

# Zastosowanie elektromiografii w diagnostyce i leczeniu dysfunkcji układu ruchowego narządu żucia – określenie wartości fizjologicznych mięśni żwaczy i skroniowych

**Słowa kluczowe:**  
dysfunkcja układu ruchowego  
narządu żucia, bruksizm,  
elektromiografia

**Key words:**  
dysfunction of  
temporomandibular joints,  
bruxism, electromyography

PRACA REWENZOWANA

**Streszczenie:** Postęp cywilizacyjny i różnego rodzaju napięcia psychoemocjonalne uwidaczniają się w układzie ruchowym narządu żucia (urnż) poprzez zastępcze czynności parafunkcjonalne, które skutkują niekontrolowanym wzrostem napięcia mięśni żwaczowych i i powikłaniami z tym związanymi. W trakcie diagnostyki i kontroli leczenia dysfunkcji urnż istotna staje się ocena napięcia najsilniejszych mięśni żwaczowych. Celem pracy było wyznaczenie fizjologicznych wartości skurczu mięśni żwaczy i skroniowych podczas maksymalnego zwarcia zębów przy pomocy urządzenia BioEMG III. Do badań zakwalifikowano 20 osób, u których w wywiadzie i badaniu czynnościowym nie wykazano żadnych zaburzeń ze strony układu ruchu narządu żucia. W otrzymanych wynikach określono średnią aktywność elektryczną badanych mięśni podczas zwarcia zębów w granicach 83,9  $\mu\text{V}$  dla mięśni skroniowych i 94,1  $\mu\text{V}$  dla mięśni żwaczy. Wykazano również, iż mięśnie skroniowe i żwacze po stronie prawej i lewej u poszczególnych pacjentów kurczą się niesymetrycznie.

**Abstract:** Civilization progress and emotional strain manifest themselves within the stomatognathic system as substitute parafunctional activities which result in an uncontrolled increase of tension of stomatognathic system muscles and subsequent complications. Whilst diagnosing and monitoring temporomandibular disorders it is crucial to assess muscle tension of the strongest muscles of mastication. The aim of this study was to determine physiological tension of masseter and temporal muscles during maximum intercuspidation with the help of a BioEMG III device. Twenty patients with no signs or symptoms of temporomandibular disorders were examined. The results showed that mean value for temporal muscles was 83.9  $\mu\text{V}$  and 94.1  $\mu\text{V}$  for masseters. Another conclusion was that both masseter and temporal muscles on the right and left side contract asymmetrically.

lek. dent. Andrzej Dyduch<sup>1</sup>,  
prof. dr hab. n. med. Stefan Baron<sup>2,3</sup>,  
lek. dent. Jakub Krzemień<sup>1</sup>,  
lek. dent. Jakub Munk<sup>2</sup>,  
lek. dent. Thomas Proba<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Studium Doktoranckie Śląskiego  
Uniwersytetu Medycznego w Katowicach  
Kierownik: prof. dr hab. n. med.

Ewa Żukowska-Szczechowska

<sup>2</sup> Katedra i Zakład Dysfunkcji Narządu  
Żucia i Ortodoncji Śląskiego  
Uniwersytetu Medycznego w Katowicach  
Kierownik: prof. dr hab. n. med.

Stefan Baron

<sup>3</sup> NZOZ B-dental w Gliwicach  
Kierownik: prof. dr hab. n. med.  
Stefan Baron

**Adres korespondencyjny**  
Mailing address:

lek. dent. Andrzej Dyduch  
Studium Doktoranckie Śląskiego  
Uniwersytetu Medycznego  
pl. Traugutta 2, 41-800 Zabrze  
e-mail: andrzejdyduch@gmail.com

## Wstęp

Rozwojowi cywilizacyjnemu, postępowi technologicznemu i społecznemu towarzyszy wzrost wymagań stawianych zarówno społeczeństwu jako ogółowi, jak i poszczególnym jednostkom. Coraz szybsze tempo życia nie pozostaje bez wpływu na człowieka. Nierzadko, z powodu zbyt małych zdolności

adaptacyjnych, przekłada się to na długotrwały wzrost napięcia psychoemocjonalnego, a tym samym na podwyższenie poziomu stresu, który w dłuższej perspektywie jest źródłem różnego rodzaju konfliktów oddziałujących negatywnie na organizm człowieka. Kontrolą zachowań emocjonalnych, takich

jak lęk, depresja, strach, złość, wściekłość kieruje układ limbiczny [1–3]. Różnego rodzaju skrywane stany emocjonalne, negatywnie rzutujące na stan psychoemocjonalny człowieka objawiają się w (zastępczych) czynnościach parafunkcyjnych, które często skupiają się w obrębie narządu żucia [1]. Parafunkcje są jedną z możliwości odreagowania wzmożonego napięcia nerwowo-mięśniowego organizmu, powstałego w wyniku stresu [1, 4–6]. Zaburzenia czynnościowe układu stomatognatycznego są drugim, zaraz po próchnicy zębów, najczęstszym schorzeniem w stomatologii. Dotyczą one zarówno dzieci, dorosłych, jak i osób starszych (także bezzębnych). Obecnie uważa się, że są one coraz powszechniejsze i występują nawet u 80% społeczeństwa. Najczęstszą przyczyną, która prowadzi do tych zaburzeń jest bruxizm, zwany także fenomenem Karoly'ego. Jest to parafunkcja zwarciowa, polegająca na mimowolnym, nawykowym, często nieświadomym zaciskaniu i zgrzytaniu zębami. Występuje szczególnie u osób nadmiernie ambitnych, u osób o znacznej wrażliwości emocjonalnej, jak i wykonujących pracę wymagającą stałej koncentracji i uwagi [3, 7–10]. Przebiega z okresami zaostrzeń, wpływając często nie tylko miejscowo na narząd żucia, ale również na inne narządy i układy organizmu człowieka. Może rów-

nież występować razem z innymi parafunkcjami, co powoduje nasilenie jego negatywnego wpływu. Wykazuje charakter autodestrukcyjny [7, 11]. W ciągu dnia charakteryzuje się stałym kontaktowaniem zębów przeciwstawnych z okresowym ich zaciskaniem, przy użyciu znacznych sił mięśniowych. W nocy ma najczęściej charakter pojedynczych bądź rytmicznych skurczów mięśni, co w konsekwencji prowadzi do ścierania się o siebie powierzchni zębów [3, 11, 12,]. Długotrwały, nadmierny i powtarzający się skurcz mięśni żucia powoduje ból, który jest typowy dla mioartrypatii [4]. Etiologia bruksizmu nie jest wciąż do końca wyjaśniona, co powoduje znaczne kontrowersje. Uważa się, iż główną przyczyną bruksizmu jest wpływ stresu i zwiększonego napięcia psycho-emocjonalnego na ośrodkowy układ mięśniowo-nerwowy. Pewien wpływ na jego powstawanie mogą mieć czynniki genetyczne bądź niektóre zespoły neurologiczne. Może on także występować jako uboczny skutek farmakoterapii lub towarzyszyć niektórym chorobom [7].

Najbardziej powszechnymi objawami bruksizmu są: bóle głowy (o różnym nasileniu i umiejscowieniu), szumy uszne, uczucie wysadzania gałki ocznej, przerost mięśni żucia, a w szczególności żwaczy i mięśni skroniowych, „twarz kwadratowa”, bolesność oraz tkliwość palpacyjna ich przyczepów, ból mięśni karku.

**Postęp cywilizacyjny i różnego rodzaju napięcia psychoemocjonalne uwidaczniają się w układzie ruchowym narządu żucia (urnż) poprzez zastępcze czynności parafunkcjonalne, które skutkują niekontrolowanym wzrostem napięcia mięśni żwaczowych i powikłaniami z tym związanymi.**

Civilization progress and emotional strain manifest themselves within the stomatognathic system as substitute parafunctional activities, which result in an uncontrolled increase of tension of stomatognathic system muscles and subsequent complications.

**The application of electromyography in the diagnostics and treatment of temporomandibular disorders – determining the physiological values of masseter and temporal muscles**

**Introduction**

Civilization progress as well as technological and social advancement are accompanied by an increase in the requirements both the society and individuals have to face. A more intense pace of life affects all human beings. Frequently, due to insufficient adaptation capabilities, the above-mentioned factors result in a long-term increase of emotional strain, hence a higher level of stress, which in a long perspective is a source of numerous conflicts affecting the human organism in a negative way. The limbic system is in charge of control and management of such emotional responses as fear, depression, anxiety, anger or fury [1–3]. Different types of hidden emotional states have a negative effect on the emotional condition of a human being and manifest themselves in (substitute) parafunctional activities, which are often focused in the masticatory organ [1]. Parafunctions are one of the possible ways of reacting to increased neuromuscular tensions under the influence of stress [1, 4–6]. Functional disorders of the stomatognathic system are the second – after dental caries – most frequent disease encountered in dentistry. It affects children, adults and the elderly (including the ones suffering from edentulousness). Presently, it is said that functional disorders of the stomatognathic system are becoming increasingly more common and affect as much as 80% of the society. The most frequent cause leading to such disorders is bruxism. This occlusal parafunction consists in involuntary, habitual and often unaware clenching and gnashing of teeth. It mainly affects excessively ambitious

Lp. No. Płeć Sex	TA-R mięsień skroniowy prawy right temporal muscle	TA-L mięsień skroniowy lewy left temporal muscle	MM-R mięsień żwacz prawy right masseter muscle	MM-L mięsień żwacz lewy left masseter muscle
1. K F	75,8	54	51,7	45
2. K F	58,6	51,4	15,6	30,1
3. K F	70,9	54,4	80,3	62,7
4. K F	97	60	64,8	85,6
5. K F	79,5	67,9	74,4	124,7
6. K F	101,4	99,8	118,8	165,6
7. K F	58	50,8	110,5	85,7
8. K F	124	87,1	118,6	104,8
9. K F	78,5	56,8	87,4	66,6
10. K F	86	43,5	80,1	95,8
11. K F	88,3	75,8	99,4	85,1
12. K F	103,8	98,6	110,7	112,3
13. K F	74,5	86,3	93,6	89,8
14. M	88,5	93,3	96,4	109,1
15. M	75,9	86,3	67,8	78,6
16. M	122,5	90,6	167,7	179,3
17. M	88,8	109	55,6	56,5
18. M	96,3	87,8	104	93
19. M	117,5	97,3	137,6	148,2
20. M	116,2	102,7	123,2	139,1
<b>średnia average</b>	<b>90,1</b>	<b>77,7</b>	<b>92,9</b>	<b>97,9</b>

**Tab. I.** Wartości aktywności elektrycznej mięśni skroniowych i żwaczy poszczególnych pacjentów podane w  $\mu V$ . **Table I.** Values of electrical activity of temporal and masseter muscles in particular patients given in  $\mu V$ .

W obrębie uzębienia objawami są: tarczki wytarcia, obnażenia szyjek żębowych, pęknięcia szkliwa. Charakterystyczne są również ubytki klinowe, które powstają w obrębie szyjek żębów, gdzie naprężenia sił są największe, a szkliwo najcieńsze, co w konsekwencji powoduje odpryskiwanie pryzmatów szkliwnych. Cechą charakterystyczną jest również dokładne dopasowanie startych powierzchni przeciwległych żębów, czyli tzw. pozycja „klucz-zamek” w zwarcie ekscentrycznym. Natomiast w obrębie przyzębia mają miejsce recesje dziąseł. Zawsze występuje również anemizacja błony śluzowej języka czy warg i policzków w obrębie linii zgryzu [2, 7, 14].

Rozpoznanie parafunkcji, w tym bruksizmu, odbywa się na podstawie danych uzyskanych z wywiadu, jak również po stwierdzeniu obecności wyżej opisanych objawów. Ponieważ jednak bruksizm jest często czynnością wykonywaną nieświadomie, sam wywiad może być niewystarczający [7]. Obecnie można skorzystać również z badań dodatkowych, które pomagają w jego zdiagnozowaniu, określeniu stopnia nasilenia oraz ocenie efektów leczenia. Jednym z takich badań jest elektromiografia (EMG) czaszkowo-twarzowa. Badanie palpacyjne mięśni

people, with increased emotional sensitivity, as well as people whose work requires constant concentration and attention [3, 7–10]. Bruxism develops with periods of aggravation, often affecting – not only locally – the masticatory organ as well as other organs and systems of a human organism. It may also occur with other parafunctions, which cause intensification of its negative effect. It has an auto-destructive character [7, 11]. During a day, bruxism is characterised by continuous contact of opposite teeth with periodic clenching with sub-

stantial muscular forces. At night, the parafunction takes the form of single or rhythmic muscular contractions, consequently leading to abrasion of dental surfaces [3, 11, 12]. A long-lasting, intensive and repeated contraction of a masseter muscle causes pain, which is typical for myoarthropathies [4]. The aetiology of bruxism has not been thoroughly examined yet, hence it brings about much controversies. It is generally said that the main reason of bruxism is the influence of stress and increased emotional tension on the central neuromuscular sys-

tem. Genetic factors connected with some neurological syndromes may have a certain influence on the development of this disorder. It can also occur as a side effect of a pharmacotherapy or accompany different diseases [7].

The most common symptoms of bruxism include: headaches (of different intensity levels and places of occurrence), tinnitus, pain of eyeballs, hypertrophy of mastication muscles, including masseter and temporal muscles, “square face”, palpation painfulness and tenderness of muscular

zucia pozwala jedynie na subiektywną ocenę wzmożonego napięcia i tklowości mięśni, przez co wykrycie różnic oraz określenie zmian napięcia mięśni i postępów w trakcie leczenia pomiędzy prawą i lewą stroną jest znacznie utrudnione. Zastosowanie EMG umożliwia obiektywną i jakościową ocenę aktywności mięśni, określenie symetrii ich pracy, dzięki ukazaniu liczbowej wartości potencjałów elektrycznych mięśni żwaczowych oraz możliwości graficznego zapisu i analizy tych danych, zarówno prawej, jak i lewej strony [15, 16]. W czasie badania ocenia się amplitudę, kształt i czas trwania potencjałów mięśni, zarówno podczas spoczynku, jak również w czasie ich aktywności [17].

Zasada działania EMG polega na odbieraniu, poprzez odpowiednie elektrody, impulsów elektrycznych, które są przewodzone wzdłuż aksonu, powodując przemieszczanie jonów Na i K poprzez błonę komórkową. Potencjały czynnościowe w neuronie rozchodzą się w celu przekazania sygnału z jednego nerwu na drugi oraz aby wywołać odpowiedź receptora, np. skurcz mięśni. Przewodzenie impulsów pomiędzy poszczególnymi komórkami nerwowymi lub komórkami nerwowymi a innymi komórkami organizmu odbywa

attachment, nape muscle pain.

Symptoms on the side of dentition are: abrasion, denudation of dental cervixes, enamel breaks. Additionally, wedge defects are also characteristic features, which appear in the vicinity of dental cervixes where forces are strongest and enamel is thinnest; this consequently leads to chipping off of enamel prisms. Other characteristic features are properly adjusted old worn-off surfaces of opposite teeth, i.e. the so-called "key-lock" position in eccentric occlusion. Meanwhile, gingival recessions

**Zastosowanie EMG umożliwia obiektywną i jakościową ocenę aktywności mięśni, określenie symetrii ich pracy, dzięki ukazaniu liczbowej wartości potencjałów elektrycznych mięśni żwaczowych oraz możliwości graficznego zapisu i analizy tych danych, zarówno prawej, jak i lewej strony.**

The application of EMG enables an objective and qualitative assessment of muscular activity and determining symmetry of their work based on a numerical value of electrical potential of masseter muscles and a possibility of saving such data in a graphic form and analysing them both on the right as well as left side.

się na drodze chemicznej i zależy od działania neuroprzekazników na odpowiednie receptory [17, 18]. Pod koniec XVIII wieku włoski lekarz, fizjolog i fizyk Luigi Galvani dał początek nowej nauce – elektrofizjologii – udowadniając, że impulsy elektryczne wywołują skurcz mięśni. Historia EMG w stomatologii zaczęła się w 1944 r., kiedy po raz pierwszy użyto go do badania czynności mięśni żucia. Dalsze badania pokazały, iż w każdym ruchu biorą udział nie tylko mięśnie wywołujące dany ruch, ale również antagonistyczne, które go hamują. Ma to zapewniać płynność i dokładność ruchów żuchwy oraz ochronę stawów skroniowo-żuchwowych. Z kolei w 1956 r. Greenfield i Wyk dokładnie określili położenie płytkowych elektrod, tak aby otrzymane wyniki były powtarzalne, a przez to przydatne w praktyce [17, 19, 20]. Ahlgren i Posselt zajmowali się

appear in periodontium. Production of local ischaemia on lingual or labial and buccal mucosa within the area of the line of occlusion is observed in all cases [2, 7, 14]. Diagnosing parafunctions, including bruxism, is performed on the basis of data collected during an interview as well as after confirming the presence of the aforementioned symptoms. However, due to the fact that bruxism is often an activity performed unconsciously, a simple interview may turn out to be insufficient [7]. Presently, there are many additional

examinations at dental practitioners' disposal that help to diagnose, determine the level of intensity and evaluate effects of treating bruxism. One of such examinations is craniofacial electromyography (EMG). A palpation examination of mastication muscles allows performing only a subjective evaluation of increased tension and tenderness of muscles, hence detecting differences and determining changes in muscular tension and therapeutic progress between the right and left side is significantly hindered. The application of EMG enables an objective and qualitative assessment of muscular activity and determining symmetry of their work based on a numerical value of electrical potential of masseter muscles and a possibility of saving such data in a graphic form and analysing them both on the right as well as left side [15, 16]. Whilst examining, the amplitude, shape and time of muscular potentials are evaluated both in a resting position as well as during full activity [17].

The rule of EMG operation is based on collecting electrical impulses, which are conducted along an axon causing displacement of Na and K ions by a cellular membrane, by adequate electrodes. Functional potentials in a neuron propagate with the aim of transmitting a signal from one nerve to another one and to induce a receptor's response, e.g. muscular contraction. Transmission of impulses between individual nerve cells as well as nerve cells and other body cells takes

**Analizę aktywności elektrycznej mięśni skroniowych i żwaczy przeprowadzono za pomocą urządzenia EMG (elektromiograf czaszkowo-twarzowy BioEMG III 8-kanałowy) z powierzchniowymi, nieinwazyjnymi elektrodami o stałej odległości biegunów.**

An analysis of temporal and masseter muscles electrical activity was conducted with an EMG device (8-channel craniofacial electromyograph BioEMG III) with surface and non-invasive electrodes of a constant pole distance.



Ryc. 1. Pacjentka podczas badania EMG. Fig. 1. A female patient during an EMG examination.

zaburzeniami synergii mięśniowej w obrazie EMG u osób z węzłami urazowymi [20]. Diagnostyczne i terapeutyczne możliwości EMG zwróciły uwagę również lekarzy ortodontów, gdyż dzięki tym badaniom wykazano, iż aparaty blokowe stymulują mięśnie żucia, szczególnie przy nagryzaniu na aparat. Badali oni również bioelektryczną czynność mięśni żwaczowych podczas różnego rodzaju zaburzeń. Najczęściej badania dotyczyły tyłozgryzu całkowitego [21]. Tamura i wsp. wykorzystali EMG do badania ruchu żuchwy oraz ruchu polykania u noworodków podczas ssania. Elektromiografię wykorzystano także w chirurgii szczękowo-twarzowej. U pacjentów z progenią, którzy byli leczeni operacyjnie, stwierdzono spadek napięcia mięśni żwaczy oraz skroniowych. Budzynski i Stoyva, podobnie jak późniejsi badacze, stosowali tę technikę również do leczenia bruxizmu (zastosowana metoda polegała na ćwiczeniach mięśni pod ścisłą kontrolą EMG) [17].

Obecnie rozróżnia się **elektromiografię elementarną**, w której analizuje się prace poszczególnych jednostek motorycznych – w tym przypadku stosuje się wkłuwane elektrody igłowe, oraz **elektromiografię globalną**, w której przy zastosowaniu powierzchniowych,

nieinwazyjnych elektrod (mocowanych nad mięśniami, na powierzchni skóry) bada się cały mięsień [22]. Badanie mięśni twarzy jest przeprowadzane najczęściej przy użyciu elektrod powierzchniowych w przebiegu włókien następujących mięśni: żwaczy, skroniowych, podgnykowych i mostkowo-obojęczykowo-sutkowych [23].

**Obecnie zwolennicy elektromiografii uważają, że badanie to powinno być wykorzystywane do:**

- określenia hiper- i hipoaktywności mięśni,
- ustalania pozycji spoczynkowej żuchwy,
- stwierdzenia nierównej aktywności mięśni po stronie prawej i lewej,
- leczenia parafunkcyjnych nawyków za pomocą metody *biofeedback*, która polega na nauce rozluźniania i ćwiczeniach mięśniowych pod kontrolą EMG [16, 21, 24].

Według większości autorów u osób z zaburzoną czynnością układu ruchowego narządu żucia w maksymalnym zaguzkowaniu zębów występuje podwyższona aktywność mięśni żucia, połączona z ich asymetryczną czynnością. Natomiast stosowanie szyn zgryzowych powoduje spadek aktywności tych mięśni z jednoczesnym przywróceniem

place in a chemical way and depends on the action of neurotransmitters on particular receptors [17, 18]. At the end of the 18<sup>th</sup> century, an Italian physician, physiologist and physicist Luigi Galvani originated a new scientific discipline – electrophysiology – and proved that electrical impulses cause muscular contraction. The history of EMG in dentistry began in 1944 when it was used for the first time when examining functions of mastication muscles. Further research showed that not only muscles responsible for a given

action but also antagonistic muscles, which hinder the first ones, take part in every action. This is intended to ensure smoothness and accuracy of mandibular movements and protection of temporomandibular joints. Meanwhile, in 1956, Greenfield and Wyk precisely determined the location of additional electrodes to ensure repeatability of results, which is of vital importance in practice [17, 19, 20]. Ahlgren and Posselt dealt with disorders of muscular synergy in EMG in case of people with traumatic nodes [20]. The

diagnostic and therapeutic capabilities of EMG met with interest of orthodontists as such examinations made it possible to determine that block devices stimulate muscles of mastication, especially during biting on a device. They also examined the bioelectric activity of masseter muscles in various types of disorders. The examination concerned complete distoclusion [21]. Tamura et al used EMG when examining mandibular movements and swallowing actions in newborns during sucking. Electromyography was also applied in maxillofacial surgery. In the

symetrycznej czynności [25–27]. Liu i wsp. uważają, że mięśnie unoszące żuchwę wykazują nadmierną aktywność oraz zmniejszenie funkcji skurczowej, co u pacjentów z dysfunkcją narządu żucia powoduje znacznie szybsze ich zmęczenie, upośledzenie funkcji oraz słabsze ich rozluźnienie w spoczynku. Kerstein i wsp. sugerują, że osiągnięcie równomiernego obciążenia prawej i lewej połowy łuków zębowych powoduje wyraźną poprawę terapeutyczną u osób z bólem mięśniowo-powięziowym [3]. Za pomocą badań EMG stwierdzono, że zastosowanie szyn okluzyjnych w leczeniu protetycznym jest korzystne, gdyż powodują one ograniczenie, a często wyeliminowanie objawów bruxizmu poprzez znaczący spadek napięcia mięśni oraz przeciążenia, a tym samym prowadzą do zmniejszenia lub wręcz likwidacji dolegliwości bólowych w obrębie mięśni i stawów [15, 23, 28–31]. W badaniach klinicznych stwierdzono, iż zastosowanie elektromiografii w stomatologii wydaje się potrzebne, a wręcz niezbędne w diagnostyce i ocenie efektów leczenia, ze szczególnym uwzględnieniem bruxizmu, gdyż dostarcza ono danych, które są obiektywne. Dzięki EMG można w sposób liczbowy i graficzny ocenić aktywność mięśni, co pozwala na porównanie symetryczności

patients with progeny who were also undergoing surgical operations a drop in masseter and temporal muscles tension was observed. Budzynski and Stoyva, similarly to other scientists, used this technique to treat bruxism (the applied method consisted in practising muscles under strict EMG control) [17]. At present, electromyography is divided into two categories: **elementary electromyography**, which is used to analyse activities of particular motor units (inserted needle electrodes are used in this case), and **global electromyography**, which serves to examine

**Według większości autorów, u osób z zaburzoną czynnością układu ruchowego narządu żucia, w maksymalnym zaguzkowaniu zębów występuje podwyższona aktywność mięśni żucia, połączona z asymetryczną ich czynnością.**

According to most authors, an increased activity of mastication muscles connected with their asymmetrical functioning is observed in the patients with dysfunctional masticatory organ's locomotor system in maximum intercuspidation.

ich pracy, jednocześnie po prawej i lewej stronie [3, 15].

Powyższy, krótki opis niektórych możliwości zastosowania elektromiografii do badania mięśni narządu żucia, pozwala wysunąć tezę, iż w znacznym stopniu poszerza ona wiedzę lekarzy dentyków w zakresie fizjologii i patologii narządu żucia, dzięki czemu może być z powodzeniem wykorzystywana w badaniu, diagnostyce oraz rehabilitacji układu ruchu narządu żucia [17].

### **Materiał i metody**

Celem pracy było wyznaczenie fizjologicznych wartości skurczu mięśni żwaczy i skroniowych podczas maksymalnego zwarcia zębów. Do badań zakwalifikowano grupę 20 osób, pacjentów Poradni Protetyki Stomatologicznej i Dysfunkcji Narządu Żucia i Ortodoncji oraz studentów Śląskiego Uniwersytetu Medycznego. U każdego

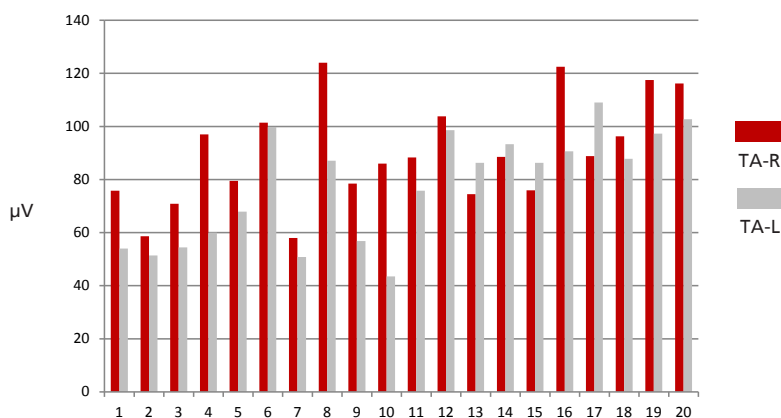
an entire muscle with the help of surface and non-invasive electrodes (fixed above the muscle on the surface of skin) [22]. Examining facial muscles is carried out most often with the use of surface electrodes in accordance with the course of fibres of the following muscles: masseters, temporal muscles, infrahyoid muscle and sternocleidomastoid muscles [23].

At present, enthusiasts of electromyography claim that such an examination should be carried out to:

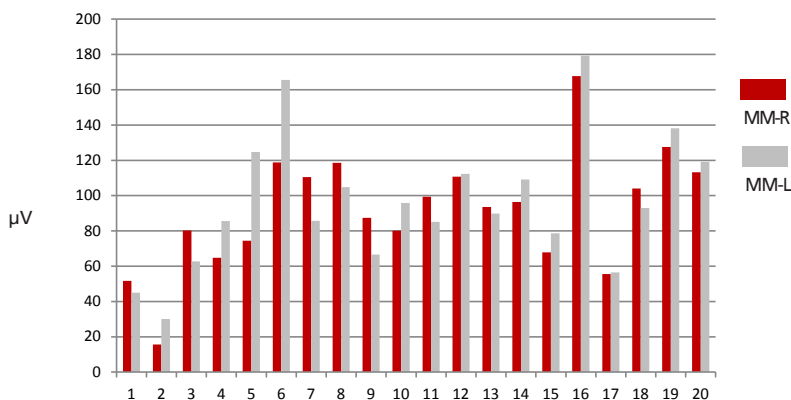
- determine hyper- and hypoactivity of muscles,

- specify the resting position of mandible,
- observe an uneven activity of muscles on the right and left side,
- treat parafunctional habits with the help of the biofeedback method, which is based on learning how to relax and practise muscles under EMG control [16, 21, 24].

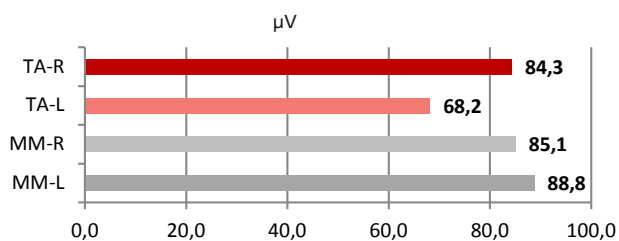
According to most authors, an increased activity of mastication muscles connected with their asymmetrical functioning is observed in the patients with dysfunctional masticatory organ's locomotor system in maximum intercuspidation. Meanwhile, the use of occlusal splints causes a drop in the activity of these muscles with simultaneous restoration of symmetrical functioning [25–27]. Liu et al provide that the muscles responsible for lifting the mandible are characterised by an increased activity and reduced contracting function, which in case of patients with a dysfunctional masticatory organ means its quicker fatigue, functional impairment and weaker relaxation in the resting position. Kerstein et al suggest that achieving even load of the right and left side of dental arches brings about a clear therapeutic improvement in the people with muscular and fascial pain [3]. With the help of EMG examinations it was possible to determine that the use of occlusal splints in a prosthetic treatment is beneficial as they provide limitation or sometimes complete elimination of bruxism symptoms by means of a significant reduction of muscular tension and load, hence leading to a decrease or even liquidation of



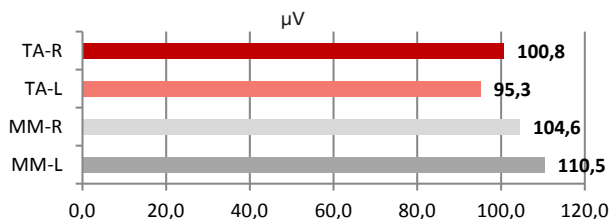
Ryc. 2. Wykres aktywności elektrycznej mięśni skroniowych poszczególnych pacjentów.  
Fig. 2. Electrical activity of temporal muscles in individual patients.



Ryc. 3. Wykres aktywności elektrycznej mięśni żwaczy poszczególnych pacjentów.  
Fig. 3. Electrical activity of masseter muscles in individual patients.



Ryc. 4. Wykres średnich wartości aktywności elektrycznej mięśni żwaczy i skroniowych u kobiet. Fig. 4. Average values of electrical activity of masseter and temporal muscles in women.



Ryc. 5. Wykres średnich wartości aktywności elektrycznej mięśni żwaczy i skroniowych u mężczyzn. Fig. 5. Average values of electrical activity of masseter and temporal muscles in men.

z badanych został przeprowadzony wywiad ogólny i szczegółowy. Badaniem czynnościowym wykluczono u osób uczestniczących w eksperymencie dysfunkcje układu ruchu narządu żucia. Analizę aktywności elektrycznej mięśni skroniowych i żwaczy przeprowadzono za pomocą urządzenia EMG (elektromiograf czaszkowo-twarzowy BioEMG III 8-kanałowy) z powierzchniowymi, nieinwazyjnymi elektrodami o stałej odległości biegunów (ryc. 1). Elektrody te umieszczano równoległe do przebiegu włókien mięśniowych, po uprzednim odtłuszczeniu powierzchni skóry alkoholem. W badaniu analizowano aktywność elektryczną mięśni skroniowych i żwaczy w położeniu spoczynkowym żuchwy oraz przy maksymalnie zaciśniętych zębach. U każdego z pacjentów badanie to przeprowadzono trzykrotnie, a otrzymane wyniki porównano i uśredniono (tab. I, ryc. 2, 3).

### Wyniki

Analiza aktywności elektrycznej mięśni skroniowych i żwaczy w położeniu spoczynkowym żuchwy u wszystkich badanych była bliska zeru. Amplituda skurczu mięśni skroniowych przy maksymalnie zaciśniętych zębach w badanej grupie wyniosła od 43,5 do 124 µV (średnio 83,9 µV), natomiast mięśni

pain in the vicinity of muscles and joints [15, 23, 28–31]. Clinical trials enabled to specify that the use of electromyography in dentistry seems necessary or even essential in the diagnostics and evaluation of treatment effects, particularly in case of bruxism, as it delivers a lot of objective data and information. Owing to EMG, it is possible in a numerical and graphic way to assess muscular activity, which – consequently – allows comparing symmetry of their work on both the right and left side [3, 15].

The above-presented short description of selected possible applications of electromy-

żwaczy od 15,6 do 179,3  $\mu\text{V}$  (średnio 94,1  $\mu\text{V}$ ). Stwierdzono także różnice w amplitudzie skurczu mięśni u kobiet i u mężczyzn (ryc. 4, 5), jak również fakt, iż mięśnie skroniowe i żwacze po stronie prawej i lewej pacjentów kurczą się często niesymetrycznie (ryc. 6–8).

## Dyskusja

Wykazana asymetria aktywności elektrycznej badanych mięśni żucia po stronie prawej i lewej może potwierdzać wcześniejsze obserwacje, w których stwierdzono, że około 80% osób żuje chętniej po jednej ze stron łuku zębowego, najczęściej po tej, gdzie występuje większa liczba kontaktów zębów przeciwstawnych podczas bocznego ruchu ślizgowego żuchwy [31]. Inni badacze wykazali także asymetrię w wartościach potencjałów elektrycznych mięśni żwaczy, jak również mięśni skroniowych. Porównywali oni zarówno grupę osób zdrowych, jak i pacjentów z bólową postacią zaburzeń czynnościowych, u których dysproporcja w aktywności elektrycznej mięśni po prawej i lewej stronie była 2,5 razy większa niż w grupie zdrowej [32–34]. Z przeprowadzonych badań wynika, że asymetria w aktywności elektrycznej mięśni żucia występuje u większości osób i może mieć ona charakter fizjologiczny, lecz jedynie do pewnego zakresu wartości. Jeżeli różnice

ography in the examination of masticatory organ muscles enables to advance a thesis that electromyography broadens to a large extent dental practitioners' knowledge in the scope of masticatory organ physiology and pathology, hence it may be successfully used in the examination, diagnosis and rehabilitation of the masticatory organ's locomotor system [17].

## Materials and methods

The aim of this study was to determine physiological tension of masseter and temporal muscles during maximum in-

**W otrzymanych wynikach określono średnią aktywność elektryczną badanych mięśni podczas zwarcia zębów w granicach 83,9  $\mu\text{V}$  dla mięśni skroniowych i 94,1  $\mu\text{V}$  dla mięśni żwaczy.**

The results of the experiment showed that mean value for temporal muscles was 83.9  $\mu\text{V}$  and 94.1  $\mu\text{V}$  for masseters.

w aktywności po stronie prawej i lewej są znaczne, można uznać je już za patologię, gdyż w konsekwencji prowadzi to często do zaburzeń czynnościowych narządu żucia. Dlatego wydaje się, iż istnieje potrzeba badania mięśni żucia pacjentów pod kątem ich aktywności elektrycznej, jako uzupełnienie specjalistycznej diagnostyki w zakresie układu ruchu narządu żucia. Jednocześnie należy pamiętać o tym, by każdego badanego traktować indywidualnie.

## Wnioski

Na podstawie badań własnych stwierdzono dysproporcje pomiędzy aktywnością mięśni skroniowych i żwaczy prawej i lewej strony. Średnia wartość elektryczna skurczu mięśni skroniowych u badanych osób wyniosła 83,9  $\mu\text{V}$ , natomiast mięśni żwaczy 94,1  $\mu\text{V}$ . Wykazano, że wartość potencjałów elektrycznych badanych mięśni jest większa u mężczyzn niż u kobiet.

tercuspidation. Twenty patients of the Outpatient Clinic of Dental Prosthetics and Dysfunctions of the Masticatory Organ and Orthodontics as well as students of the Medical University of Silesia were qualified for the experiment. Every patient examined underwent a general and detailed interview. With a function test dysfunctions of the masticatory organ's locomotor system were excluded in the experiment participants. An analysis of temporal and masseter muscles' electrical activity was conducted with an EMG

device (8-channel craniofacial electromyograph BioEMG III) with surface and non-invasive electrodes of a constant pole distance (fig. 1). The electrodes were placed parallel to the course of muscular fibres after prior degreasing of skin's surface with alcohol.

During the experiment electrical activity of temporal and masseter muscles in mandibular resting position and in maximum intercuspitation was analysed. The same examination was conducted three times in each case and the results obtained were compared and averaged out (table I, fig. 2, 3).

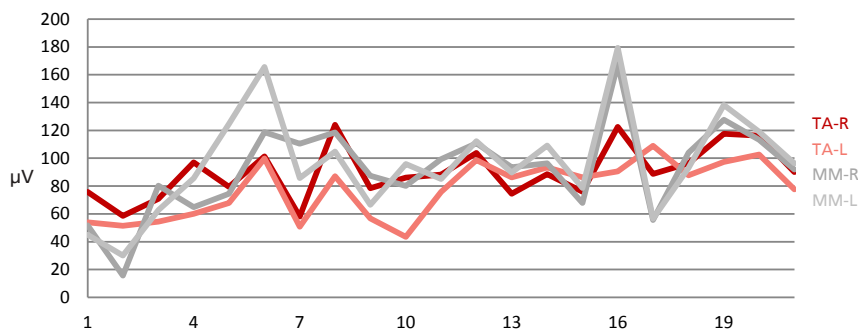
## Results

The analysis of electrical activity of temporal and masseter muscles in mandibular resting position in case of all experiment participants was close to zero. The amplitude of temporal muscles contraction in maximum intercuspitation in the examined group totalled from 43.5 to 124  $\mu\text{V}$  (83.9  $\mu\text{V}$  on average), whereas in case of masseter muscles – from 15.6 to 179.3  $\mu\text{V}$  (94.1  $\mu\text{V}$  on average). Differences in the amplitude of muscular contractions were also found in women and in men (fig. 4, 5). Additionally, the authors of the experiment observed that temporal and masseter muscles on the right and left side often contract asymmetrically (fig. 6–8).

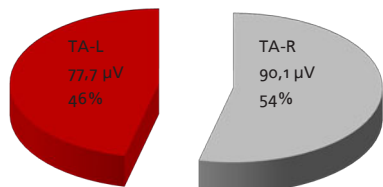
## Discussion

The asymmetry in the electrical activity of examined muscles of mastication

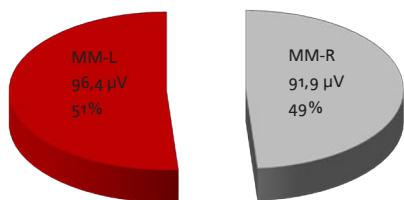




Ryc. 6. Wykres aktywności elektrycznej mięśni skroniowych i żwaczy poszczególnych pacjentów z uwzględnieniem wartości średnich. Fig. 6. Electrical activity of temporal and masseter muscles in individual patients with average values.



Ryc. 7. Wykres średnich i procentowych aktywności elektrycznych mięśni skroniowych badanych pacjentów. Fig. 7. Average and percentage values of electrical activity of temporal muscles in the examined patients.



Ryc. 8. Wykres średnich i procentowych aktywności elektrycznych mięśni żwaczy badanych pacjentów. Fig. 8. Average and percentage values of electrical activity of masseter muscles in the examined patients.

**Piśmiennictwo/References:**


1. Skrzypiec I., Baron S., Kastelik A.: Biofeedback w ocenie nasilenia bruksizmu w czasie snu. Porad. Stomatol., 2006, 6, 1: 10–12.
2. Wierzbicka-Ferszt A.: Parafunkcje i ich wpływ na narząd żucia. Czas. Stomatol., 2000, 53, 9: 564–571.
3. Łapuć M., Gołębiowska M., Sierpińska T.: Zastosowanie badań EMG i T-Scan w diagnostyce pacjentów z dysfunkcją układu ruchowego narządu żucia. Mag. Stomatol., 2008, 4: 24–28.
4. Godlewski C., Pietruska M.: Rola czynników psychologicznych w powstawaniu bruksizmu. Protet. Stomatol., 2004, 54, 6: 400–403.
5. Poldinger W.: Zur Psychosomatik des Schmerzes. Swiss Med., 1986, 8, 19–25.
6. Netter F.H.: Farbatlanten der Zahnmedizin. Nervensystem: Neuroanatomie und Physiologie. Thieme Verlag, Stuttgart 1987.
7. Śmierciak A.: Bruksizm – definicja, diagnostyka i leczenie. Porad. Stomatol., 2007, 1: 34–40.
8. Kostrzewa-Janicka J.: Izometryczna siła zgryzowa u pacjentów ze schorzeniami skroniowo-żuchwowymi. Protet. Stomatol., 2007, 57, 4: 229–236.
9. Lobbezoo F., Naeije M.: Bruxism is mainly regulated centrally, not peripherally. J. Oral Rehab., 2001, 28, 12: 1085–1091.
10. Attanasio R.: An overview of bruxism and its management. Dent. Clin. North Am., 1997, 41, 2: 229–240.
11. Siemińska-Piekarczyk B. i wsp.: Etiologia i objawy kliniczne bruksizmu u dzieci i młodzieży na podstawie piśmiennictwa i własnych obserwacji. Czas. Stomatol., 1998, 51, 1: 47–51.
12. Maness W.L., Podoloff R.: Distribution of occlusal contacts in maximum intercuspation. J. Prosth. Dent., 1989, 62, 2: 238–242.
13. Kerstein R.B.: Combining technologies: a computerized occlusal analysis system synchronized with a computerized electromyography system. J. Craniomandib. Prac., 2004, 22, 2: 96–109.
14. American Sleep Disorders Association: International Classification of Sleep Disorders: Diagnosis and Coding Manual. American Sleep Disorders Association, Rochester 1990.
15. Pihut M., Wiśniewska G., Majewski S.: Ocena skuteczności relaksacji wybranych mięśni żucia pod wpływem stosowania szyn okluzyjnych za pomocą badań elektromiograficznych. Czas. Stomatol., 2007, 60, 7: 473–482.
16. Panek H.: Zastosowanie systemów komputerowych w diagnostyce zaburzeń funkcjonalnych narządu żucia. Protet. Stomatol., 2003, 53, 2: 77–84.

on the right and left side may confirm previous observations, in which it was determined that some 80% of people are more willing to chew food on one side of the dental arch, most commonly the side with a bigger number of contacts between opposite teeth during lateral movement of the mandible [31]. Other scientists also found the asymmetry in the values of electrical potentials of masseter and temporal muscles. They compared a group of healthy people

with patients suffering from a painful form of functional disorders in whom the disproportion in the electrical activity of muscles on the right and left side was 2.5 times greater than in the healthy group [32–34]. Based on the experiments conducted, asymmetry in the electrical activity of mastication muscles is found in the majority of people and may have a physiological character, but only to a certain level. If the differences in the activity on the

right and left side are significant, such a situation may be considered a pathology, because it consequently leads to functional disorders of the masticatory organ. Therefore, it seems there is a need to examine muscles of mastication in terms of their electrical activity to support specialist diagnostics of the masticatory organ's locomotor system. At the same time, it is important to remember that each patient has to be treated individually.

17. Meissner I., Grodzki J.: Przydatność badań elektromiograficznych (EMG) do oceny fizjologii i patologii mięśni żwaczowych. *Pozn. Stomatol.*, 2000, 27: 59–64.
18. Berkow R. (red.): *MSD Manual. Podręcznik diagnostyki i terapii.* Urban & Partner, Wrocław 1995.
19. Lyons A.S., Petrucelli R.J.: *Ilustrowana historia medycyny.* Wydawnictwo Penta, Warszawa 1996.
20. Perzyna B., Turska-Malińska R.: Elektromiografia w stomatologii. *Pozn. Stomatol.*, 1992, 20: 155–158.
21. Gontarczyk S.: Elektromiografia i jej zastosowanie w stomatologii na podstawie piśmiennictwa. *Czas. Stomatol.*, 1997, 50, 11: 771–776.
22. Sawicki J. i wsp.: Kompleksowa ocena stanu funkcjonalnego narządu żucia z użyciem różnych technik pomiarowych. *Acta Bio-Optica et Informatica Medica*, 2008, 14, 4: 336–339.
23. Nęcka A.: Zmiana czynności mięśni w układzie stomatognatycznym w różnych sytuacjach klinicznych w świetle badań elektromiograficznych – przegląd piśmiennictwa. *Dent. Med. Probl.*, 2006, 43, 1: 115–119.
24. Dahlström L.: Electromyographic studies of craniomandibular disorders: a review of the literature. *J. Oral Rehabil.*, 1989, 16, 1: 1–20.
25. Węglowska A.: Zastosowanie badań elektromiograficznych do oceny leczniczego położenia żuchwy – doniesienia wstępne. *Protet. Stomatol.*, 2001, 51, 1: 19–26.
26. Shi C.S., Wang H.Y.: Postural and maximum activity in elevators during mandible pre- and post-occlusal splint treatment of temporomandibular joint disturbance syndrome. *J. Oral Rehabil.*, 1989, 16, 2: 155–161.
27. Dahlström L., Haraldson T.: Bite plates and stabilization splints in mandibular dysfunction. A clinical and electromyographic comparison. *Acta Odontol. Scand.*, 1985, 43, 2: 109–114.
28. Kurita H., Ikeda K., Kurashina K.: Evaluation of the effect of a stabilization splint on occlusal force in patients with masticatory muscle disorders. *J. Oral Rehabil.*, 2000, 27, 1: 79–82.
29. Magnusson T. i wsp.: Treatment effect of signs and symptoms of temporomandibular disorder – comparison between stabilization splint and a new type of splint (NTI). A pilot study. *Swed. Dent. J.*, 2004, 28, 1: 11–20.
30. Bertram S. i wsp.: The short-term effect of stabilization-type splints on the local asymmetry of masseter muscle sites. *J. Oral Rehabil.*, 2001, 28, 12: 1139–1143.
31. Okeson J.P.: *Leczenie dysfunkcji narządu żucia.* Pod red. W. Drobka, Wydawnictwo Czelej, Lublin 2005.
32. Pihut M., Wiśniewska G., Majewski S.: Ocena asymetrii napięcia mięśni żwaczowych u pacjentów z zespołem zaburzeń czynnościowych narządu żucia. *Implantoprot.*, 2011, 12, 1/2: 40–44.
33. Ferreira C.L., Da Silva M.A., de Felício C.M.: Orofacial myofunctional disorder in subjects with temporomandibular disorder. *Cranio.*, 2009, 27, 4: 268–274.
34. Rodrigues-Bigaton D. i wsp.: Activity and asymmetry index of masticatory muscles in woman with and without dysfunction temporomandibular. *Electromyogr. Clin. Neurophysiol.*, 2010, 50, 7/8: 333–338.

**Lista piśmiennictwa** dostępna jest także w formie elektronicznej na stronie [www.edentico.pl](http://www.edentico.pl). 

### Conclusions

Based on the authors' own examinations, disproportions between the activity of temporal and masseter muscles on the right and left side were found. An average electrical value of a contraction of temporal muscles in the examined people amounted to 83.9  $\mu$ V, and to 94.1  $\mu$ V in case of masseter muscles. The value of electrical potential of the examined muscles is greater in men than in women.

Andrzej Dyduch D.D.S., professor Stefan Baron M.D. Ph.D., Jakub Krzemięń D.D.S., Jakub Munk D.D.S., Thomas Proba D.D.S.

The list of references is also available in an electronic form on [www.edentico.pl](http://www.edentico.pl). 

# NAJLEPSZY

po prostu!!!

**NOWOŚĆ**



## Dezynfekcja powierzchni prosta jak nigdy dotąd

Hygowipe Plus: Automatyczny podajnik ręczników z funkcją nasączania preparatem do dezynfekcji.

- 2 stopnie nawilżenia ręczników
- Bezdotykowo, pewnie i oszczędnie
- Regulowana indywidualnie długość ręczników

Więcej na [www.duerr.pl](http://www.duerr.pl)



**DÜRR  
DENTAL**