slowest (after 6 weeks) for the upper branch. The greatest dynamics of recovery of the proper neuro-muscular excitability (for all branches) was observed in Group 1 and 3. The analysis of the α coefficient both within each group and between the groups revealed that properly planned treatment significantly influences recovery of the proper neuro-muscular excitability and muscular accommodation. The results of the tests evaluating the damage of the facial nerve, efficiency of mimic facial muscles and neuro-muscular excitability were used to examine their correlations in the examined time frames. The comparison is presented in Table 4.

The correlations between the examined parameters before the therapy, after 2, 4 and 6 weeks indicate statistical variability for the upper branch of the facial nerve in Group 3 and in all groups for the lower branch after the 6th week of the therapy. The correlation occurs both between the results of the Pietruski's test and the accommodation coefficient and the results of the House scale, Brackmann scale and the accommodation coefficient.

Tabela 4. Korelacja między wynikami w skali Pietruskiego oraz House'a i Brackmanna a współczynnikiem akomodacji
Table 4. Correlations between the results of the Pietruski, House and Brackmann scale and the accommodation coefficient

| | | | Grupa 1 Group 1 [r] | Grupa 2 Group 2 [r] | Grupa 3 Group 3 [r] |
|-----------------------------|-------------------------------------|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Gałąź Górna Upper branch | przed leczeniem before treatment | A | 0,223 | 0,259 | 0,135 |
| | | B | -0,349 | -0,374 | -0,067 |
| | po 2 tygodniach. after 2 weeks | A | 0,450* | 0,103 | 0,635* |
| | | B | -0,488* | -0,123 | -0,584* |
| | po 4 tygodniach after 4 weeks | A | 0,159 | 0,227 | 0,537* |
| | | B | -0,193 | -0,249 | -0,440* |
| | po 6 tygodniach after 6 weeks | A | 0,567* | 0,035 | 0,573* |
| | | B | -0,567* | -0,085 | -0,573* |

c.d. tabeli 4 ze strony 10

| | | | | | |
|---|--|--------|---------|---------|---------|
| Gałąź Środkowa <i>Middle branch</i> | przed leczeniem <i>before treatment</i> | A | -0,164 | 0,124 | 0,017 |
| | | B | 0,080 | -0,238 | 0,021 |
| | po 2 tygodniach <i>after 2 weeks</i> | A | 0,324 | 0,341 | 0,366 |
| | | B | -0,324 | -0,338 | -0,338 |
| | po 4 tygodniach <i>after 4 weeks</i> | A | 0,169 | 0,125 | 0,477* |
| | | B | -0,179 | -0,246 | -0,467* |
| po 6 tygodniach <i>after 6 weeks</i> | A | 0,313 | -0,561* | 0,300 | |
| | B | -0,313 | 0,472* | -0,300 | |
| Gałąź Dolna <i>Lower branch</i> | przed leczeniem <i>before treatment</i> | A | 0,196 | 0,223 | 0,252 |
| | | B | -0,193 | -0,343 | -0,218 |
| | po 2 tygodniach <i>after 2 weeks</i> | A | 0,324 | 0,353 | 0,155 |
| | | B | -0,296 | -0,344 | -0,001 |
| | po 4 tygodniach <i>after 4 weeks</i> | A | 0,227 | -0,094 | 0,125 |
| | | B | -0,124 | -0,190 | 0,124 |
| | po 6 tygodniach <i>after 6 weeks</i> | A | 0,527* | -0,519* | -0,596* |
| | | B | -0,527* | 0,457* | 0,596* |

A – korelacja między wynikami w skali Pietruskiego a współczynnikiem akomodacji
correlation between the results of the Pietruski scale and the accommodation coefficient;

B – korelacja między wynikami w skali House'a i Brackmanna a współczynnikiem akomodacji
correlation between the results of the Pietruski scale and the accommodation coefficient;

r – współczynnik korelacji
coefficient of correlation;

* – korelacja istotna statystycznie ($p < 0,05$)
statistically significant correlation ($p < 0.05$)

Omówienie

W codziennej praktyce lekarze różnych specjalności często stają wobec konieczności diagnostyki i weryfikacji zaburzeń funkcji układu nerwowo-mięśniowego. Nie zawsze jednak mają dostęp do nowoczesnych badań (zwłaszcza wymagających drogiej aparatury jak badanie elektromiograficzne), co zmusza do opierania się wyłącznie na ocenie klinicznej zarówno we wstępnej diagnostyce, ustalaniu rokowania, jak i w monitorowaniu efektów leczenia [1, 10, 12, 16, 17]. Jedną z metod elektrodiagnostycznych, umożliwiających ocenę pobudliwości nerwu na podstawie siły bodźca elektrycznego potrzebnego do wywołania skurczu mięśni, jest oznaczanie współczynnika akomodacji [11, 18, 19]. Ma ona na celu potwierdzenie lub wyłączenie istnienia tzw. odczynu zwyrodnienia całkowitego lub częściowego będącego wykładnikiem zaburzenia lub utraty łączności między mięśniem a komórkami nerwowymi odpowiadającymi za jego unerwienie [19]. Pozwala na wczesne stwierdzenie zmian (wyraźne zmniejszenie wartości α) i rokowanie już w pierwszym tygodniu porażenia, a tym samym znacznie wcześniej niż badanie elektromiograficzne (EMG – najdokładniejsza i najczęściej stosowana metoda umożliwiająca śledzenie powrotu funkcji nerwu, w przypadku zwy-

Discussion

In everyday practice doctors of various specialisations are frequently faced with the necessity to diagnose and verify dysfunctions of the neuro-muscular system. However, they not always have access to modern examinations (especially requiring expensive equipment, such as electromyography) which in turn forces them to use only clinical diagnosis in preliminary diagnostics, prognosticating and monitoring of the effects of treatment [1, 10, 12, 16, 17]. One of the electro-diagnostics methods allowing evaluation of the nerve excitability on the basis of the force of an electrical stimulus needed to cause a muscular contraction is determining the accommodation coefficient [11, 18, 19]. The method's aim is to confirm or reject the reaction of total degeneration or partial degeneration which is an indicator of a disorder or loss of connection between a muscle and the nerve cells responsible for its innervations [19]. The method allows early diagnosis of the changes (significant decrease of α values) and prognosticating in the first week of paresis which much earlier than the electromyography (EMG – the most accurate and most frequently used method allowing monitoring of the recovery of the nerve's functions, in the case of degeneration of the

rodnienia samoistna czynność bioelektryczna odnerwionych włókien mięśniowych występuje w zapisie dopiero po około 2 tygodniach od powstania porażenia) [1, 10, 20, 21]. Dostarcza najwcześniej danych świadczących o rozpoczynającej się degeneracji nerwu i umożliwia zapobieganie temu procesowi przez wczesne rozpoczęcie leczenia oraz stanowi wskaźnik powrotu sprawności mięśni mimicznych [22]. W klasycznej elektrodiagnostyce klinicznej do badania pobudliwości nerwów i mięśni stosuje się bodźce elektryczne [6, 10, 11].

Różnice, jakie obserwuje się w reakcji mięśnia na impulsy prostokątne i trójkątne są podstawą do oznaczania współczynnika akomodacji [15]. Prawidłowa reakcja nerwów i mięśni na drażnienie bodźcem elektrycznym przemawia z dużym prawdopodobieństwem za tym, że nie istnieją zmiany organiczne w obwodowym układzie nerwowym. W przypadku choroby czy uszkodzenia układu nerwowego może dojść do częściowego czy całkowitego przerwania przewodzenia bodźców prowadzącego do zaburzenia lub zniesienia czynności mięśnia. W przypadkach odczynów zwyrodnienia charakter skurczu mięśnia przy impulsach trójkątnych jest żywszy i łatwiejszy do spostrzegania w porównaniu do leniwego „robaczkowego” skurczu, jaki wywołuje impuls prostokątny. Występująca w impulsach prostokątnych szybka zmiana natężenia czyni je ze względów elektrofizjologicznych przydatnymi tylko do pobudzania mięśni nie wykazujących zaburzeń w pobudliwości, tj. mięśni zdrowych lub nieznacznie uszkodzonych. Natomiast pobudzenie do skurczu mięśni odnerwionych wymagałoby użycia bardzo dużych wartości natężenia, boleśnie odczuwanego przez chorego.

W przypadku zastosowania impulsu trójkątnego charakterystyczne jest powolne narastanie natężenia zgodnie z funkcją wykładniczą (eksponencjalną). Wskaźnikiem stymulacji elektrycznej jest minimalny skurcz danego mięśnia, który zazwyczaj występuje przy wartości progowej najbardziej pobudliwych włókien nerwu lub mięśnia (próg pobudliwości elektrycznej nerwu jest niższy niż mięśnia). Występowanie skurczów mięśnia pod wpływem prądu elektrycznego jest uzależnione nie tylko od natężenia i czasu działania bodźca, ale i od szybkości, z jaką uzyskuje się wartość szczytową natężenia. Jeżeli natężenie osiąga wartość szczytową nieco wolniej, to do uzyskania skurczu mięśnia o tej samej sile należy zastosować większe natężenie prądu. Obniżanie stromości narastania natężenia prądu spowoduje, że zdrowy mięsień nie będzie reagował skurczem na tego rodzaju impuls. Oznacza to, że mięsień przystosował się do powoli narastającego natężenia prądu, a zjawisko to nazywa się akomodacją.

Współczynnik akomodacji określa zdolność przystosowania (czyli akomodacji) mięśnia do wolno narastającego natężenia w impulsie trójkątnym. Przy jego oznaczaniu należy sprawdzić, ile razy większego natężenia prądu należy użyć do uzyskania minimalnego skurczu mięśnia przy zastosowaniu impulsu trójkątnego w stosunku do natężenia prądu dla impulsu prostokątnego. W przypadku uszkodzenia, czy inervacji mięśnia, akomodacja może być zaburzona. Oznacza to, że porażony mięsień można pobudzić do skurczu przy zastosowaniu powoli narastającego natężenia prądu bez drażnienia sąsiednich (zdrowych) mięśni. Ma to szczególne znaczenie diagnostyczne, terapeutyczne oraz prognostyczne. Wzrost wartości progowych pobudliwości nerwu wskazuje zawsze na zwiększanie się liczby włókien nerwowych ulegających zwyrodnieniu [11, 19]. Drażnienie n.t. prądem elektrycznym poniżej miejsca uszkodzenia powoduje w przypadku bloku przewodnictwa skurcz mięśni twarzy strony porażonej, natomiast w zwyrodnieniu nerwu skurczu tego nie wywołuje.

W przypadkach urazów mechanicznych (ucisk przez elementy kostne, przecięcie) pobudliwość nerwu zanika

spontaneous bio-electrical function of the denervated muscular fibres occurs only after approx. two weeks from the offset of palsy) [1, 10, 20, 21]. The method at the earliest provides data indicating the beginning of nerve degeneration and allows preventing that process thanks to early treatment and it is also an indicator of recovery of the mimic muscles [22]. In classic clinical electro-diagnostics the excitability of muscles and nerves is evaluated by means of electric stimuli [6, 10, 11].

The differences which are observed in a muscle's reactions to rectangular and triangular impulses are the basis for determining the accommodation coefficient [15]. The proper reaction of nerves and muscles to the electric stimuli indicates that it is very likely there are no organic changes in the peripheral nervous system. In the case of a disease or injury of the nervous system there may be partial or total break in conduction of stimuli leading to disorders or loss of functioning of a muscle. If the case of degeneration, the muscular contraction caused by triangular impulses is more vivid and easier to recognise than the lazy, "peristaltic" contraction caused by rectangular impulses. Rapid changes of intensity in rectangular impulses make them, due to electrophysiological reasons, useful only for stimulation of those muscles which show no signs of excitability disorders, that is healthy or only slightly injured muscles. However, causing a contraction in denervated muscle would require very high intensity which in turn would be painful for the patient.

In the case of triangle impulses the intensity increases gradually in accordance with the exponential function. An indicator of electrical stimulation is a minimal contraction of a given muscle which usually occurs at the threshold value of the most excitable fibres of a muscle or nerve (the electric excitability threshold is lower for nerves than muscles). Occurring of muscular contractions caused by the electric current depends not only on its intensity and duration of the stimulus, but also on the speed with which it reaches its peak intensity. If the intensity reaches its peak values slightly slower, then in order to cause a muscular contraction of the same intensity, the used intensity of the current should be higher. Decreasing of the speed of the intensity increase results in the lack of reaction of a healthy muscle to this kind of impulse. It means that the muscle has adapted to the slowly increasing current intensity and that phenomenon is called accommodation.

The coefficient of accommodation describes the ability to accommodate of a muscle to slowly increasing intensity in the triangle impulse. After it has been determined, it should be verified how much more intensive the current should be in order to achieve a minimal muscular contraction caused by the triangle impulse in relation to the intensity of current for the rectangular impulse. If the muscle is damaged or denervated, its accommodation may be disturbed. It means that the paralysed muscle may be stimulated to contract by using slowly increasing current intensity without irritating the neighbouring, healthy muscles. It is especially important for diagnostics, therapy and prognosticating. Increasing of the threshold values of the nerve's excitability always indicates an increase of the number of nervous fibres which become degenerated [11, 19]. Stimulating the facial nerve by means of the electric current below the damaged area causes, in the case of blockage of conductivity, a contraction of the facial muscles, and in degeneration of the nerve the contraction does not occur.

In mechanical injuries (pressure caused by osseous elements, severing) the excitability of the nerve disappears quickly. No response to the electric stimulus occurs as early as on the third-fourth day after the injury. However, in injuries caused by vascular disorders (i.e. Bell's palsy) the process may be slower or may start later [11]. The diversified speed

szybko. Brak odpowiedzi na bodziec elektryczny występuje już na trzeci – czwarty dzień po uszkodzeniu nerwu. Natomiast w uszkodzeniach spowodowanych zaburzeniami naczyniowymi (np. typu Bella) postępowanie procesu może być wolniejsze lub proces może zaczynać się później [11]. Różne tempo procesów degeneracyjnych prowadzących do utraty pobudliwości stwarza konieczność częstego jej kontrolowania. Stwierdzenie prawidłowej akomodacji w pierwszych dniach porażenia pozwala rokować korzystny przebieg (po trzech dniach od momentu porażenia rokuje dobrze, a po siedmiu rokowanie jest bardzo dobre). Należy jednak zachować ostrożność, zwłaszcza w przypadkach uszkodzenia typu Bella, gdyż zmiany wywołane w nerwie, jak się przypuszcza, zaburzeniami w ukrwieniu mogą występować później (zwolniony rozwój procesu prowadzący do zwyrodnienia) [21]. Biorąc pod uwagę całość obrazu klinicznego uszkodzenia n.t. błąd metody określa się na 5-12% [23]. Ponadto wartość współczynnika akomodacji we wczesnym okresie nie musi odpowiadać stanowi elektrofizjologicznemu badanego mięśnia ze względu na możliwość występowania zwiększonej wrażliwości (w ostrych stanach zapalnych toczących się w obrębie neuronu) [4, 6, 18].

W badaniach własnych wykazano, że średnie wartości współczynnika akomodacji przed rozpoczęciem leczenia były najniższe w zakresie wszystkich gałęzi n.t. w grupie trzeciej (potwierdzając najwyższy stopień uszkodzenia nerwu oraz najmniejszą sprawność mięśni w skali Pietruskiego), natomiast najwyższe jego wartości – w grupie pierwszej (najniższy stopień uszkodzenia nerwu oraz największa sprawność mięśni twarzy). Powrót prawidłowych wartości współczynnika akomodacji wszystkich gałęzi n.t. i jego funkcji wykazano u chorych w grupie 3 i 1 już w czwartym tygodniu, natomiast u osób z grupy 2 powrót w/w parametrów stwierdzono po 6 tygodniach terapii.

Najbardziej znamiennej statystycznie powrót pobudliwości nerwu uzyskano w grupie 3 (we wszystkich badanych przedziałach czasowych). Na podstawie analizy wartości α , zarówno wewnątrz grup, jak i pomiędzy nimi, wykazano że odpowiednio zaplanowane leczenie istotnie wpływa na powrót prawidłowej pobudliwości nerwowo-mięśniowej i akomodacji mięśnia. Stwierdzono, że prawidłowa pobudliwość nerwowo-mięśniowa powróciła szybciej w zakresie dolnej i środkowej gałęzi n.t. Wpływ na ten fakt ma unerwienie ust. Jest to rejon, gdzie łączą się i krzyżują włókna wielu mięśni, tworząc wspólny przyczep wokół i w węzle kąta ust. Połączenie pełni rolę sieci i z uwagi na to dochodzi do reinerwacji kolateralnej – z przeniesienia ze strony zdrowej.

Na pozytywny efekt leczenia wpływa również fakt, iż gałąź środkowa ma największą średnicę i jest najkrótsza, a zatem aksony mają najmniejszą drogę do przebycia, od miejsca połączenia nerwów do efektorów. Wykazano również, że największa dynamika w leczeniu we wszystkich grupach była w pierwszych dwóch tygodniach, natomiast najmniejsza między 4 a 6 tygodniem terapii. Wyniki powyższych badań wskazują, że zachowanie lub wczesne przywrócenie prawidłowej pobudliwości nerwu mają wpływ na utrzymanie i powrót czynności mięśni przez niego unerwianych. Pozwalają ocenić uszkodzenie nerwu, określić rokowanie i zaplanować czas terapii, co jest bardzo ważne ze względów ekonomicznych. Zbyt długie wlekkanie z decyzją wyboru właściwego leczenia może prowadzić do różnego stopnia zwłóknienia, a nawet zaniku mięśni porażonej strony twarzy [24]. Celem fizjoterapii jest wytworzenie korzystnych warunków do regeneracji nerwu oraz utrzymanie możliwie największej masy mięśniowej do czasu powrotu prawidłowego unerwienia [25]. Oceny wpływu zabiegów fizykalnych w obwodowym uszkodzeniu nerwu twarzowego dokonali między innymi Pawełczyk i Snarska-Radziejewska [26], którzy wykazali, iż czas rozpoczęcia zabiegów wpływa na szybkość powrotu funkcji nerwu twarzowego oraz na całkowite ustąpienie objawów

of degenerative processes leading to the loss of excitability requires frequent control. If the accommodation is correct on the first days of paralysis, the prognosis is good (three days after the paralysis occurred the prognosis is good, after seven days it is very good). However, one should be careful not to be too optimistic especially in the case of Bell's palsy since the changes in the nerve may result in disorders of perfusion occurring later on (slow degenerative process leading to degeneration) [21]. Taking into account the whole of the clinical image of the facial nerve damage the error of that method is established as 5-12% [23]. Moreover, the values of the accommodation coefficient in the early stage do not have to correspond with the electrophysiological condition of the examined muscle due to the possibility of increased sensitivity (in acute inflammatory conditions in the neuron) [4, 6, 18].

The author's own research revealed that the average values of the accommodation coefficient before the treatment were the lowest in all three branches of the facial nerve in Group 3 (confirming the third degree of damage of the nerve and the lowest muscular efficiency according to the Peitruski's test), whereas the highest values of the coefficient in Group 1 (the lowest degree of damage and the highest efficiency of facial muscles). Returning of proper values of the accommodation coefficient of all branches of the facial nerve and its functions was observed in Group 3 and 1 in the fourth week, and in Group 2 after six weeks of the therapy.

The most statistically significant recovery of the excitability of the nerve was observed in Group 3 (in all the examined time frames). The analysis of the α values both within each group and between groups revealed that properly planned treatment significantly influences restoration of the proper neuro-muscular excitability and muscular accommodation. It was established that the proper neuro-muscular excitability returned faster in the lower and middle branch of the facial nerve which resulted from the innervations of the mouth. It is an area where fibres of many muscles connect and cross creating a mutual attachment around and in the corner of the mouth. That connection functions as a net and therefore collateral re-innervation occurs – by transferring from the unaffected side.

The positive effects of the therapy also result from the fact that the middle branch has the greatest diameter and is the shortest and thus axons have the shortest way to cover from the nervous connection to the effector. It was also revealed that the greatest dynamics of the treatment was found in all groups within the first two weeks, and the lowest between the fourth and the sixth week of the therapy. The results of the aforementioned examinations indicate that preserving or early restoration of the proper nervous excitability influences maintaining and recovery of the functions of the muscles which are innervated by that nerve. The test allows evaluation of the nerve damage, prognosticate and plan the therapy which is very important from the economical point of view. If it takes too long to choose a suitable treatment, fibrosis of various degree or even muscular atrophy of the affected side of the face may occur [24]. The aim of physiotherapy is to create proper conditions for regeneration of the nerve and to maintain the highest possible muscle mass until the proper innervation is restored [25]. The effects of physical procedures on the damage of the peripheral facial nerve were evaluated, among others, by Pawełczyk and Snarska-Radziejewska [26] who observed that the time of beginning of the procedures influences the speed of restoration of the functions of the facial nerve and total regression of the nerve damage. The need for this kind of treatment is also described by Obrębowski and Pruszczyk [27] who underline that the aforementioned methods of evaluation

uszkodzenia nerwu. Konieczność takiego postępowania opisują także Obrębowski i Pruszewicz [27], którzy podkreślają, że wymienione metody oceny mają swoje miejsce w diagnostyce uszkodzeń nerwu twarzowego, a ich wartości, uzyskiwane w kolejnych badaniach, ułatwiają śledzenie wyników w trakcie terapii. Jeżeli w okresie pierwszych 2 tygodni nie zaobserwuje się objawów zdrowienia, tj. poprawy napięcia mięśniowego, pojawienia się śladowych ruchów czynnych oraz poprawy wyników badań, należy rozpatrzyć leczenie operacyjne. Decyzja taka powinna być podjęta po dokładnej analizie, mając na uwadze patofizjologię włókna nerwowego. Ewentualna poprawa w okresie późniejszym rokuje niepełny powrót funkcji z ryzykiem wystąpienia przykurczów, współruchów i ruchów mimowolnych również z niedomykaniem powieki po stronie porażenia i towarzyszącymi zmianami ze strony błony śluzowej oka (uporczywe łzawienie, wysychanie i owrzodzenie rogówki). Wczesne stwierdzenie tych przypadków może uchronić wiele (szczególnie młodych) osób od trwałej niepełnosprawności, jakim jest deformacyjne oszpecenie twarzy. Stąd w tym okresie współczynnik akomodacji jest cennym badaniem pobudliwości nerwowo-mięśniowej (pod warunkiem częstego badania), ponieważ żadna z dotychczas stosowanych metod diagnostycznych nie daje pewnych odpowiedzi prognostycznych w ciągu pierwszych dni.

Wnioski

1. Oznaczanie współczynnika akomodacji umożliwia wczesną ocenę uszkodzenia nerwu twarzowego i śledzenie jego ewolucji, ułatwia rokowanie i optymalne zaplanowanie fizjoterapii chorych z uszkodzeniem nerwu twarzowego.
2. Współczynnik akomodacji jest wskaźnikiem uszkodzenia nerwu i powrotu czynności mięśni unerwianych przez nerw twarzowy.
3. W diagnostyce uszkodzeń nerwu twarzowego oznaczanie współczynnika akomodacji jest obiektywnym i miarodajnym badaniem, które powinno być stosowane w każdym, zwłaszcza wczesnym, okresie uszkodzenia nerwu i zaburzeń czynności mięśni.
4. Fizjoterapia ze względu na swoją nieinwazyjność i brak skutków niepożądanych stwarza korzystne warunki dla regeneracji nerwu i spełnia ważną rolę w procesie reinerwacji.

Piśmiennictwo References

- [1] Brach J. S., Van Swearingen J. M. *Not all facial paralysis is Bell's palsy: a case report*. Arch. Phys. Med. Rehabil., 1999, 80, 857.
- [2] Chęciński P. *Obwodowe porażenie nerwu twarzowego*. Terapia, 1998, 4, 34.
- [3] Chupryna H. M., Babych I. K. *Facial neuritis: the current views on its etiology, pathogenesis and treatment*. Lek. Sprava, 1998, 5, 19.
- [4] Latkowski B., Prusiński A. *Uszkodzenie nerwu twarzowego. Etiologia, diagnostyka, leczenie*. PZWL, Warszawa 1983.
- [5] Jackson C. G., Von Doersten P. G. *The facial nerve. Current trends in diagnosis, treatment, and rehabilitation*. Med. Clin. North. Am., 1999, 83, 179.
- [6] Mumenthaler M., Schliack H. *Uszkodzenia nerwów obwodowych. Rozpoznawanie i leczenie*. PZWL, Warszawa 1998.
- [7] Seddon H. J. *Peripheral nerve injuries*. Seddon Medical Research Council. London 1954.
- [8] Łukasiak A. *Podstawy elektrodiagnostyki w porażeniach nerwów obwodowych*. Balneol. Pol., 2007, 49, 3, 154.
- [9] House'a J. W., Brackmann D. E. *Facial nerve grading system*. Otolaryng. Head Neck Surg., 1985, 92, 146.
- [10] Gantz B. J. et al. *Surgical management of Bell's palsy*. Laryngoscope, 1999, 109, 1177.
- [11] Kinałski R. *Neurofizjologia kliniczna dla neurorehabilitacji*. MedPharm Polska, Wrocław 2008.
- [12] Pietruski J. *Przedmiotowa ocena ewolucji i stopnia porażenia nerwu twarzowego*. Neurol. Neurochir. Pol., 1973, 7, 5, 658.
- [13] Michael J., Ruckenstein M. D. *Ocena porażenia nerwu twarzowego*. Medycyna po Dyplomie, 1999, 8, 79.
- [14] Krukowska J. *Analiza wyników fizjoterapii u chorych z obwodowym porażeniem nerwu twarzowego typu Bella*. Otolaryng. Pol., 2003, 57, 1, 143.
- [15] Łazowski J. *Podstawy fizykoterapii*. Wyd. AWF, Wrocław 2002.
- [16] *American Association of Electrodiagnostic Medicine: Glossary of terms in electrodiagnostic medicine*. Muscle Nerve, 2001, supl. 10.
- [17] Emeryk-Szajewska B., Nidziańska-Dolot A. (red.) *Diagnostyka w chorobach nerwowo-mięśniowych*. Neurol. Neurochir. Pol., 2005, 39, 4, 639.

play an important role in diagnostics of the facial nerve damage and their values obtained in consecutive examinations facilitate monitoring of the effects of the therapy. If within the first two weeks no symptoms of recovery are observed, such as improvement of muscular tone, occurring of minimal active movements or improvement of test results, then surgery should be considered. Such a decision should be taken after a thorough analysis taking into account patho-physiology of the nervous fibres. Possible improvement later on prognoses partial recovery of functioning with a possibility of contractions, synkinesis and involuntary movements as well as incompetence of the eyelid on the paralysed side and accompanying changes in the mucous membrane of the eye (excessive lacrimation, xerosis and ulceration of the cornea). Early diagnosis of such cases may save many (especially young) people from permanent disability in the form of deformation of the face. Therefore in that time period testing of the accommodation coefficient is a valuable way of examining the neuro-muscular excitability (provided the tests are carried out frequently) since no diagnostic method which are used provides prognosis within the first days.

Conclusions

1. Determining the accommodation coefficient allows early evaluation of the damage of the facial nerve and monitoring of its evolution, facilitates prognosis and optimal planning of the physiotherapy.
2. The accommodation coefficient is an indicator of the nerve damage and restoration of the functions of the muscles innervated by the affected facial nerve.
3. In the diagnostics of the facial nerve damage determining the accommodation coefficient is an objective and reliable examination which should be used in every, especially early, stage of the nerve damage and muscular dysfunctions.
4. Physiotherapy thanks to its non-invasiveness and lack of side-effects provides beneficial conditions for regeneration of the nerve and plays an important role in the process of re-innervation.

- [18] Kinalski R. *Zachowanie się krzywej i/t oraz współczynnika akomodacji w przebiegu leczniczego usprawniania prostych zaników mięśniowych*. Chir. Narz. Ruchu i Ortop. Pol., 1966, 31, 581.
- [19] Kowalski I. M. i wsp. *Próby wykorzystania jakościowych i ilościowych metod elektrodiagnostycznych w praktyce klinicznej*. Postępy Rehabilitacji, 1998, 12, 53.
- [20] Guiev J. i wsp. *Apport de l'electromyographie precoce dans l'evaluation pronostique des paralysies facialis*. Revue Laryngol., 1991, 112, 445.
- [21] Richardson A. *Elektrodiagnosis of facial palsies*. Ann. Otol. Rhinol., 1963, 72, 569.
- [22] Konopka W. i wsp. *Prognostyczne znaczenie odruchu strzemiączkowego oraz współczynnika akomodacji u chorych z samoistnym porażeniem nerwu twarzowego typu Bella*. Postępy Rehabilitacji, 1998, 12, 61.
- [23] Haftek I. i wsp. *Rehabilitacja w uszkodzeniach neuronu obwodowego*. Przeg. Med. Uniw. Rzesz., 2001, 1, 67.
- [24] Kukwa A. i wsp. *Złożona metoda leczenia długotrwałego, nieodwracalnego, obwodowego porażenia nerwu twarzowego ze szczególnym uwzględnieniem rehabilitacji pooperacyjnej*. Otolaryng. Pol., 1992, 46, 232.
- [25] Zgorzalewicz M., Łaksa B. *Leczenie fizykalne obwodowego porażenia nerwu twarzowego*. Neurol. Neurochir. Pol., 2001, 35, 111.
- [26] Pawełczyk M., Snarska-Radziejewska A. *Ocena skuteczności rehabilitacji w samoistnych i pourazowych porażeniach nerwu twarzowego*. Otolaryng. Pol., 1995, supl.19, 394.
- [27] Obrębowski A., Pruszewicz A. *Laryngologiczne doświadczenia w leczeniu obwodowych porażeni nerwu twarzowego typu Bella*. Neurol. Neurochir. Pol., 2001, 35, 79.

Adres do korespondencji:
Address for correspondence:

Jolanta Krukowska
Uniwersytecki Szpital Kliniczny im. WAM
Centralny Szpital Weteranów
Klinika Rehabilitacji i Medycyny
Fizykalnej UM w Łodzi
Pl. Hallera 1
90-647 Łódź,
tel. (42) 63-93-059
e-mail: jola.krukowska@o2.pl

Wpłynęło/Submitted: III 2010
Zatwierdzono/Accepted: IX 2010