

Distribution of occlusal contacts in asymptomatic young adults*

Rozkład kontaktów okluzyjnych u osób młodych, bez objawów zaburzeń czynnościowych*

Aneta Wiczorek¹, Jolanta E. Loster¹, Bartłomiej W. Loster²,
Teresa Sierpińska³, Maria Gołębowska⁴

¹ Katedra Protetyki Stomatologicznej, Instytut Stomatologii, Wydział Lekarski, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum, Kraków, Polska
Department of Prosthodontics, Dental Institute, Faculty of Medicine, Jagiellonian University, Medical College, Cracow, Poland
Head: dr hab. G. Wiśniewska

² Katedra Ortodoncji, Instytut Stomatologii, Wydział Lekarski, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum, Kraków, Polska
Department of Orthodontics, Dental Institute, Faculty of Medicine, Jagiellonian University, Medical College, Cracow, Poland
Head: prof. dr hab. B.W. Loster

³ Zakład Technik Dentystycznych, Wydział Lekarski, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, Polska
Department of Dental Technology, Faculty of Medicine, Medical University of Białystok, Poland
Head: dr hab. T. Sierpińska

⁴ Katedra Protetyki Stomatologicznej, Wydział Lekarski, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, Polska
Department of Dental Prosthetics, Faculty of Medicine, Medical University of Białystok, Poland
Head: prof. dr hab. M. Gołębowska

Abstract

The proprioceptive receptors in teeth give position signals and have direct influence on the design of the functional pattern. Functional occlusal harmony means the occlusal relationship of opposing teeth in all functional ranges and movements, providing the greatest masticatory efficiency without causing undue strain or trauma to the supporting tissues. **Aim of the study.** To evaluate whether, for individuals who have completed development and who do not show signs of any functional disorders of the stomatognathic system (as measured by the RDC/TMD), the occlusal contacts are distributed symmetrically along the midline. **Material.** 18-year-old volunteers comprised students from three randomly selected high schools in Cracow, Poland showing no symptoms of TMD

Streszczenie

Proprioreceptory zębów przekazując sygnał do układu nerwowego mają bezpośredni wpływ na kształt wzorca funkcjonalnego układu stomatognatycznego. Funkcjonalnie harmonia okluzyjna oznacza kontakt zębów przeciwstawnych we wszystkich ich relacjach, zapewniając w ten sposób największą efektywność żucia, jednocześnie nie powodując nadmiernego obciążenia czy urazu tkanek układu stomatognatycznego. **Cel pracy.** Celem niniejszego badania była ocena, czy u osób z zakończonym rozwojem układu stomatognatycznego, u których nie stwierdzono oznak zaburzeń czynnościowych mierzonych wg schematu RDC/TMD, kontakty okluzyjne są rozłożone symetrycznie w stosunku linii środkowej ciała. **Material.** Materiał stanowili 18-letni

KEYWORDS:

young adults, Angle's classification, occlusal contacts

HASŁA INDEKSOWE:

osoby młode, klasyfikacja Angle'a, kontakty okluzyjne

* This study was supported by a grant from the Polish Ministry of Education (project no. N N403 589138) and was approved by the Bioethics Committee of the Jagiellonian University (KBET//89B/2009).

* Badania zostały wykonane w ramach grantu MZiSzW (N N403 589138), po uzyskaniu zgody Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Jagiellońskiego (KBET/89/B/2009).

based on an RDC/TMD examination. **Method.** The examination consisted of an interview regarding the general state of health, a medical examination, and a dental examination. The participants were then given the RDC/TMD questionnaire in its internationally accepted Polish version. All the study participants underwent a T-scan recording using a commercially available T-Scan III evolution 7.01 **Results.** Analysis of the distribution of occlusal contacts shows that all the occlusal classes were shifted to the left side, and that there were no significant differences between them. Analysis of the distribution of occlusal contacts also showed no significant differences between genders. The distribution of occlusal contacts was shifted to the left side of the midline. **Conclusion.** The distribution of occlusal contacts in young adults in relation to the midline is not equal, and dominates on the left side.

Introduction

The proprioceptive receptors in teeth give position signals and have direct influence on the design of the functional pattern. This results from the slow, ontogenetic maturation of the masticatory organ in functional periods during growth.¹ In both fixed and removable prosthetic treatment, the goal is to reach the ideal occlusion with multicontact intercuspation. This type of contact determines the proper function of the masticatory muscles.^{2,3} Occlusion refers to the static relationship between the incising or masticating surfaces of the maxillary or mandibular teeth or their analogues in the opposing arch. Functional occlusal harmony means the occlusal relationship of opposing teeth over all functional ranges and movements that provides the greatest masticatory efficiency without causing undue strain or trauma to the supporting tissues.⁴ A different definition is that occlusion occurs when there is multicontact occlusion on both sides of the dental arch on all premolars and molars, preferably with a three-point ABC contact on the frontal view and in relation to the slopes of the teeth. This distribution of occlusal contact can guarantee low muscular activity during movement. In dealing with occlusion clinically, we strive to achieve uniform contact. At the same time, when we

wolontariusze, uczniowie z trzech losowo wybranych szkół średnich w Krakowie, w Polsce u których nie stwierdzono objawów zaburzeń czynnościowych diagnozowanych na podstawie badania opartego na arkuszu RDC/TMD. **Metoda.** Badanie składało się z wywiadu ogólnego, badania ogólnolekarskiego oraz badania stomatologicznego. Uczestnicy zostali dodatkowo badani w oparciu na kwestionariuszu RDC/TMD w jego polskiej wersji. Wszyscy uczestnicy badania poddani byli analizie kontaktów okluzyjnych aparatem T-Scan III 7,01. **Wyniki.** Analiza rozłożenia kontaktów okluzyjnych wskazuje, że we wszystkich klasach okluzyjnych, kontakty okluzyjne zlokalizowane są po lewej stronie, i nie ma żadnej istotnej statystycznej różnicy pomiędzy nimi. Nie występuje również różnica istotna statystycznie u osób różnej płci i w tym przypadku kontakty okluzyjne przesunięte są na lewą stronę w stosunku linii pośrodkowej ciała. **Wniosek.** Rozłożenie kontaktów okluzyjnych u młodych osób w stosunku do linii pośrodkowej ciała nie jest równomierne, i dominuje po lewej stronie.

Wstęp

Proprioreceptory zębów przekazując sygnał do układu nerwowego mają bezpośredni wpływ na kształt wzorca funkcjonalnego układu stomatognatycznego, który rozwija się podczas okresu wzrostu i dojrzewania narządu żucia.¹ Celem rehabilitacji protetycznej, z zastosowaniem uzupełnień stałych czy też ruchomych, jest odtworzenie wielopunktowej okluzji. Ten rodzaj kontaktów okluzyjnych ma za zadanie zapewnienie prawidłowej funkcji narządu żucia.^{2,3} Okluzja statyczna określana jest poprzez relację pomiędzy powierzchniami żującymi zębów szczęki lub żuchwy, z ich odpowiednikami w łuku przeciwstawnym. Poprzez harmonijną okluzję dynamiczną rozumiemy natomiast wzajemną relację powierzchni okluzyjnych zębów przeciwstawnych podczas wszystkich ruchów żuchwy, w czasie której uzyskiwana jest największa wydolność żucia, bez działania traumatycznego na tkanki podtrzymujące zęby.⁴ Inna definicja określa okluzję jako wielopunktowy kontakt występujący pomiędzy wszystkimi zębami przedtrzonowych i trzonowych, z jednoczesnym występowaniem w płaszczyźnie czołowej trójpunktowego podparcia w obrębie punktów ABC. Takie rozłożenie kontaktów okluzyjnych zębów ma zagwarantować generowanie niskiej

examine occlusal contact using a T-Scan, we strive to shorten the disclusion time in excursion (≤ 0.5 seconds per excursion) and the occlusion time in closure (≤ 0.2 seconds from the first contact to the last) in order to install well-fitting, high-quality restorations that function under favourable occlusal conditions.² Considering the various studies that have been published on the topic, it can be concluded that on examination none of the researchers observed symmetrical muscle tension. This raises the question of whether the occlusal contacts are symmetrical in young people past developmental age, or not.

The aim of the present study was to evaluate, for individuals who have completed development and who do not show signs of any functional disorders of the stomatognathic system (as measured by RDC/TMD), the distribution of occlusal contacts in relation to the midline.

Material

The volunteers were students from three randomly selected high schools in Cracow, Poland. The age of the participants was approximately 18 years, so they were all in the final stage of development of the stomatognathic system. The entire study population was Caucasian. They were invited to participate in a project aimed at evaluating the status of the stomatognathic system in healthy young individuals (No. NN403 589138). Prior to the examination, all participants were informed of the aim of the study and signed consent forms. The research program was approved by the Bioethics Committee of the Jagiellonian University (approval No. KBET/89/B/2009). The study was conducted in accordance with the recommendations of the Declaration of Helsinki.

The subjects were qualified for the study only if they had no past contact with either of the researchers involved in the investigation or with the instruments under investigation. These inclusion criteria were employed in order to avoid any potential bias from preconceived ideas.

The inclusion criteria included:

- a full dental arch,
- no symptoms of TMD based on an RDC/TMD examination,

aktywności mięśni podczas wszystkich ruchów funkcjonalnych żuchwy. Oceniając klinicznie okluzję, oczekujemy równomiernego kontaktu pomiędzy zębami. Z kolei, podczas analizy kontaktów okluzyjnych z zastosowaniem urządzenia T-scan, oczekujemy krótkiego czasu dyskluzji w otwarciu (≤ 0.5 sekund na otwarcie) oraz krótkiego czasu okluzji podczas zamknięcia ($\leq 0,2$ sekundy od momentu uzyskania pierwszego kontaktu do ostatniego kontaktu), po to aby rekonstrukcje protetyczne były wysokiej jakości z odtworzoną harmonijną okluzją.² Analizując opublikowane na ten temat w ostatnich latach badania, można zauważyć, że żaden z badaczy nie stwierdził podczas badania symetrycznego napięcia mięśni. To nasuwa pytanie, czy u osób młodych po zakończonym rozwoju, kontakty okluzyjne są fizjologicznie symetryczne, czy też nie.

Celem pracy było ocenienie w grupie osób młodych po zakończonym okresie rozwojowym, u których nie stwierdzono zaburzeń czynnościowych układu stomatognatycznego (badanych za pomocą arkusza RDC/TMD), rozkładu kontaktów okluzyjnych w stosunku do linii pośrodkowej ciała.

Material

Badanymi byli ochotnicy z trzech losowo wybranych szkół ponadgimnazjalnych w Krakowie, w Polsce. Wiek uczestników badania wynosił około 18 lat, czyli byli oni w ostatniej fazie rozwoju układu stomatognatycznego. Cała grupa badana należała do kaukaskiej grupy etnicznej. Ochotnicy zostali zaproszeni do udziału w badaniu, którego celem była ocena stanu układu stomatognatycznego u zdrowych, młodych osób (nr grantu N N403 589138). Przed badaniem, wszyscy uczestnicy byli poinformowani o celu badania oraz proszeni o podpisanie zgody na jego przeprowadzenie. Protokół badawczy został zaaprobowany przez Komisję Bioetyczną Uniwersytetu Jagiellońskiego (zgoda nr KBET/89/B/2009). Badania zostały przeprowadzone zgodnie z zaleceniami Deklaracji Helsińskiej.

Ochotnicy byli włączeni do grupy badanej tylko w przypadku, kiedy nie mieli kontaktu z osobami przeprowadzającymi badanie, albo z instrumen-

- remaining dental midline based on RDC/TMD examination,
- symmetry of facial structures based on panoramic X-ray.

The exclusion criteria were as follows:

- transverse malocclusion,
- any periodontal pathology,
- carious or damaged dental tissues,
- fixed or removable restorations,
- bruxism,
- neuropathic conditions,
- systemic and/or localized maxillofacial disease,
- any pathology or asymmetry in craniofacial structures,
- Botox therapy,
- mental disorders,
- pregnancy.

Method

All the examinations were performed before school classes started, between 8 am and 10 am. The examination consisted of an interview regarding the general state of health, a medical examination, and a dental examination. The participants were then given the RDC/TMD questionnaire in its internationally accepted Polish version.^{5,6} The clinical examination was performed by two experienced prosthodontists who had been trained and calibrated in the RDC/TMD procedure.

All the study participants underwent a T-scan recording with a commercially available device – a T-Scan III evolution 7.01 (Tekscan, Inc., South Boston, MA, USA) – which was used to analyse occlusal contact points.^{7,8}

Prior to the examination, the volunteers were seated for five minutes in a quiet environment listening to relaxing music. They were then instructed to sit upright in a chair with the head unsupported. The correct size of the T-scan sensor (large or small) was placed in the subject's mouth, with its support pointer between the upper central incisors. The volunteers were then asked to close their jaws and the T-scan recording was started. While the recording was in progress, the T-scan's real-time status bar was shown on the same computer screen. During the examination,

tarium badawczym. To kryterium miało na celu uniknięcie jakichkolwiek błędów badawczych. Dodatkowo zostały określone kryteria włączenia i wyłączenia.

Kryteriami włączenia były:

- pełne łuki zębowe,
- brak objawów dysfunkcji narządu żucia w oparciu na badaniu RDC/TMD,
- zachowanie linii pośrodkowej w łuku zębowym w oparciu na badaniu RDC/TMD,
- symetria struktur kostnych na podstawie ortopantomogramu.

Kryteriami wyłączenia były:

- poprzeczne wady okluzyjne,
- schorzenia przyzębia,
- próchnica lub uszkodzenia tkanek twardych zęba,
- obecność stałych lub ruchomych uzupełnień protetycznych,
- bruksizm,
- zaburzenia neurologiczne,
- ogólnoustrojowe i/lub lokalne zaburzenia dotyczące okolic twarzoczaszki,
- patologia lub asymetria w strukturach twarzoczaszki,
- terapia botoksem,
- zaburzenia psychiczne,
- ciąża.

Metoda

Badanie było przeprowadzone przed zajęciami w szkole, pomiędzy 8 a 10 rano.

Badanie rozpoczynało się od wywiadu dotyczącego ogólnego stanu zdrowia oraz badania medycznego oraz stomatologicznego. Uczestnicy wypełniali kwestionariusz RDC/TMD w jego polskiej wersji.^{5,6} Część kliniczna badania była przeprowadzona przez specjalistów protetyki stomatologicznej, którzy byli przeszkoleni oraz skalibrowani w tym zakresie.

Wszyscy uczestnicy byli poddani badaniu kontaktów okluzyjnych T-scanem III w wersji evolution 7.01 (Tekscan, Inc., South Boston, MA, USA).^{7,8}

Tuż przed badaniem uczestnicy siedzieli przez 5 minut w spokojnym otoczeniu słuchając muzyki relaksacyjnej. Następnie zostali poinstruowani,

the subject was asked to clench the teeth as hard as possible, three times for 3 seconds each, with a 3-second relaxation period between each clench. All the recordings were repeated three times. All the T-Scan measurements were carried out by the same investigator with expertise in the use of such devices. This protocol is fully described in *Wieczorek et al.*⁷

The T-scan III software was used to determine the point at which the occlusal contacts reached 100%. Each video recording was examined to locate the maximum occlusal contact that occurred during the test. The study protocol assumed a homogeneous analysis of the left side, where values of < 50% refer to occlusion on the right side and > 50% refer to occlusion on the left.

The subjects were placed in three occlusal classes by means of plaster study models taken during examination by alginate impressions of the volunteers' maxilla and mandible.

Statistical analysis

All the data were analyzed using SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) Statistics 17.0 (2008) for Windows. Accordance with a normal distribution was tested using the Kolmogorov–Smirnov test (with the Lilliefors correction) and the Shapiro–Wilk test. For normally distributed variables, the differences between the three occlusal classes were tested by one-way ANOVA, followed by the post-hoc Tukey's HSD test for unequal *n*. In the case of non-Gaussian distributions, the respective comparisons were estimated by Kruskal–Wallis ANOVA for ranks, followed by the Mann–Whitney *U*-test.

The differences between males and females were assessed by Student's *t*-test or the Mann–Whitney *U*-test. The *p*-value below 0.05 was considered significant.

Results

This screening study involved the participation of 144 Caucasian (*F* = 96, *M* = 48) 18-year-old volunteers.

The occlusal Class III group was small, so the 12 individuals with occlusal Class III were excluded from the study.

że mają siedzieć prosto, a ich głowa ma nie być podparta. W następnej kolejności dobrano odpowiednią wielkość sensora urządzenia T-scan (mały lub duży), który został umieszczony w jamie ustnej badanego w taki sposób, aby „pointern” został umieszczony pomiędzy siekaczami centralnymi górnego łuku. Następnie proszono, aby uczestnik zacisnął zęby. W tym momencie rozpoczynano nagrywanie badania. Przebieg rejestracji można było obserwować na ekranie komputera. Wolontariusze byli proszeni, aby zacisnęli zęby, „tak mocno jak to możliwe”, trzy razy przez 3 sekundy z 3-sekundowymi przerwami. Nagranie było powtarzane trzykrotnie. Całość badania T-scanem była przeprowadzona przez jednego przeszkolonego badacza. Szczegółowy protokół badania został opisany w artykule *Wieczorek i wsp.*⁷

Oprogramowanie T-scan umożliwiło uzyskanie rozkładu kontaktów okluzyjnych, w momencie kiedy zostało osiągnięte 100% możliwych kontaktów u danej osoby. Każde nagranie było analizowane w celu zlokalizowania momentu, w którym u danej osoby zostały osiągnięte maksymalne kontakty (100%). W protokole badawczym przyjęto do analizy okluzyjnej odniesienie się do lewej strony łuku zębowego. Wartości <50% oznaczały przewagę rozkładu okluzyjnego po prawej stronie, a >50% przewagę kontaktów po lewej stronie.

Badani zostali zakwalifikowani do trzech klas okluzyjnych na podstawie analizy modeli diagnostycznych. Wyciski szczęki i żuchwy na modelu diagnostycznym były pobrane masą alginatową podczas badania.

Analiza statystyczna

Wszystkie dane zostały poddane analizie statystycznej z zastosowaniem programu SPSS (Statistical Package for Social Sciences) Statistics 17.0 (2008) for Windows. Badanie normalności rozkładu wykonano z zastosowaniem testu Kołmogorowa-Smirnowa (z poprawką Lilliefors) oraz testu Shapiro-Wilka.

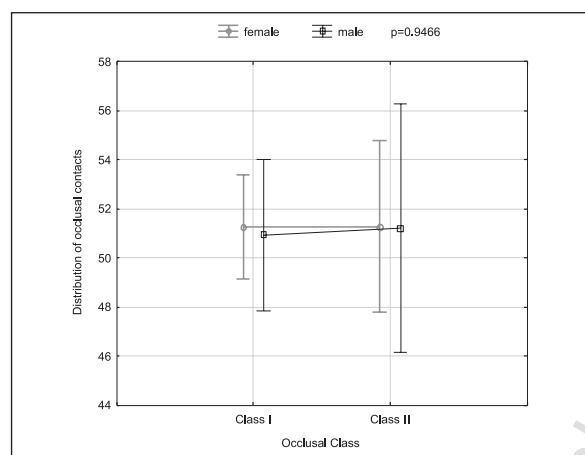
W przypadku rozkładu normalnego różnicę pomiędzy trzema klasami okluzyjnymi sprawdzano jednostronnym testem Anova, a następnie post-hoc Tukey'a HSD dla niejednorodnego *n*. W przypad-

Table 1. Distribution of occlusal contacts according to occlusal Class I, II, III

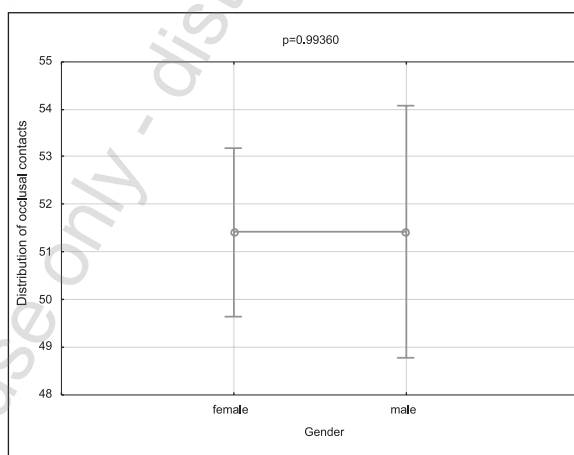
	Occlusal class	N	Mean	SD	P < 0.05 by ANOVA
Occlusal contact (left%)	Class I	97	51.030	9.5271	0.505
	Class II	35	51.729	6.5558	
	Class III	12	54.200	12.2462	

Table 2. Distribution of occlusal contacts according to occlusal class

	Occlusal class	N	Mean	SD	P < 0.05 by ANOVA
Occlusal contact (left%)	Class I	97	51.030	9.5271	0.505
	Class II	35	51.729	6.5558	
	Class III	12	54.200	12.2462	

**Fig. 1.** Distribution of occlusal contacts in occlusal Class I and II in female and male groups.

Rozkład kontaktów okluzyjnych w I i II klasie okluzyjnej w grupie kobiet i mężczyzn.

**Fig. 2.** Distribution of occlusal contacts in total number of participants according to gender.

Rozkład kontaktów okluzyjnych w całej grupie badawczej w zależności od płci.

The analysis of distribution of occlusal contacts (Tab. 1) showed that all occlusal classes were shifted to the left side, and that there were no significant differences between them, even when participants with occlusal Class III were excluded from the analysis (Tab. 2).

The analysis of distribution of occlusal contacts in the group without occlusal Class III showed no significant differences between genders. The distribution of occlusal contacts was shifted to the left. (Fig. 1). The distribution of occlusal contacts among all the participants was 51.4215, and also

ku niegaussowskiego rozkładu, zastosowano test Kruskala-Wallis Anova dla rang, z następowym testem U Manna-Whitney'a. Różnica pomiędzy kobietami a mężczyznami była sprawdzana za pomocą testu t-Studenta albo testu Manna-Whitney'a. Istotność statystyczną przyjęto na poziomie 5% ($p < 0.05$).

Wyniki

Badanie przesiewowe było przeprowadzone u 144 uczestników 18-letnich uczestników, z kaukaskiej grupy etnicznej (K=96, M=48).

showed no significant difference between genders (Fig. 2).

Discussion

Dental occlusion has been discussed for more than a century. Both human and animal research has shown that “physiological occlusion” develops through a natural process of growth and maturation and, as a result, intraindividual and interindividual variability are both normal and continuously changing. Although the occlusion of any individual patient may deviate from the preconceived ideal, it does not automatically require therapeutic intervention.^{9,10} Furthermore, dental occlusion changes constantly throughout one’s life because of local environmental factors and intraindividual biological processes, such as adaptations. According to Ross, the rarity with which the so-called “perfect” or “ideal” occlusion occurs in natural dentition indicates that “nature does not require such perfection”.¹¹ Finally, as we know today, occlusal variations are not necessarily associated with any specific health risk, such as periodontal disease or TMDs.⁹ The aim of this study was to evaluate the status of the stomatognathic system in healthy 18-year-old subjects. Volunteers of this age were chosen because the development of stomatognathic system should have been completed by this time, while other influences, such as tooth wear, can be expected to be minimal. One of the aims of our study was to understand whether the distribution of occlusal contacts in healthy subjects is balanced. Theoretically, it could be expected that the distribution of occlusal contact should be 50% on the left side and 50% on the right side. Our research showed that, regardless of gender and occlusal class, the distribution of occlusal contact is in 51% on the left side. Analyzing the distribution of occlusal contacts in Classes I, II, and III the SD ranged from 6.5558 in Class I to 12.2462 in Class III, but even given this variation, the participants did not show any symptoms of temporomandibular joint dysfunctions (TMD).

The study of Goto showed the differences between controls and patients with skeletal mandibular asymmetry in occlusal pressure,

Klasa okluzyjna III była mało liczna i zaliczono do niej 12 osób, dlatego też została ta grupa wyeliminowana z grupy badawczej.

Analiza rozłożenia kontaktów okluzyjnych (Tab. 1) wskazuje, że we wszystkich klasach okluzyjnych, kontakty okluzyjne zlokalizowane są po lewej stronie, i nie znaleziono żadnej istotnej statystycznej różnicy pomiędzy nimi, nawet jeśli zostały wyeliminowane osoby z III klasą okluzyjną (Tab. 2). Nie stwierdzono również różnicy istotnej statystycznie u osób różnej płci, natomiast zarówno u kobiet, jak i u mężczyzn stwierdzono przesunięcie kontaktów okluzyjnych na lewą stronę w stosunku do linii pośrodkowej ciała (Fig. 1). Rozłożenie kontaktów okluzyjnych wśród wszystkich badanych wynosiło średnio 51.4215 i również ta wartość nie wykazała istotnej statystycznie różnicy pomiędzy kobietami a mężczyznami (Fig. 2).

Dyskusja

Okluzja w stomatologii jest pojęciem dyskutowanym już ponad 100 lat. Badania przeprowadzone zarówno u ludzi, jak i u zwierząt pokazują, że „fizjologiczna okluzja” rozwija się jako naturalny proces podczas wzrostu i dojrzewania człowieka, jako efekt jego zmienności indywidualnej i osobniczej. Mimo, że okluzja u każdego z pacjentów może różnić się od założonego z góry ideału, to nie znaczy, że wymaga ona automatycznie terapeutycznej interwencji.^{9,10} Ponadto warto zaznaczyć, że okluzja w obrębie zębów zmienia się nieustannie w wyniku lokalnych czynników lub indywidualnych procesów biologicznych, takich jak adaptacja. Według Ross’a, tak zwane zjawisko „perfekcyjna” lub „idealna” okluzja występuje rzadko w naturalnym uzębieniu, co wskazuje na fakt, że „natura nie wymaga takiej perfekcji”.¹¹ W podsumowaniu należy zaznaczyć, że jak wiemy już dzisiaj, nieprawidłowości w okluzji nie są powiązane z ryzykiem wystąpienia jakiejkolwiek jednostki chorobowej, takiej jak schorzenia przyzębia czy dysfunkcje narządu żucia.⁹

Celem naszej pracy była ocena stanu układu stomatognatycznego u zdrowych 18-letnich osób. Wyselekcjonowaliśmy taką grupę badaną, ponieważ w tym wieku rozwój układu stomatognatycznego powinien być zakończony, a inne czynni-

contact area, and occlusal forces.¹² The controls were more balanced and the patients were more unbalanced and shifted towards the deviated side. In Goto's research, 23 patients and controls were investigated; the patients' ages were between 16 and 34 years, while that of the controls ranged from 20 to 30. The results are explained by the fact that the imbalance in the occlusion may be related to the asymmetrical growth of the entire mandible. The results for unbalanced contact occlusion are interesting, because this asymmetry in the distribution of occlusal contacts was not the only asymmetry we found in our previous study: we also observed asymmetry in asymptomatic population, as measured by the asymmetry index of Naeji,¹³ which shows the predominance of the right-side muscles regardless of gender and occlusal class.

All these findings were obtained in the group of healthy individuals. This only confirms that asymmetry is a common finding in the human body.

Conclusion

The distribution of occlusal contacts in young adults in relation to the midline is not equal, dominates on the left side.

ki, takie jak fizjologiczne starcie zębów, powinny mieć minimalny wpływ na układ. Jednym z celów badania było zrozumienie, czy rozkład kontaktów okluzyjnych u asymptomatycznych osób młodych jest równomierny. Teoretycznie, powinniśmy oczekiwać, że 50% kontaktów powinno znajdować się po lewej stronie i 50% kontaktów po prawej stronie w stosunku linii środkowej ciała. Nasze badania wskazały, że bez względu na płeć oraz klasę okluzyjną, kontakty okluzyjne znajdują się w 51% po stronie lewej. Analizując rozkład kontaktów w klasie I, II oraz III zauważamy, że odchylenie standardowe (SD) wynosi od 6.5558 w klasie I do 12.2452 w klasie III. Mimo tak dużego rozrzutu wyników, nie zauważamy u naszych badanych żadnych symptomów dysfunkcji narządu żucia.

Badania przeprowadzone przez Goto pokazały, że istnieje różnica pomiędzy grupą kontrolną a pacjentami, u których stwierdza się asymetryczną budowę żuchwy w wartościach okluzyjnej siły nacisku, powierzchni kontaktu i sił okluzyjnych.¹² Wartości w grupie kontrolnej były bardziej zrównoważone w stosunku do grupy pacjentów oraz przesunięte w kierunku strony zaburzonej. W badaniu Goto, grupa badawcza oraz kontrolna wynosiła 23 pacjentów; wiek pacjentów wynosił od 16 do 34 roku życia, a wiek uczestników zaliczonych do grupy kontrolnej wynosił od 20 do 30 roku życia. Wyniki zostały wytłumaczone poprzez fakt, że zaburzenia w okluzji mogą być efektem asymetrycznego wzrostu całej żuchwy. Wynik naszych badań pokazujący nierównomierny rozkład kontaktów okluzyjnych jest interesujący, ponieważ ta asymetria nie jest jedyną, jaka została stwierdzona w naszych obserwacjach. Znaleźliśmy również asymetrię u asymptomatycznych osób, mierzoną za pomocą indeksu asymetrii Naeji,¹³ która wskazuje dominację mięśni prawej strony bez względu na płeć czy klasę okluzyjną. Wszystkie te wyniki zostały otrzymane podczas badań w grupie osób zdrowych. Te spostrzeżenia potwierdzają jedynie, że asymetria jest czymś naturalnym w budowie człowieka.

Wniosek

Rozłożenie kontaktów okluzyjnych u młodych osób w stosunku do linii pośrodkowej ciała nie jest równomierne, i dominuje po lewej stronie.

Acknowledgements

We would like to express our appreciation to Bio-Research company (Milwaukee, WI, USA) for their training on the BioEMG and T-scan III systems, and to Tekscan, Inc. (South Boston, Ma, USA) for their donation of the sensors used in this study.

The authors declare that they have no conflict of interest with respect to the authorship or publication of this article.

Podziękowanie

Autorzy dziękują firmie Bio-Research (Milwaukee, WI, USA) za przeprowadzenie szkolenia na urządzeniach BioEMG and T-scan III i firmie Tekscan Inc. (South Boston, Ma, USA) za dostarczenie sensorów oraz deklarują, że nie występuje konflikt interesów. Autorzy oświadczają, że nie występuje konflikt interesów w odniesieniu do praw autorskich lub publikacji niniejszej pracy.

References

1. *Slavicek R*, editor: The masticatory organ. Klosterneuburg: Gamma Medizinisch-Wissenschaftliche Fortbildungs; 2002.
2. *Sierpiska T*: The management of advanced tooth wear using the T-scan/bioemg synchronization module. In: Robert B Kerstein, editor. Handbook of research on computerized occlusal analysis technology applications in dental medicine. Hershey: IGI Global; 2015. p. 467-521. doi:10.4018/978-1-4666-6587-3
3. *Kerstein RB*: Combining technologies: a computerized occlusal analysis system synchronized with a computerized electromyography system. *Cranio* 2004; 22: 96-109.
4. The glossary of prosthodontics terms. *J Prosthet Dent* 2005; 94: 10-92.
5. *Osiewicz MA, Lobbezoo F, Loster BW, Wilkosz M, Naeije M, Ohrbach R*: Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD): Polish version of a dual-axis system for the diagnostic of TMD. RDC/TMD Form. *J Stoma* 2013; 66: 576-649.
6. *Osiewicz MA, Loster JE, Wieczorek A, Loster BW*: Reliability assessment of the Polish version of a questionnaire of the Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders: Axis II. *J Stoma* 2014; 67: 166-174.
7. *Wieczorek A, Loster J, Loster BW*: Relationship between occlusal force distribution and the activity of masseter and anterior temporalis muscles in asymptomatic young adults. *BioMed Research International* 2013; article ID 354017.017. doi: 10.1155/2013/354017.
8. *Wieczorek A, Loster J, Sierpiska, Loster BW, Golebiewska M*: The correlation between activity and asymmetry indices and skeletal classes in asymptomatic young adults *J Stoma* 2013; 66: 878-888.
9. *Tuerp JC, Greene CS, Strub JR*: Dental occlusion: a critical reflection on past, present and future concepts. *J Oral Rehab* 2008; 35: 446-453.
10. *Mohl ND*: Introduction to occlusion. In: *Mohl ND, Zarb GA, Carlsson GE, Rugh ID*, editors. A Textbook of Occlusion. Chicago: Quintessence; 1988. p. 15-23.
11. *Ross B*: Satisfactory occlusal relations for the individual with craniofacial abnormality. *Int J Prosthodont* 2003; 16 suppl: 74-75, discussion 89-90.
12. *Goto TK, Yamada T, Yoshiura K*: Occlusal pressure, contact area, force and the correlation with the morphology of the jaw-closing muscles in patients with skeletal mandibular asymmetry. *J Oral Rehab* 2008; 35: 594-603.
13. *Naeije M, McCarroll RS, Weijs WA*: Electromyographic activity of the human masticatory muscles during submaximal clenching in the inter-cuspal position. *J Oral Rehab* 1989; 16: 63-70.

Adress: 31-155 Kraków, ul. Montelupich 4
Tel.: +4812 4245436
e-mail: aneta.wieczorek@uj.edu.pl

Received: 21st November 2015

Accepted: 24th December 2015