

Surgical and prosthetic management of difficult cases of edentia – case report

Procedura chirurgiczno-protetycznego postępowania w trudnych przypadkach bezzębia na podstawie opisu przypadku

Grażyna Wiśniewska, Magdalena Orczykowska, Szymon Majewski, Małgorzata Pihut

Katedra Protetyki, Instytut Stomatologii, Wydział Lekarski, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, Kraków, Polska
Department of Prosthodontics, Dental Institute, Faculty of Medicine, Jagiellonian University Collegium Medicum, Cracow, Poland
Head: dr hab. G. Wiśniewska

Abstract

Introduction. The most important factors influencing the course of edentia and outcome of treatment are issues related to anatomical and physiological conditions of the prosthetic base. From the point of view of biomechanics, atrophied prosthetic base and incorrect centric relation create poor fixation and stabilization of prostheses and in consequence affect their retention. In such cases it is necessary to conduct appropriate clinical and laboratory procedures to achieve a satisfactory result of treatment. **Aim of the study.** To present procedures, both surgical and prosthetic, that can be used in difficult cases of edentia, on the basis of a clinical case of a patient undergoing treatment. **Material and methods.** In the first stage surgical correction of the prosthetic base was carried out, and for the period of wound healing the previously utilized prosthesis was lined with a suitable material. After healing, full dentures were made by means of the biofunctional system. Efficacy was evaluated on the basis of clinical criteria, patient's subjective assessment of the functioning of dentures, including the results of tests involving instrumental analysis of the occlusion using the T-Scan camera, electromyographic measurement of muscle tension and mechanical measurement of chewing forces. Instrumental test was performed on the previously utilized prostheses and one month after the application of new dentures. **Results.** For all evaluated criteria, better results were obtained after the surgical preparation of the prosthetic base and the

Streszczenie

Wprowadzenie. Najistotniejszymi czynnikami wpływającymi na przebieg i wyniki leczenia bezzębia są zagadnienia związane z anatomo-fizjologicznymi warunkami podłoża protetycznego. Zanikłe podłoże protetyczne oraz nieprawidłowe ułożenie przestrzenne szczęki i żuchwy, stwarzają z punktu widzenia biomechaniki, złe warunki do fiksacji i stabilizacji protez, a przez to ich utrzymania na podłożu. W takich przypadkach konieczne jest odpowiednie postępowanie tak kliniczne, jak i laboratoryjne, aby uzyskać zadowalający wynik leczenia. **Cel pracy.** Przedstawienie procedury postępowania chirurgiczno-protetycznego, która może być zastosowana w trudnych przypadkach bezzębia, na przykładzie opisu przypadku klinicznego leczonego pacjenta. **Materiał i metody.** U pacjenta w pierwszym etapie przeprowadzono korektę chirurgiczną podłoża protetycznego, a na czas gojenia się rany zastosowano odpowiednio podścieloną dotychczas użytą protezę. Po wygojeniu rany, zastosowano protezy całkowite wykonane według systemu biofunkcjonalnego. Skuteczność leczenia oceniono na podstawie kryteriów klinicznych, subiektywnej oceny funkcjonowania protez z uwzględnieniem wyników badań instrumentalnych obejmujących analizę okluzji z zastosowaniem aparatu T-Scan, elektromiograficzny pomiar napięcia mięśni i mechaniczny pomiar sił żucia. Badania instrumentalne wykonano na dotychczas użytych protezach oraz miesiąc po zastosowaniu nowych protez całkowitych. **Wyniki.**

KEYWORDS:

edentia, surgical procedures, prosthetic base, prosthetic rehabilitation, analysis of occlusion

HASŁA INDEKSOWE:

bezzębie, korekta chirurgiczna, podłoże protetyczne, rehabilitacja protetyczna, analiza okluzji

use of prostheses made according to the biofunctional system. It can be concluded that the prosthetic rehabilitation conducted according to the described procedure can be recommended for use in difficult cases of edentulous prosthetic base. **Conclusion.** Prosthetic rehabilitation carried out according to the described procedure can be recommended for use in difficult cases of edentulous prosthetic base.

Introduction

The most important factors affecting the course of edentia and outcome of treatment are related to the anatomical and physiological conditions of the prosthetic base. Complete edentia is preceded by gradual destructive processes in the dental system and surrounding tissue structures, which alter the correct conditions of occlusion, leading to disturbances in muscle function and the temporomandibular joint, and produce atrophic processes within the bones of alveolar processes and mucous membranes.¹⁻⁴

The principal factor responsible for the retention, stabilization, and adaptation of dentures is the state of the tissues of the edentulous oral cavity.⁵⁻⁸ Assessment of the prosthetic base should thus be one of the most important elements in the process of rehabilitating edentulous patients. During clinical examinations, doctors can assess whether conditions in the edentulous oral cavity mouth will ensure the optimal functioning of the dentures.

Clinical observations suggest that most failures in the prosthetic treatment of edentia result from what can be described as routine prosthetic workmanship employing the simplest procedures, regardless of the local state of the edentulous oral cavity. In the case of patients with unfavourable conditions of the prosthetic base, other clinical and laboratory procedures must be employed.

The aim of the study is to present surgical and prosthetic procedures for difficult edentulous conditions on the basis of a specific case report.

Material and methods

An 82-year-old patient presented at the UKS Clinic of Prosthodontics in Cracow to have the

W zakresie wszystkich ocenianych kryteriów, uzyskano lepsze wyniki po chirurgicznym przygotowaniu podłoża i po zastosowaniu protez wykonanych według systemu biofunkcjonalnego. Można zatem stwierdzić, że rehabilitacja protetyczna prowadzona wg opisanej procedury może być polecana do stosowania w trudnych przypadkach bezzębnego podłoża protetycznego. **Wnioski.** Rehabilitacja protetyczna prowadzona według opisanej procedury może być polecana do stosowania w trudnych przypadkach bezzębia.

Wstęp

Najistotniejszymi czynnikami wpływającymi na przebieg i wyniki leczenia bezzębia są zagadnienia związane z anatomo-fizjologicznymi warunkami podłoża protetycznego. Stan całkowitego bezzębia jest bowiem poprzedzony stopniowymi procesami destrukcyjnymi w układzie zębowym i okolicznych strukturach tkankowych, które zmieniając warunki prawidłowej okluzji, prowadzą do zaburzeń w czynności mięśni, stawów skroniowo-żuchwowych oraz procesów zanikowych w obrębie kości wyrostków zębowych i błony śluzowej.¹⁻⁴

Zasadniczym czynnikiem wpływającym na właściwą retencję i stabilizację protez całkowitych, a tym samym ich adaptację jest stan tkanek bezzębnej jamy ustnej.⁵⁻⁸ W związku z tym, ocena podłoża protetycznego powinna być jednym z ważniejszych elementów w procesie rehabilitacji bezzębia. W trakcie badania klinicznego lekarz może ocenić, czy warunki bezzębnej jamy ustnej zapewnią optymalne funkcjonowanie protez całkowitych.

Z obserwacji klinicznych wynika, że najczęściej niepowodzeń w leczeniu protetycznym bezzębia jest następstwem postępowania, które można określić, jako szablonowe „wykonawstwo protez” według najprostszej procedury, niezależnie od miejscowego stanu bezzębnej jamy ustnej. Tymczasem u pacjentów z niekorzystnymi warunkami bezzębnego podłoża, konieczne jest zróżnicowane postępowanie tak kliniczne, jak i laboratoryjne.

Celem pracy jest przedstawienie procedury postępowania chirurgiczno-protetycznego w trudnych warunkach bezzębia, na przykładzie opisu przypadku leczonego pacjenta.

dentures replaced on account of their lack of stability on the prosthetic base. The dentures had been used for 15 years. Intraoral examination revealed that the maxillary and mandibular alveolar processes had completely disappeared. It also showed the growth of mucous membrane in the form of large fibrous folds covering the vault of the oral cavity (Fig. 1 a,b,c). There was great disparity in the alveolar processes of the maxilla and mandible in the sagittal and frontal planes. A diagnosis of C3 was made in the Eichner's classification, Class V in the maxilla and mandible according to Galasińska-Landsbergerowa, and group II according to Majewski's classification due to unfavourable changes in the prosthetic base. The patient had a swab taken from the mucosa and was qualified for combined surgical and prosthetic treatment.

In the first stage of treatment, surgical correction of the hyperplasia of the mucosa was performed. In view of the extensive hyperplastic growth, the surgery was performed in two steps (Fig. 2a): the mucosal growth was excised (Fig. 2b) and sent for histopathological examination; immediately after surgery, the full denture used so far was lined with soft silicone Ufi Gel SC material (VOCO) and reapplied (Fig. 3). After tissue healing – a period of six weeks (Fig. 4) – a new complete full denture produced with the biofunctional prosthetic BPS system was deployed in its place (Ivoclar Vivadent).

The efficacy of treatment was assessed on the basis of clinical criteria and the patient's subjective assessment of the functioning of the full denture, also taking into account the results of instrumental examination including occlusion analysis using a T-scan camera, electromyographic measurement of muscle tension, and mechanical measurement of chewing forces. The instrumental examinations were performed prior to treatment (while the previous prostheses were in place) and one month after the installation of the new denture.

During occlusion analysis with the T-Scan II, the following parameters were recorded: the time from the first contact to the moment of maximum pressure on the sensor, the contribution of individual sections of the dental arch to the

Material i metody

Pacjent w wieku 82 lat zgłosił się do Poradni Protetyki Stomatologicznej UKS w Krakowie celem wymiany użytkowanych od 15 lat protez całkowitych, z powodu braku ich stabilizacji i utrzymania na podłożu. W trakcie badania wewnątrzustnego stwierdzono całkowity zanik wyrostka zębodołowego szczęki i żuchwy, rozrost błony śluzowej w postaci rozległych fałdów włóknistych obejmujących sklepienie przedścionka jamy ustnej (Fig. 1 a,b,c) oraz znacznego stopnia dysproporcję wyrostków zębodołowych szczęki i żuchwy w płaszczyźnie strzałkowej i czołowej. Postawiono diagnozę wg klasyfikacji Eichnera C3, wg Galasińskiej-Landsbergerowej klasa V w szczęce i żuchwie, a wg klasyfikacji Majewskiego grupa II, ze względu na niekorzystne zmiany w zakresie podłoża protetycznego. U pacjenta wykonano wymaz z błony śluzowej i zakwalifikowano go do skojarzonego leczenia chirurgiczno-protetycznego.

W pierwszym etapie leczenia, przeprowadzono chirurgiczną korektę rozrostu błony śluzowej. Z uwagi na rozległe zmiany rozrostowe, zabieg chirurgiczny został przeprowadzony w dwóch etapach (Fig. 2a). Wycięte rozrosty błony śluzowej (Fig. 2b) przesłano do badania histopatologicznego, a bezpośrednio po zabiegu zastosowano dotychczas użytkowaną protezę, która została podścielona miękkim materiałem silikonowym Ufi Gel SC (VOCO) (Fig. 3). Po wygojeniu tkanek, tj. po okresie 6 tygodni (Fig. 4), zastosowano protezy całkowite wykonane według biofunkcjonalnego systemu protetycznego BPS (Ivoclar Vivadent).

Skuteczność leczenia oceniano na podstawie kryteriów klinicznych, subiektywnej oceny funkcjonowania protez przedstawionej przez pacjenta, z uwzględnieniem wyników badań instrumentalnych obejmujących: analizę okluzji z zastosowaniem aparatu T-scan, elektromiograficzny pomiar napięcia mięśni i mechaniczny pomiar sił żucia. Badania instrumentalne wykonano przed rozpoczęciem leczenia (w trakcie użytkowania dotychczasowych uzupełnień protetycznych) oraz miesiąc po zastosowaniu nowych protez całkowitych.

W trakcie analizy okluzji z zastosowaniem urządzenia T-scan II, rejestrowano następujące



Fig. 1. The patient at the time of presentation for the prosthetic treatment; a – the upper edge of the prosthesis – traumatic factor that caused the hyperplasia of the mucous membrane, b – the growth of the mucous membrane in the roof of the vestibule, c – the upper denture used for 15 years.

Pacjent w chwili zgłoszenia się do leczenia protetycznego; a – pobrzeże protezy górnej – czynnik urazowy, który spowodował rozrost błony śluzowej, b – rozrost błony śluzowej w sklepieniu przedstonka jamy ustnej, c – proteza całkowita górna użytkowana od 15 lat.

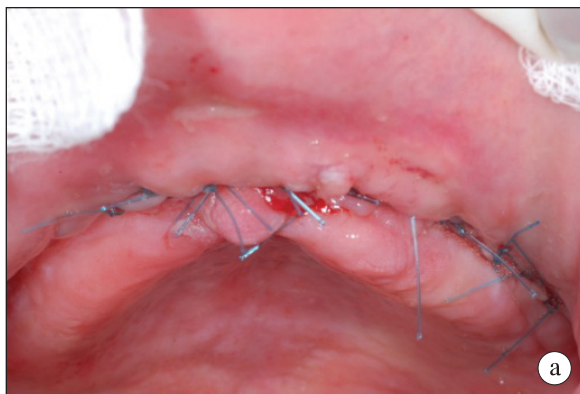


Fig. 2. a – condition after the excision of overgrown mucosa, b – the excised hyperplastic mucosal tissue.

a – stan po zabiegu wycięcia rozrostu błony śluzowej, b – wycięty rozrost błony śluzowej.

maximum force, and – in order to evaluate the symmetry of the load on the dental arch – the differences in the participation of the left and right sides in the exertion of the maximum force.

The measurement of voltage and the assessment of the level of occlusal activity of the masticatory muscles were performed as part of an electromyographic examination using an eight-channel EMG II apparatus (Bioreserch)

parametry: czas od momentu pierwszego kontaktu zwarciovego do uzyskania maksymalnego nacisku na czujnik, udział poszczególnych odcinków łuku zębowego w wyzwoleniu siły maksymalnej oraz – w celu oceny symetryczności obciążenia łuku zębowego – różnice udziału prawej i lewej strony w wytwarzaniu siły maksymalnej.

Pomiar napięcia i ocenę poziomu okluzyjnej aktywności mięśni żucia, przeprowadzono za po-



Fig. 3. The upper prosthesis lined with soft material Ufi Gel SC (VOCO).
Proteza górna po podścieleniu miękkim materiałem Ufi Gel SC (VOCO).



Fig. 4. Maxillary prosthetic base after healing.
Podłoże protetyczne w zakresie szczęki po wygojeniu.

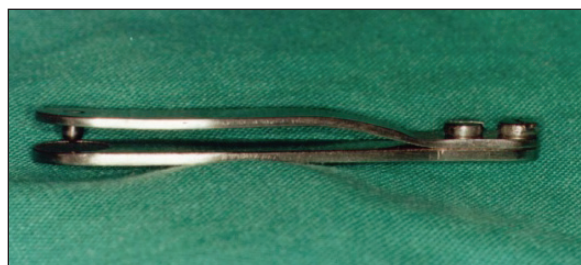


Fig. 5. Dynamometer.
Siłomierz.

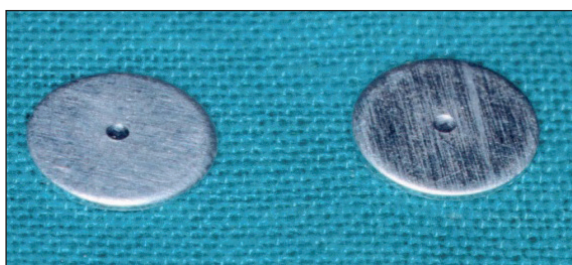


Fig. 6. Disposable plates with imprinted depressions.
Jednorazowe płytki z odcisniętymi zagłębieniami.

with bipolar surface electrodes with constant pole distances. The electrical potentials were recorded from the masseter muscles and the anterior part of the temporal muscle during four seconds of dental arch contact in the central occlusion position. The results were entered into the BioResearch program in the form of numerical and graphical records, which enabled simultaneous and immediate assessment of the difference in muscle activity on the right and left sides.

The measurements of occlusal forces were carried out using a device constructed especially for dental research at the Department of Mechanics, Technology, and Plastic Processing of the Silesian University of Technology, Katowice (Patent No. 334933 P) (Fig. 5). This device consists of two stainless steel twisted plates with screws, with a thickness of 1.5 mm. At the end of the upper plate there is a spherical penetrator, and in the lower plate there is a recess with a diameter of

mocą badania elektromiograficznego, stosując ośmiokanałowy aparat EMG II (BioResearch) z bipolarnymi elektrodami powierzchniowymi, o stałej odległości biegunów. Rejestrowano potencjały elektryczne z mięśni żwaczy i przednich części mięśni skroniowych podczas 4-sekundowego kontaktu łuków zębowych w pozycji okluzji centralnej. Rejestr wyników badań prowadzono w programie BioReserch w formie zapisów numerycznych i graficznych, co umożliwiło jednoczesną i natychmiastową ocenę różnicy aktywności mięśni po prawej i lewej stronie.

Pomiary sił zgryzowych przeprowadzano za pomocą specjalnego przyrządu mierniczego skonstruowanego na potrzeby badań stomatologicznych w Katedrze Mechaniki Technologii i Przeróbki Plastycznej Politechniki Śląskiej w Katowicach (Nr patentowy P 334933) (Fig. 5). Urządzenie składa się z dwóch płytek skręconych śrubami, wykonanych z blachy nie-

10 mm and a depth of 0.5 mm, which form a bearing for disposable metal plates (Fig. 6). The principle of the operation is as follows: as a result of biting down, a depression is formed in the disposable plate by the spherical penetrator; the higher the biting force, the greater the diameter of the depression formed. The force is then calculated using Mayer's Law: $F = cdn$, where F is the force, d the diameter of the depression read off using a stereo measuring microscope, c a metal solid, and n is Mayer's index. Force measurements were made between the upper and lower incisors and between the molars on the right and left sides.

Results

Mycological examination showed no fungal infection of the mouth. Histopathological examination of the submitted material indicated lump-shaped fragments of fibrous tissue covered acanthotically by proliferating squamous epithelium. In the stromal cells, there was moderate chronic inflammatory infiltration.

The results of examinations with the T-scan II system are presented in Fig. 8a and b, and graphically illustrated in Figs. 10 and 11. In analyzing the percentage participation of each side of the dental arch in producing the maximum force, it was found that, when the patient was using the old denture, there was a significant difference between the right and the left sides, on the order of 36.8%. However, using the new denture resulted in a difference of only 0.6%. The time from the first contact to the moment of maximum force was measured with the old denture as 1.35 seconds. With the new prosthesis, the closure time fell by 0.71 seconds to 0.64 seconds. The alignment of the resultant occlusal force was also assessed. With the old prosthetic, it was shown that, during biting and after maximum contact, the resultant occlusal force deviated from the axis of symmetry of the jaw (Fig. 9a). With the new denture, the vector of the resulting occlusal force was symmetrically aligned (Fig. 9b).

The mean values of the occlusal forces as measured by the dynamometer within each dental group are graphically illustrated in Fig. 12. The occlusal force measured on the old prosthesis at

rdzewnej o grubości 1,5 mm. W końcowej części płytki górnej znajduje się kulisty penetrator, a w płytce dolnej zagłębienie o średnicy 10 mm i wysokości 0,5 mm, stanowiące łożysko dla umieszczenia jednorazowych płytek metalowych (Fig. 6). Zasada działania jest następująca: w wyniku nagryzienia powstaje zagłębienie w jednorazowej płytce, utworzone przez kulisty penetrator, przy czym im większa jest siła nagryzania, tym powstałe zagłębienie ma większą średnicę. Wielkość siły obliczono wg wzoru Mayera $F = cd^n$, gdzie F – to siła nacisku, d – średnica odcisku odczytana za pomocą stereoskopowego mikroskopu pomiarowego, c – stałe metalowe, n – współczynnik Mayera. Pomiaru sił dokonywano między zębami siecznymi górnymi a dolnymi oraz zębami trzonowymi po stronie prawej i lewej.

Wyniki

Badanie mykologiczne nie wykazało infekcji grzybiczej jamy ustnej. W badaniu histopatologicznym materiału operacyjnego stwierdzono guzkowato uformowane fragmenty tkanki włóknistej pokryte akantotycznie proliferującym nabłonkiem wielowarstwowym płaskim. W pościelisku umiarkowany przewlekły naciek zapalny.

Wyniki badań z zastosowaniem systemu T-scan II przedstawia Fig. 8 a i b, co graficznie ilustruje Fig. 10 i 11. Analizując procentowy udział obu stron łuku zębowego w wyzwalaniu siły maksymalnej, stwierdzono, że u pacjenta użytkującego stare uzupełnienia występowała różnica między prawą a lewą stroną rzędu 36,8, natomiast po zastosowaniu nowych uzupełnień uzyskano różnicę 0,6%. Czas od momentu pierwszego kontaktu zwarciovego do uzyskania siły maksymalnej mierzony na starych uzupełnieniach protetycznych wyniósł 1,35 sekundy. Po zastosowaniu nowych uzupełnień protetycznych czas okluzji uległ skróceniu o 0,71 sekundy do wartości 0,64 sekundy. Oceniano również ułożenie wypadkowej sił okluzyjnych. Badanie na starych uzupełnieniach protetycznych wykazało, iż ułożenie wypadkowej sił okluzyjnych podczas zagryzania i po uzyskaniu kontaktów maksymalnych, odbiegało od osi symetrii szczęki (Fig. 9a). Po zastosowaniu nowych uzupełnień, stwierdzono

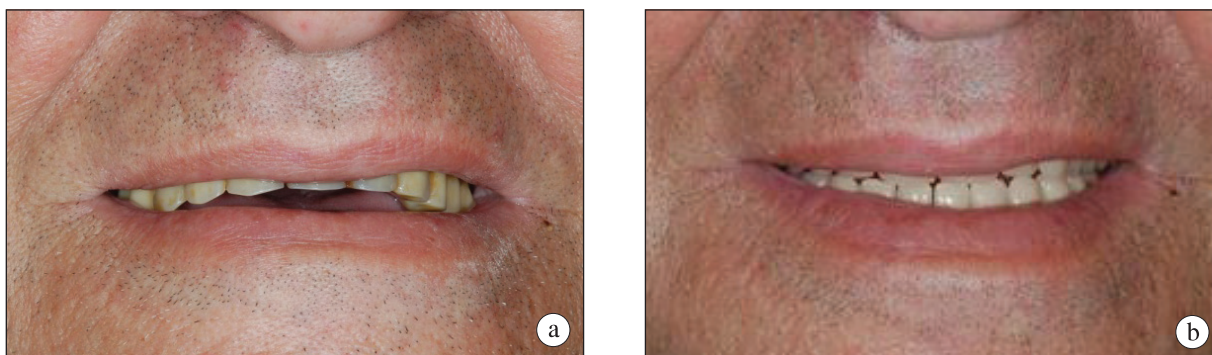


Fig. 7. Extraoral view of the patient; a – with previously worn prostheses, b – with prostheses made with the BPS system.
Wygląd zewnętrzny pacjenta; a – z dotychczas użytkowanymi protezami, b – z protezami wykonanymi wg systemu BPS.

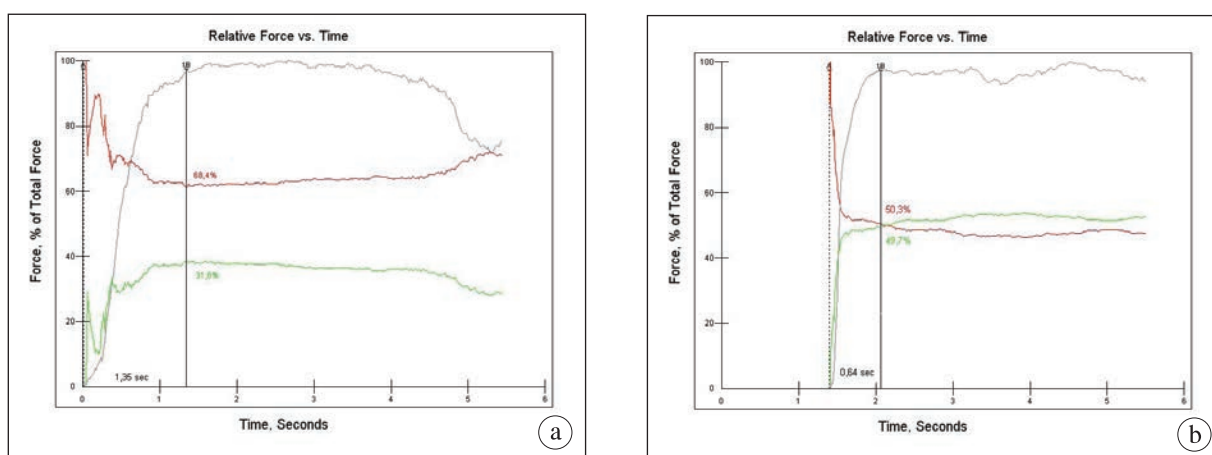


Fig. 8. Percentage of participation of both sides of the dental arch in releasing maximum strength and duration of occlusion; a – the prostheses used previously, b – the prostheses made with the BPS system.

Procentowy udział obu stron łuku zębowego w wyzwalaniu siły maksymalnej oraz czas okluzji; a – na dotąd użytkowanych uzupełnieniach, b – na protezach wykonanych w systemie BPS.

the central incisors was 25N. One month after the application of the new prosthesis, this value increased to 35N. An increase in the value of the occlusal force at the first molar on the right and left sides was also seen. With the old denture, a force of 90 N was seen on the right, and 70N on the left. In contrast, one month after the installation of the new denture, this value was increased to 110N on the right side and 100N on the left side. After treatment, an increase of on average 25N was achieved for the occlusal forces at the side sections of the dental arch. This is a positive result in the assessment of the biomechanics of the new prosthesis.

With the older prosthesis, the average value of the electric potential was measured to be 5.73

symetrię ułożenia wektora wypadkowej sił okluzyjnych (Fig. 9b).

Średnie wartości sił zgryzowych mierzone za pomocą siłomierza w obrębie poszczególnych grup zębowych graficznie ilustruje Fig. 12. Wartość siły zgryzowej uzyskana na dotąd użytkowanych protezach w zakresie siekaczy centralnych wynosiła 25N. W badaniu po upływie miesiąca od zastosowania nowych protez wartość ta wzrosła do 35N. Zaobserwowano również wzrost wartości siły zgryzowych w zakresie pierwszych zębów trzonowych prawych i lewych. W badaniu na starych protezach uzyskano po stronie prawej wartość 90N, a po lewej 70N. Natomiast miesiąc po zastosowaniu nowych uzupełnień protetycznych wartość ta uległa zwiększeniu do 110N po

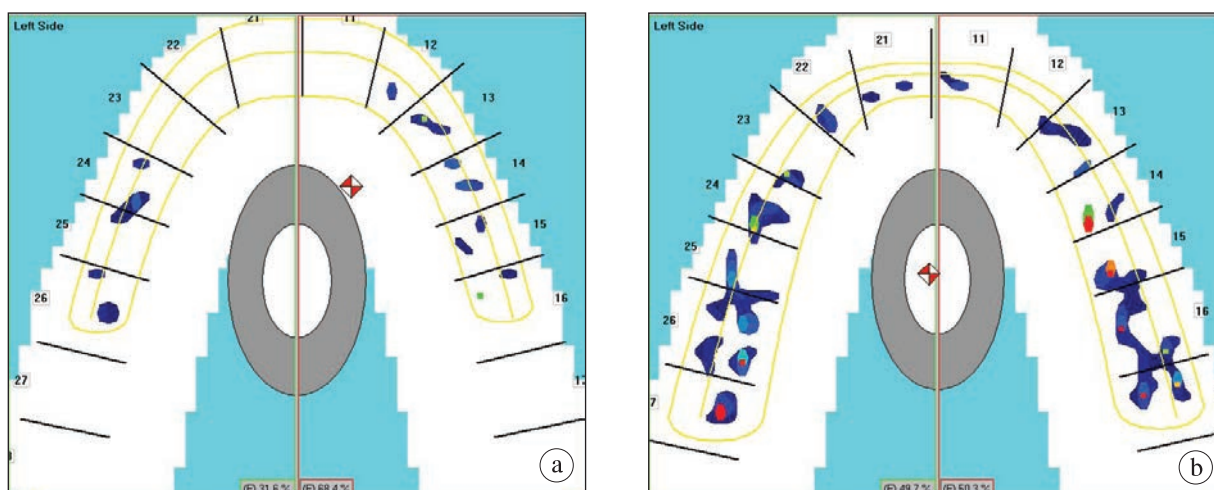


Fig. 9. The vector of the resultant occlusal force; a – testing the old prosthesis (asymmetrical alignment), b – testing the prostheses made with the BPS system (symmetrical alignment).

Ułożenie wektora wypadkowej sił okluzyjnych; a – badanie na starych uzupełnieniach protetycznych (ułożenie asymetryczne), b – badanie na protezach wykonanych wg systemu BPS (ułożenie symetryczne).

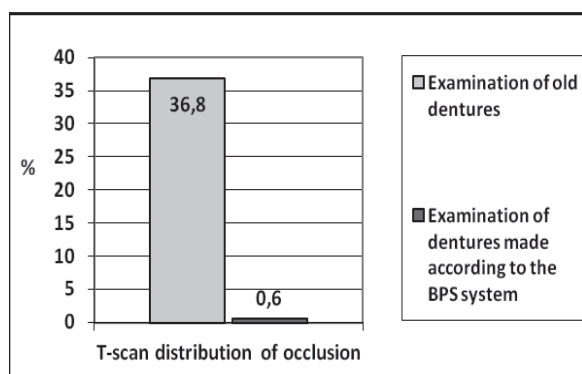


Fig. 10. The average values of the differences in the percentage of occlusion on the left and right side of the dental arch.

Srednie wartości różnic procentowego udziału w okluzji prawej i lewej strony łuku zębowego.

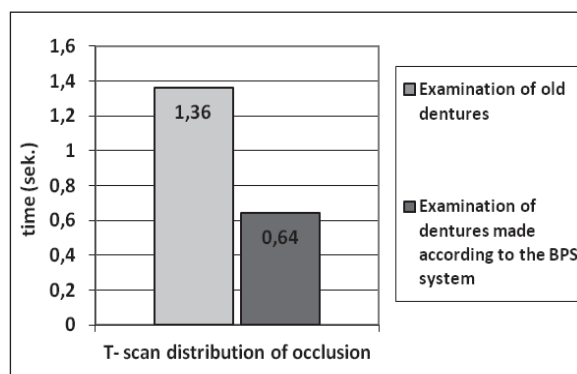


Fig. 11. Registered occlusion time.

Rejestrowany czas okluzji.

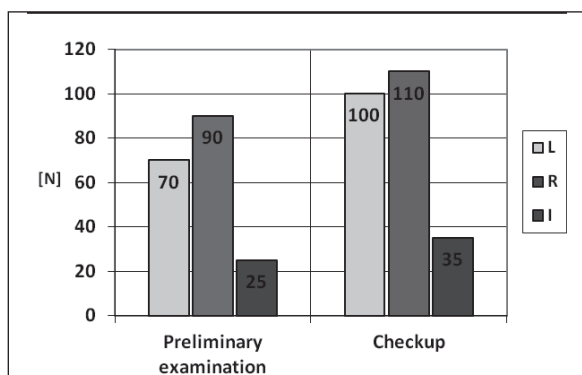


Fig. 12. The values of occlusal forces measured in terms of central incisors and the left and right first molars.

Wartości sił zgrzyzowych mierzone w zakresie siekaczy centralnych oraz lewych i prawych pierwszych zębów trzonowych.

stronie prawej i 100N po stronie lewej. Po leczeniu uzyskano wzrost sił zgrzyzowych w bocznych odcinkach łuku zębowego o średnią wartość 25N. Jest to korzystny wynik dla oceny biomechaniki użytkowanych protez.

W badaniu na dotąd użytkowanych protezach średnia wartość elektropotencjałów mięśnia żwacza prawego wynosiła 5,73 μ V, a mięśnia lewego 4,5 μ V. Wartości elektropotencjałów uzyskane z przedniej części mięśnia skroniowego były na poziomie 2,6 μ V po stronie prawej i 2,0 μ V po stronie lewej. Po zastosowaniu nowych protez, w badaniu po 1 miesiącu ich użytkowania, stwierdzono wzrost elektropotencjałów zarówno

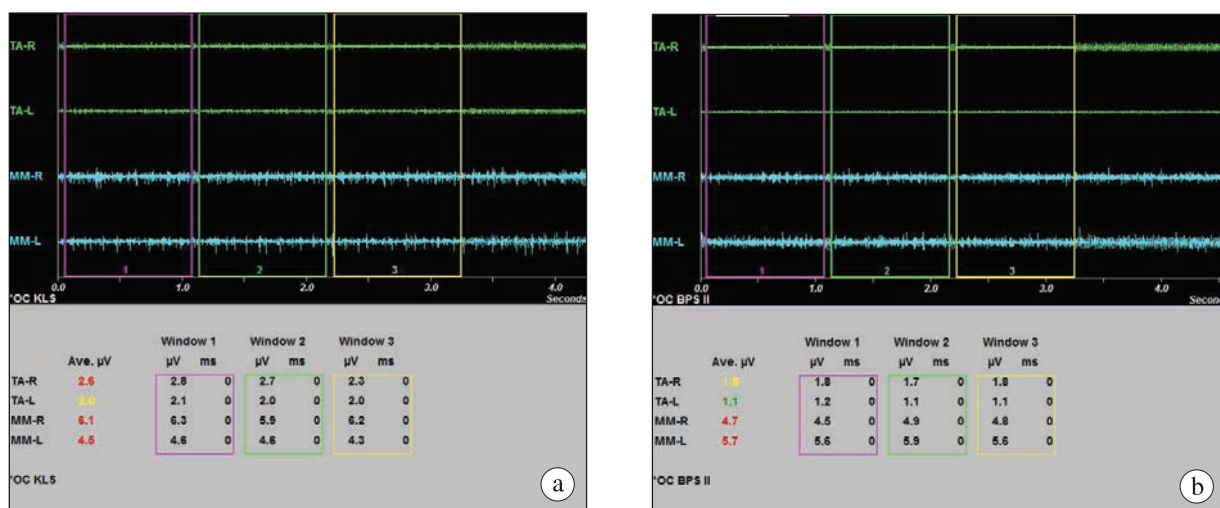


Fig. 13. EMG Recording of the examined muscle groups; a – the prostheses used previously, b – The prostheses made with the BPS system. Zapis EMG badanych grup mięśniowych; a – na dotąd użytkowanych uzupełnieniach, b – na protezach wykonanych w systemie BPS.

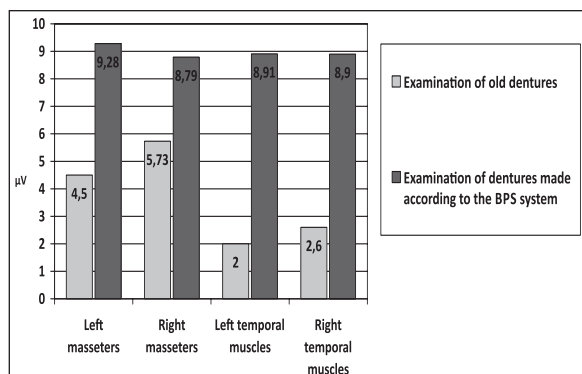


Fig. 14. Mean values of the electric potentials of the studied muscle groups.

Średnie wartości elektropotencjałów badanych grup mięśniowych.

μV at the right masseter muscle and $4.5 \mu\text{V}$ at the left masseter. The values of the electric potential obtained from the front of the temporal muscle were $2.6 \mu\text{V}$ on the right side and $2.0 \mu\text{V}$ on the left. One month after installing the new denture, an increase was seen in both the electric potential of the masseter muscle (to $8.79 \mu\text{V}$ on the right side and $9.28 \mu\text{V}$ on the left side) and at the front of the temporalis muscle (to $8.90 \mu\text{V}$ on the right side and $8.91 \mu\text{V}$ on the left side). A decrease was also noted in the potential difference between the left and right sides.

Discussion

The biomechanical conditions of the masticatory organ of edentulous patients depend on many factors, including the anatomical and physiological condition of the prosthetic base

z mięśni żwaczy do $8.79 \mu\text{V}$ strona prawa i $9.28 \mu\text{V}$ strona lewa, jak i przedniej części mięśni skroniowych do $8.90 \mu\text{V}$ strona prawa i $8.91 \mu\text{V}$ strona lewa. Stwierdzono również zmniejszenie się różnicy potencjałów między stroną prawą a lewą.

Omówienie wyników i dyskusja

Biomechaniczne warunki narządu żucia pacjentów bezzębnych są uzależnione od wielu czynników, w tym od warunków anatomiczno-fizjologicznych podłoża protetycznego i odpowiedniej konstrukcji protezy. Można zatem przypuszczać, że korzystne wyniki badań klinicznych, jak i instrumentalnych uzyskane u pacjenta po zastosowaniu nowych uzupełnień protetycznych, były wynikiem z jednej strony poprawy warunków podłoża protetycznego, a z drugiej specjalnego postępowania kliniczno-laboratoryjnego. Poprawę warunków

and the structure of the prosthesis. It is therefore possible to assume that the favourable clinical and instrumental results obtained after the application of the new denture were the result of, on the one hand, and improvement in the conditions at the prosthetic base and, on the other, the special clinical and laboratory procedures employed. The improvement in the prosthetic base was obtained through corrective surgery (excision of the hyperplastic folds of mucous membrane) and appropriate postsurgical treatment consisting of dressing the wound with flexible material that enabled the correct tissue growth during healing to fit the planned prosthetic device. The preregistration of the occlusion height and the spatial position of the mandible using the BPS system, followed by the intraoral measurement of occlusion, allowed optimal, reproducible observation of the mandibular alignment in central occlusion. Furthermore, the use of a facial bow to transfer data to the laboratory, thus allowing the positioning of the upper and lower jaw models in the articulator in relation to the axis of the hinge joint, was an important element in producing conditions close to the physiological norm.^{2,10-13} Additionally, the formation of a functional impression with the mouth closed enabled the accurate representation of the tissue surrounding the future prosthesis, especially the lower part.^{2,14-16} Prostheses made on the basis of such mucodynamic impressions may be formed so that they fill this space; in this way, during work, there is continuous and broad-area contact of the prosthesis with the adjacent tissues of the oral cavity.¹⁵⁻¹⁷ This ensures both good functional adhesion and functional efficiency of the prosthesis. This was confirmed in our own materials, where even occlusion, satisfactory stability, and good functionality were obtained in terms of the basic tasks of the prostheses, namely chewing and speech.

The results of instrumental examinations confirm the therapeutic efficacy of the rehabilitation procedure employed here. The shortening of occlusion time, the balancing of the load on both sides of the dental arch, and the symmetric arrangement of the resultant vector of forces allow us to conclude that the design of such

podłoża protetycznego uzyskano dzięki korekcie chirurgicznej – wycięciu rozrosłych fałdów błony śluzowej – i odpowiedniemu postępowaniu poza-biegowemu polegającemu za zaopatrzeniu rany z użyciem materiału elastycznego, co umożliwiło planowe kształtowanie tkanek w trakcie gojenia się, zgodnie z wymogami zasięgu płyty uzupełnienia protetycznego. Natomiast zastosowanie w postępowaniu klinicznym procedury wstępnej rejestracji wysokości zwarcia i przestrzennego położenia żuchwy za pomocą nośników zwarcia BPS, a następnie wewnątrzustnej rejestracji zwarcia, umożliwiło optymalne i powtarzalne zarejestrowanie ułożenia żuchwy w okluzji centralnej. Ponadto zastosowanie łuku twarzowego do przeniesienia danych do laboratorium, umożliwiające usytuowanie modeli szczęki i żuchwy w artykulatorze w stosunku do osi zawiasowej stawów jest ważnym elementem uzyskania warunków przybliżonych do normy fizjologicznej.^{2,10-13} Również kształtowanie wycisków czynnościowych przy ustach zamkniętych, pozwoliło na dokładne odwzorowanie tkanek otaczających przyszłą protezę, zwłaszcza dolną.^{2,14-16} Protezy wykonane na bazie takich wycisków, zwane mukodynamicznymi, mogą być tak uformowane, że wypełniają tę przestrzeń, przez co w trakcie czynności zapewniony jest ciągły i na dużej powierzchni kontakt protezy z przylegającymi do niej tkankami przedsiönka jamy ustnej.¹⁵⁻¹⁷ Zapewnia to dobre przyssanie czynnościowe i tym samym czynnościową sprawność protez. Zostało to potwierdzone we własnym materiale, gdyż uzyskano wyrównaną okluzję, zadawalającą stabilizację oraz dobrą funkcjonalność protez w zakresie ich podstawowych zadań, czyli żucia i mowy.

Wyniki badań instrumentalnych potwierdziły terapeutyczną skuteczność zastosowanego postępowania rehabilitacyjnego. Skrócenie czasu okluzji, zrównoważenie obciążenia po obu stronach łuku zębowego oraz symetryczne ułożenie wektora wypadkowej sił, pozwalają stwierdzić, że zastosowane uzupełnienia dzięki swojej konstrukcji mają wpływ na optymalizację biomechanicznych warunków okluzyjnych. Ma to bezpośrednie odniesienie do warunków klinicznych, gdyż dzięki symetrycznemu i równomiernemu obciążeniu

prostheses helps to optimize the occlusal conditions biomechanically. This has a direct application to clinical conditions, because the symmetric and uniform utilization of the prosthetic base means that there is no need to balance the denture, thus avoiding the harmful impact that it would have on the prosthetic base.^{1,4,6,18-23}

Occlusal conditions have a significant impact on the operation of muscles and the size of the forces they generate. In the case of edentulous patients using full dentures, the correct operation of the muscles and their tension requires the dentures to be properly constructed and to be stably positioned on the prosthetic basis. The increase in the potentials measured at the masseter and temporal muscles after the installation of the new dentures attests to the creation of good conditions for the functioning of the muscles, expressed here as greater electrical activity. This is suggested by reports that the biomechanically advantageous balancing of occlusions, expressed as an increase in the number of occlusal contacts, enhances muscular activity.^{3,24-32}

Another parameter from the instrumental examination that provides relevant information about the biomechanical occlusion conditions after the installation of the prosthesis is the measurement of the bite forces. The occlusive conditions and electrical activity of muscles affect the magnitude of the occlusal forces generated by the masticatory organ. In edentulous patients, there is a significant reduction in occlusal forces, in comparison with those with natural dentition.^{1,3,33-35} This is due to the age of the patients, the conditions of the prosthetic base and the retention of the prosthesis.^{33,34,36-38} Since the generation of occlusal forces in edentulous patients is dependent on the subjective feelings of maintaining the denture on the foundation area and the pain threshold, it can be seen that the higher values of occlusal forces measured in the patient following the installation of the new denture was associated with its good maintenance on the base and a lack of pain, allowing stronger biting down on the dynamometer. This is consistent with the results of authors who evaluated the maximum occlusal forces produced by edentulous patients

podłoża nie dochodzi do wyważania protez i ich szkodliwego oddziaływania na podłoże.^{1,4,6,18-23}

Warunki okluzyjne mają istotny wpływ na pracę mięśni oraz wielkość generowanych przez nie sił. W przypadku pacjentów bezzębnych użytkujących protezy całkowite, praca i napięcie mięśni są uzależnione od prawidłowej konstrukcji zastosowanych uzupełnień protetycznych i ich właściwej stabilizacji na podłożu. Wzrost wartości potencjałów uzyskanych z mięśni żwaczy i skroniowych, po zastosowaniu nowych uzupełnień protetycznych, może świadczyć o stworzeniu dobrych warunków dla funkcjonowania mięśni, co wyraziło się rozwinieniem przez nie większej aktywności elektrycznej. Przemawiają za tym doniesienia, że korzystne z punktu widzenia biomechaniki zrównoważenie okluzji wyrażające się między innymi zwiększoną liczbą kontaktów okluzyjnych wpływa na wzmożenie aktywności mięśniowej.^{3,24-32}

Kolejny parametr badań instrumentalnych, który dostarcza istotnych informacji, co do biomechanicznych warunków okluzyjnych po zastosowaniu protez, to pomiar sił zgryzowych. Wiadomo, bowiem, że warunki okluzyjne oraz aktywność elektryczna mięśni mają wpływ na wielkość sił zgryzowych generowanych w narzędzie żucia. U pacjentów bezzębnych dochodzi do znacznego obniżenia wartości sił zgryzowych w porównaniu do osób z uzębieniem naturalnym.^{1,3,33-35} Związane jest to z wiekiem pacjentów oraz warunkami podłoża protetycznego i retencją protez.^{33,34,36-38} Ponieważ wielkość generowanych sił zgryzowych u pacjentów bezzębnych uzależniona jest od subiektywnych odczuć wynikających z utrzymania na podłożu, a także prognozy bólu – można uznać, że wyższe wartości sił zgryzowych zmierzone u pacjenta po zastosowaniu nowych uzupełnień, było związane z dobrym utrzymaniem ich na podłożu i brakiem dolegliwości bólowych, co umożliwiło mocniejsze nagryzanie na urządzenie pomiarowe (siłomierz). Jest to zgodne z wynikami badań autorów, którzy oceniali wielkość maksymalnych sił zgryzowych u pacjentów bezzębnych przed i po zastosowaniu środka adhezyjnego. Stwierdzili, że wartości sił zgryzowych były większe po zastosowaniu środka adhezyjnego, kiedy protezy miały lepsze utrzymanie na podłożu.³⁸

before and after the application of adhesive; they found that the occlusal forces were greater after application, when the dentures were better maintained on the prosthetic base.³⁸

In summary, it can thus be concluded that the discussed clinical and laboratory procedure, taking into account the surgical correction of the prosthetic base tissue prior to installation of the prosthesis, and the clinical and laboratory examination with BPS meant that once these prostheses had been installed both the subjective feelings of the patient and the results of instrumental examination were better than in the case of the previously utilized dentures. In the instrumental examinations, more favourable biomechanical parameters of occlusion were seen, indicating an increase in muscle activity and higher generated occlusal forces with an even distribution.

On this basis, the prosthetic rehabilitation following the procedure described here can be recommended for use in difficult cases of edentulous prosthetic bases.

W podsumowaniu można, zatem stwierdzić, że procedura postępowania klinicznego i laboratoryjnego, uwzględniająca chirurgiczną korektę tkanek podłoża protetycznego przed zastosowaniem protez oraz kliniczno-laboratoryjne postępowanie według BPS, spowodowała, że po zastosowaniu protez w tym systemie, zarówno subiektywne odczucia pacjenta, jak i wyniki badań instrumentalnych były lepsze w stosunku do tych, które uzyskano na starych uzupełnieniach protetycznych. W badaniach instrumentalnych uzyskano korzystniejsze parametry biomechaniki okluzji wyrażające się wzrostem aktywności mięśniowej i wyższymi wartościami generowanych sił okluzyjnych z ich równomiernym rozłożeniem.

Na tej podstawie można wnioskować, iż rehabilitacja protetyczna prowadzona wg opisanej procedury może być polecana do stosowania w trudnych przypadkach bezzębego podłoża protetycznego.

References

1. Carlsson GE: Clinical morbidity and sequelae of treatment with complete dentures. *J Prosthet Dent* 1998; 79: 17-23.
2. Kozłowski W, Golecka M, Kułakowska B: Leczenie protetyczne pacjentów z całkowitymi brakami uzębienia – wskazówki praktyczne. *Protet Stomatol* 2009; 59: 95-103.
3. Sierpińska T, Kuć J, Gołębiwska M: Ocena parametrów morfologicznych twarzoczaski u osób bezzębnych podczas wymiany protez całkowitych. *Protet Stomatol* 2008; 58: 227-234.
4. Sutton AF, Worthington HV, McCord JF: RCT Comparing Posterior Occlusal Forms for Complete Dentures. *J Dent Res* 2007; 86: 651-655.
5. Gołębiwska M: Wpływ użytkowania protez całkowitych na tkanki podłoża jamy ustnej. Przegląd posmiennictwa. *Protet Stomatol* 1999; 49: 106-110.
6. Hammond J, Thompson JC: Diagnosis of complete dentures difficulties. *Dent Update* 1982; 9: 35-40.
7. Majewski S, Wiśniewska G, Loster BW, Majewski P: Możliwości korekty podłoża protetycznego przy użyciu lasera CO₂. *Protet Stomatol* 1996; 46: 383-388.
8. Majewski S, Majewski P, Wiśniewska G: Własne doświadczenia kliniczne ze stosowaniem lasera chirurgicznego CO₂ typ CTL-1401 w praktyce protetycznej. *Porad Stomatol* 2002; 4: 8-11.
9. Stendera P, Grzesiewska J, Rusiniak-Kubik K: Kliniczna ocena wskazań do chirurgicznego przygotowania bezzębnej jamy ustnej do leczenia protetycznego. *Protet Stomatol* 1995; 45: 130-134.
10. Okoński P: Zastosowanie Biofunkcjonalnego Systemu Protetycznego (BPS) w rehabilitacji narządu żucia u pacjentów bezzębnych. *Protet Stomatol* 2002; 52: 223-227.
11. Schaffer T: Bioczynnościowy System Protetyczny (część I). *Stomatol Współcz* 1994; 5: 377-382.
12. Schaffer T: Bioczynnościowy System Protetyczny (część II). *Stomatol Współcz* 1995; 1: 49-58.
13. Wieczorek A: Najczęściej występujące objawy kliniczne zaburzeń czynnościowych u pacjentów

- użytkujących protezy całkowite. *Protet Stomatol* 2005; 55: 263-266.
14. *Kozłowski W, Gładkowski J*: Próby określenia wpływu niektórych metod wyciskowych na kształtowanie tkanek bezzębnego podłoża pod płyta protezy. *Protet Stomatol* 1983; 33: 163-167
 15. *Krysiński Z, Ludwiczak T*: Miodynamiczne wyciski czynnościowe. *Pozn Stomatol* 1997: 165-170.
 16. *Spiechowicz E, Bączkowski B, Wojtyńska E*: Wyciski czynnościowe do protez całkowitych dolnych. *Protet Stomatol* 2011; 59: 172-180.
 17. *Beresin V, Schliesser F*: The neural zone in complete dentures. *J Prosthet* 1976; 36: 356-359.
 18. *Babu RR, Nayar SV*: Occlusion indicators: A review. *J Indian Prosthodont Soc* 2007; 7: 170-174.
 19. *Ifteni G, Burlui V, Oлару C, Axinia D, Bahrim D*: The terminal occlusal contacts of the edentulous patient with complete denture. *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi* 1999; 103: 195-197.
 20. *Krasiński A, Baron S, Kokot T*: T-scan II system – urządzenie do komputerowej analizy zwarcia. *Protet Stomatol* 2000, 50: 63-70.
 21. *Majewski S*: Koncepcje i normy okluzji w odniesieniu do użębienia naturalnego i sztucznego. *Mag Stomatol* 1996; 4: 15-17.
 22. *Reza Moini M, Neff PA*: Reproducibility of occlusal contacts utilizing a computerized Instrument. *Quintessence Int* 1991; 22: 357-340.
 23. *Wiśniewska G*: Fiksacja i stabilizacja protez całkowitych czynniki kliniczne i laboratoryjne warunkujące te cechy. *Stomatol Klin* 1984-1985; 7: 73-78.
 24. *Candelas Zuccolotto MC*: Electromyographic evaluation of masseter and anterior temporalis muscles in rest position of edentulous patients with temporomandibular disorders, before and after using complete dentures with sliding plates. *Gerodontology* 2007; 24: 105-110.
 25. *Ferrario VF, Sforza C, Dellavia C, Tartaglia GM*: Evidence of an influence of asymmetrical occlusal interferences on the activity of the steno-cleidomastoid muscle. *J Oral Rehabil* 2003; 30: 34-40.
 26. *Ferrario VF, Sforza C*: Biomechanical model of the human mandible in unilateral clench: distribution of temporomandibular joint reaction forces between working and balancing sides. *J Prosthet Dent* 1994; 72: 169-76.
 27. *Garret NR, Kaurich M, Perez P, Kapur KK*: Masseter muscle activity in dentures wearers with superior and poor masticatory performance. *J Prosthet Dent* 1995; 74: 628-636.
 28. *Kerstein RB, Wright NR*: Electromyographic and computer analyses of patient suffering from chronic myofascial pain/dysfunction syndrome: before and after treatment with immediate complete anterior guidance development. *J Prosthet Dent* 1991; 66: 677-686.
 29. *Łapuć M, Gołębiowska M, Sierpińska T*: Zastosowanie badań EMG i T-scan w diagnostyce pacjentów z dysfunkcją układu ruchowego narządu żucia. *Mag Stomatol* 2008; 1: 1-4.
 30. *Nęcka A*: Zmiana czynności w układzie stomatognatycznym w różnych sytuacjach klinicznych w świetle badań elektromiograficznych – przegląd piśmiennictwa. *Dent Med Probl* 2006; 43: 115-119.
 31. *Pihut M, Wiśniewska G, Majewski S*: Ocena napięcia mięśni żwaczowych u pacjentów z zespołem zaburzeń czynnościowych narządu żucia. *Implantoprotetyka* 2011; 1-2: 61-65.
 32. *Lipski T, Chladek W*: Wartości sił zgryzowych w zależności od wieku i płci. *Protet Stomatol* 1997; 47: 284-287.
 33. *Rosak P, Kasperski J*: Relacje między siłami okluzyjnymi a akceptacją dolnych protez całkowitych. Analiza wpływu wybranych parametrów na siły okluzyjne. *Protet Stomatol* 2010; 60: 294-298.
 34. *Sierpińska T, Pakiela G, Gołębiowska M*: Przebieg adaptacji do nowych protez całkowitych w aspekcie zmiany warunków zwarciowo-artykulacyjnych. *Protet Stomatol* 2005; 55: 258-262.
 35. *Chladek W, Krasiński A, Lipski T*: Badania sił zgryzu w zależności od wielkości rozwarcia żuchwy. *Protet Stomatol* 1999; 49: 145-148.
 36. *Chladek W, Lipski T, Krasiński A*: Experimental evaluation of occlusal forces. *Acta Bioeng Biomech* 2001; 3: 27-37.
 37. *Wojtyńska E, Bączkowski B, Kucharski Z, Mierzwińska-Nastalska E, Spiechowicz E*: Wpływ środka adhezyjnego Corega Fix & Fest na jakość użytkowania protez całkowitych. *Protet Stomatol* 2004; 54: 115-122.

Address: 31-155 Kraków, ul. Montelupich 4
Tel.: +4812 4245441
e-mail: grazyna.wisniewska@uj.edu.pl

Received: 22nd October 2017
Accepted: 29th October 2017