

# Badanie zależności pomiędzy wybranymi parametrami mierzalnymi ruchów żuchwy a morfologią powierzchni okluzyjnej zębów. Część I: Kąt nachylenia drogi stawowej, prowadzenie przednie

## Relationships between chosen measurable parameters of mandibular movements and the morphology of teeth occlusal plane.

### Part I. condylar inclination and anterior guidance

*Aneta Doliwa-Augustowska*

Zakład Protetyki Stomatologicznej Katedry Stomatologii Odtwórczej IS Uniwersytetu Medycznego w Łodzi  
Kierownik: dr hab. B. Dejak

---

---

#### HASŁA INDEKSOWE:

kąt nachylenia drogi stawowej, prowadzenie przednie, ruchy żuchwy, artykulacja

---

---

---

---

#### KEY WORDS:

condylar inclination, anterior guidance, mandibular movements, articulation

---

---

#### *Streszczenie*

**Cel pracy.** Zbadanie zależności pomiędzy wysokością i wypukłością guzków zębów bocznych a kątem nachylenia drogi stawowej i prowadzeniem przednim.

**Materiał i metoda.** Badaniu poddano 50 osób w wieku 18-46 lat, u których poddano analizie 237 zębów przedtrzonowych i trzonowych dolnych. Warunkami zakwalifikowania do badania były: brak zaburzeń w stawie skroniowo-żuchwowym, brak zaburzeń ze strony układu mięśniowo-nerwowego, brak oznak chorób przyzębia, nie leczone, pozbawione próchnicy zęby przedtrzonowe i (lub) trzonowe dolne, brak dolegliwości bólowych w układzie stomatognatycznym w chwili badania, brak uzupełnień protetycznych. Badanie składało się z trzech etapów: badania aksjograficznego ruchów żuchwy, pobrania wycisków zębów dolnych i sporządzenia modeli gipsowych, komputerowej analizy modeli gipsowych. Na podstawie przeprowadzonych badań obliczano współczynnik korelacji pomiędzy wysokością guzków i wypukłością ich stoków a prowadzeniem przednim i kątem nachylenia drogi stawowej po stronie pracującej i balansującej.

**Wyniki.** Istnieją przeciętne i wysokie zależności pomiędzy kątem nachylenia drogi stawowej a wysokością i wypukłością guzków zębów bocznych. Zależności te

#### *Summary*

**Aim of the study.** To determine the relationships between the height and convexity of lateral teeth cusps, and condylar inclination and anterior guidance.

**Materials and methods.** The study comprised 50 patients, aged 18-46, who had lower premolars and molars (a total of 237 teeth) examined. Patients who had met the following inclusion criteria were eligible for the study: no disorders of the temporomandibular joint, no disorders of the neuromuscular system, no signs of periodontal diseases, lower premolars and/or molars without caries and fillings, pain-free stomatognathic system during examination and no prosthetic restorations. The examination consisted of three stages, i.e. axiography of mandibular movements, taking lower teeth impression and preparing plaster models, and computer analysis of plaster models. Based on the examination, the coefficient of correlation between the cusp height and convexity of cusp slopes, and anterior guidance and condylar inclination on the working and balancing sides was calculated.

**Results.** There are average and strong relationships between condylar inclination and the height and convexity of lateral teeth cusps. These relationships are stronger on the side of the examined joint and concern

są większe po stronie badanego stawu i w większym stopniu dotyczą wypukłości guzków niż ich wysokości. Istnieją też wysokie i przeciętne zależności pomiędzy prowadzeniem przednim a wysokością guzków zębów bocznych. Im bardziej strome prowadzenie przednie, tym wyższe mogą być guzki modelowanych zębów bocznych.

**Wnioski.** Analizując wyniki przeprowadzonych badań istotne wydaje się uwzględnienie prowadzenia przedniego i kąta nachylenia drogi stawowej w planowaniu wszystkich uzupełnień protetycznych. Zasadne wydaje się więc stosowanie w pracy lekarza protetyka artykulatorów z nastawialnymi indywidualnie wartościami tych dwóch parametrów.

*more cusp convexity than cusp height. There are also average and strong relationships between anterior guidance and lateral teeth height. The steeper the anterior guidance, the higher the cusps of modelled lateral teeth.*

**Conclusions.** *As depicted by the study results the consideration of anterior guidance and condylar inclination seems to play a significant role in planning all prosthetic restorations. Therefore, the use of articulators with individually adjustable values of these parameters by prosthetists appears justified.*

## Wstęp

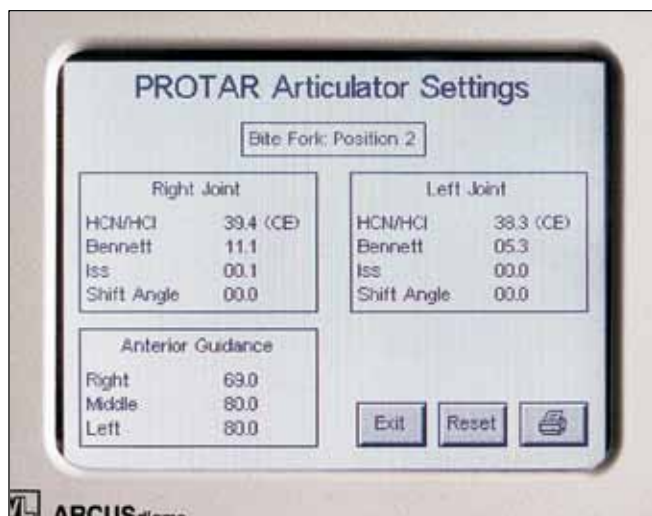
Odbudowując protetycznie rozległe braki zębowe pojawia się trudność w postaci braku punktów odniesienia ułatwiających wykonanie rekonstrukcji. Modelowanie powierzchni okluzyjnych koron, nakładów czy mostów często jest dziełem przypadku. Trudności rodzi zwłaszcza wykonanie rozległych uzupełnień protetycznych lub rekonstrukcja patologicznie funkcjonującego układu stomatognatycznego. Okluzyjna morfologia uzupełnienia protetycznego wprowadzonego do jamy ustnej pacjenta musi pozostać w harmonijnych stosunkach z całym układem stomatognatycznym w tym także ze stawem skroniowo-żuchwowym, aby zapobiec powstawaniu zaburzeń okluzyjnych i uszkodzeniu tkanek narządu żucia w wyniku urazu (1, 2). Kształt poszczególnych elementów powierzchni żującej, takich jak wysokość i położenie guzków zębowych oraz przestrzenne usytuowanie bruzd uzależnione są od ruchów głów żuchwy w SSŻ (3-6).

Również nieprawidłowe odtworzenie powierzchni podniebiennych górnych siekaczy i kłów oraz brzegów siecznych zębów dolnych, a raczej ich wzajemne relacje mogą być przyczyną patologicznych reakcji w układzie stomatognatycznym. Błędnie odtworzone prowadzenie przednie może powodować błędne funkcjonowanie kłykci stawowych, prowadząc do zwiększonego napięcia mięśni i generowania potencjalnie patologicznych ruchów (7). Prawidłowe kontakty zębów przednich

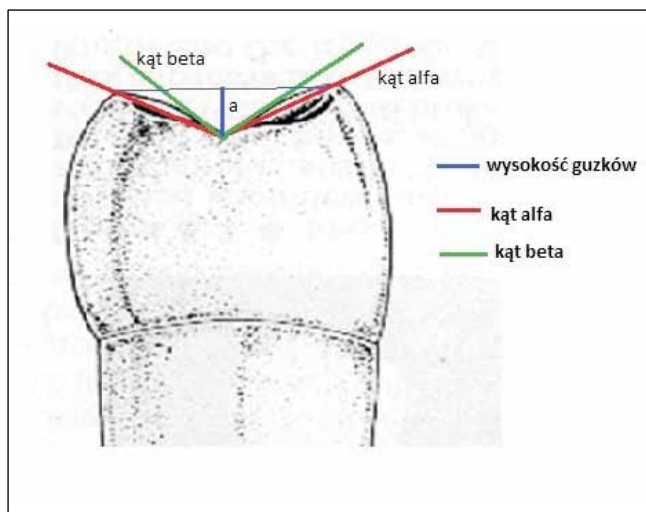
zapewniają też swoistą ochronę dla zębów bocznych, redukując przeciążenia i ich starcie (8, 9, 10).

Wobec powyższych rozważań trudno nie dostrzec roli artykulatorów w rehabilitacji narządu żucia. Od wielu lat istnieją kontrowersyjne opinie pomiędzy naukowcami i klinicystami odnośnie konieczności analizowania indywidualnych parametrów, celem uzyskania relacji okluzyjnych w tolerowalnych dla organizmu granicach. Prosher i wsp. w swych badaniach dowiedli, że redukcja kąta nachylenia drogi stawowej o 70 powodowała błąd 60-135 mikronów, w zależności od wielkości dyskluzji. Autorzy ci uważają, że nastawienie artykulatora wg średnich wartości jest wystarczające, a generowane błędy okluzyjne tolerowane przez pacjenta (11). Badania te są jednak sprzeczne ze spostrzeżeniami innych badaczy, którzy uważają za konieczne zindywidualizowanie przynajmniej kąta nachylenia drogi stawowej (12-14) i prowadzenia przedniego (15, 16). Wg Price'a tylko w pełni nastawialne artykulatory są w stanie symulować ruchy żuchwy pacjenta.

Ze względu na problemy w programowaniu tych instrumentów klinicyści używają nie nastawialnych lub pół nastawialnych artykulatorów. Dlatego też uzupełnienia protetyczne mogą wywoływać mniejsze lub większe okluzyjne zaburzenia ze wszystkimi ich konsekwencjami (17). Czy więc praca z artykulatorem o indywidualnie nastawialnych parametrach jest dla lekarza – praktyka niezbędna?!



Ryc. 1. Wartości parametrów ruchów żuchwy, uzyskane podczas badania urządzeniem Arcus-digma.



Ryc. 2. Pomiar parametrów kształtu zęba.

Celem pracy było ustalenie zależności pomiędzy wysokością i wypukłością guzków zębów bocznych a kątem nachylenia drogi stawowej i prowadzeniem przednim.

## Material i metoda

Badaniu poddano 50 osób obojga płci w wieku od 18 do 46 lat. Warunkami zakwalifikowania pacjenta do badania były:

- brak zaburzeń w stawach skroniowo-żuchwowych w chwili badania,
- brak oznak chorób przyzębia,
- nie leczone, pozbawione próchnicy zęby przedtrzonowe i (lub) trzonowe dolne,
- wynik badania czynnościowego mięśni żucia wskazujący na brak zaburzeń ze strony układu mięśniowo-nerwowego
- brak uzupełnień protetycznych.

U osób tych poddano analizie ogółem 237 zębów przedtrzonowych i trzonowych dolnych.

Badania składały się z 2 etapów. U pacjentów przeprowadzono badanie aksjograficzne ruchów żuchwy i wykonano komputerową analizę uzyskanych przekrojów modeli gipsowych

Badanie aksjograficzne przeprowadzono przy użyciu aksjografii elektronicznej aparatem ARCUS-digma firmy KaVo. Pacjenci wykonywali ruchy wysuwania i cofania żuchwy oraz ruchy boczne. Każdy ruch wykonywany był trzykrotnie. Komputer

wyliczał wartość średnią dla trzykrotnego ruchu. Pozycją wyjściową każdego ruchu była pozycja spoczynkowa żuchwy. Badanie aksjograficzne przeprowadzono zgodnie z przyjętymi normami, w oparciu o własne spostrzeżenia podczas pracy urządzeniem ARCUS-digma (18). Uzyskane w badaniu wartości można było wydrukować (ryc. 1).

Całe badanie aksjograficzne przeprowadzono 3-krotnie dla uśrednienia wyników.

Analizie poddano następujące parametry ruchów żuchwy: kąt nachylenia drogi stawowej (prawy i lewy) i prowadzenie przednie środkowe.

Każdemu pacjentowi pobierano wycisk zębów dolnych masą dwuwarstwową 3M Express, a następnie na jego podstawie sporządzano model z gipsu utwardzonego (Fuji III). Modele gipsowe skrawano wzdłuż płaszczyzny przechodzącej przez szczyty guzków poszczególnych zębów i przedścionkową oś korony zęba (Facial Axis of the Cincical Crown, FACC). Uzyskane przekroje skanowano i poddawano analizie komputerowej. Program umożliwiał pomiar następujących wartości: wysokości guzków (nazwanej umownie wartością (a)), kąta zawartego pomiędzy najniższym położonym punktem bruzdy a szczytami guzków (nazwanego umownie kątem Alfa), kąta zawartego pomiędzy najniższym punktem bruzdy a styczną do największej wypukłości stoków guzków (nazwanego umownie kątem Beta). Jako wypukłość guzków przyjęto różnicę pomiędzy kątem Beta i Alfa (ryc. 2).

Wartości uzyskane z pomiaru kształtu guzków (wysokość guzków i wypukłość ich stoków zestawiono z parametrami ruchów żuchwy uzyskanymi urządzeniem Arcus-digma (kątem nachylenia drogi stawowej, prowadzenie przednie środkowe). Wyodrębniono zależności dla poszczególnych grup zębów: pierwszych przedtrzonowców, drugich przedtrzonowców, pierwszych trzonowców, drugich trzonowców, oraz dla zębów po stronie pracującej i balansującej. W celu określenia stopnia współzależności obliczono współczynnik korelacji

$$r_{xy} = \frac{\sum XY}{\sqrt{\sum X^2 \sum Y^2}}$$

$r_{xy}$  – współczynnik korelacji dwóch cech, X – różnice pomiędzy indywidualnymi wartościami pierwszej zmiennej, (x) a ich średnią arytmetyczną ( $\bar{x}$ ), Y – różnice pomiędzy indywidualnymi wartościami drugiej zmiennej (y) a ich średnią arytmetyczną ( $\bar{y}$ )

## Wyniki

**I.** Zależności pomiędzy kątem nachylenia drogi stawowej a wysokością i wypukłością poszczególnych grup zębów po stronie pracującej (tab. I, ryc. 3).

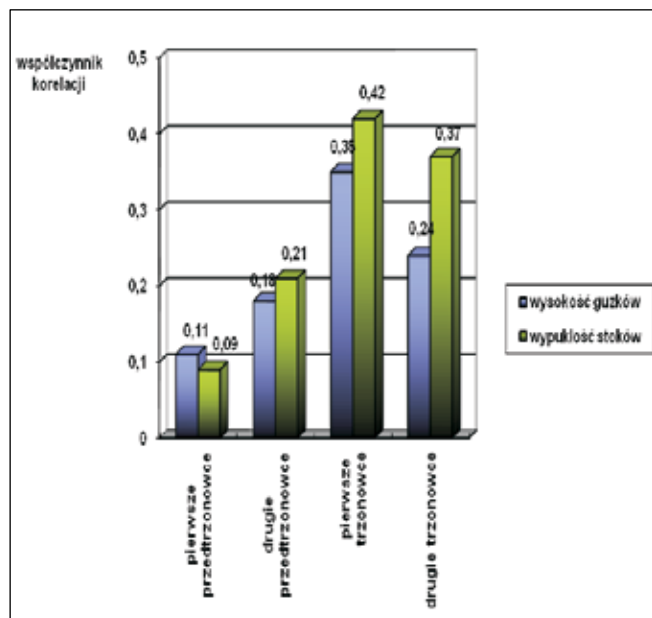
Zależności pomiędzy kątem nachylenia drogi stawowej a kształtem guzków zębów bocznych dotyczą w większym stopniu pierwszych i drugich trzonowców (zależność przeciętna), niż zębów przedtrzonowych. Zależności pomiędzy badanymi parametrami są największe dla pierwszych trzonowców, przy czym w większym stopniu dotyczą wypukłości guzków niż ich wysokości.

**II.** Zależności pomiędzy kątem nachylenia drogi stawowej a wysokością i wypukłością poszczególnych grup zębów po stronie balansującej (tab. II, ryc. 4).

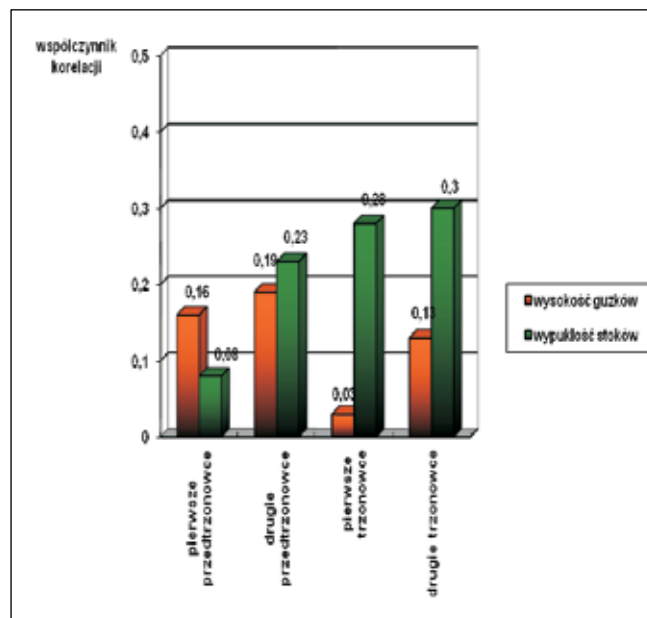
Zależności pomiędzy kształtem guzków a kątem nachylenia drogi stawowej po stronie balansującej są mniejsze niż po stronie pracującej. Zależności te

Tab e l a I. Zależności pomiędzy kątem nachylenia drogi stawowej a wysokością i wypukłością guzków po stronie pracującej

Poszczególne parametry kształtu zębów		Współczynnik korelacji (r)	Średnia		Odchylenie standardowe	
			dla poszczególnych parametrów kształtu zęba	dla kąta nachylenia drogi stawowej	dla poszczególnych parametrów kształtu zęba	dla kąta nachylenia drogi stawowej
Pierwsze zęby przedtrzonowe	wysokość guzków	0.11	31.17	31.81	15.50	7.59
	wypukłość guzków	0.09	12.81		8.45	
Drugie zęby przedtrzonowe	wysokość guzków	0.18	52.82		17.50	
	wypukłość guzków	0.21	21.27		13.22	
Pierwsze zęby trzonowe	wysokość guzków	0.35	59.06		12.96	
	wypukłość guzków	0.42	10.60		5.28	
Drugie zęby trzonowe	wysokość guzków	0.24	60.56		12.79	
	wypukłość guzków	0.37	9.75		5.59	



Ryc. 3. Zależności pomiędzy wysokością i wypukłością guzków poszczególnych grup zębów a kątem nachylenia drogi stawowej dla zębów po stronie pracującej.



Ryc. 4. Zależności pomiędzy wysokością i wypukłością guzków poszczególnych grup zębów a kątem nachylenia drogi stawowej dla zębów po stronie balansującej.

Tabela II. Zależności pomiędzy kątem nachylenia drogi stawowej a wysokością i wypukłością guzków po stronie balansującej

Poszczególne parametry kształtu zębów		Współczynnik korelacji (r)	Średnia		Odchylenie standardowe	
			dla poszczególnych parametrów kształtu zęba	dla kąta nachylenia drogi stawowej	dla poszczególnych parametrów kształtu zęba	dla kąta nachylenia drogi stawowej
Pierwsze zęby przedtrzonowe	wysokość guzków	0.16	31.19	31.81	15.57	7.59
	wypukłość guzków	0.08			8.49	
Drugie zęby przedtrzonowe	wysokość guzków	0.19	52.82		17.50	
	wypukłość guzków	0.23	21.27		13.22	
Pierwsze zęby trzonowe	wysokość guzków	0.03	58.61		12.92	
	wypukłość guzków	0.28	10.43		5.17	
Drugie zęby trzonowe	wysokość guzków	0.13	60.56		12.79	
	wypukłość guzków	0.30	9.75		5.59	

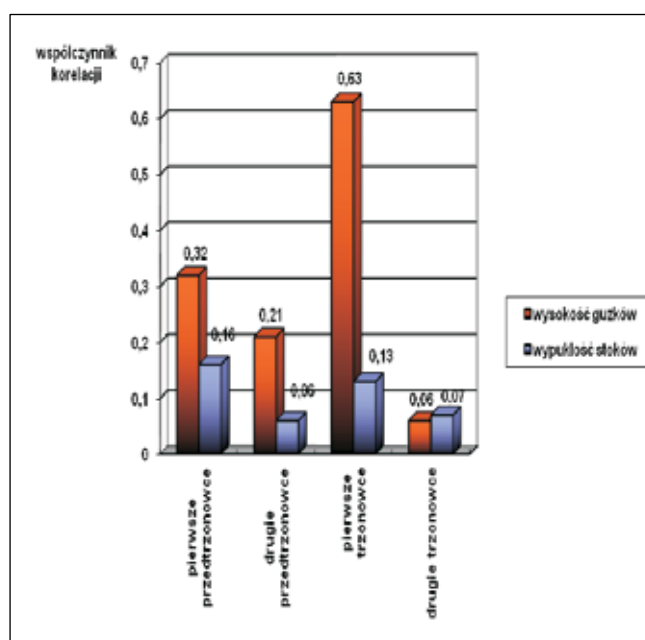
T a b e l a III. Zależności pomiędzy prowadzeniem przednim a wysokością i wypukłością guzków poszczególnych grup zębów

Poszczególne parametry kształtu zębów		Współczynnik korelacji (r)	Średnia		Odchylenie standardowe	
			dla poszczególnych parametrów kształtu zęba	dla kąta nachylenia drogi stawowej	dla poszczególnych parametrów kształtu zęba	dla kąta nachylenia drogi stawowej
Pierwsze zęby przedtrzonowe	wysokość guzków	0.32	31.17	40.92	15.50	17.18
	wypukłość guzków	0.16	12.81		8.45	
Drugie zęby przedtrzonowe	wysokość guzków	0.21	52.82		17.50	
	wypukłość guzków	0.06	21.27		13.22	
Pierwsze zęby trzonowe	wysokość guzków	0.63	59.06		12.96	
	wypukłość guzków	0.13	10.60		5.28	
Drugie zęby trzonowe	wysokość guzków	0.06	60.56		12.79	
	wypukłość guzków	0.07	9.75		5.59	

dotyczą wypukłości guzków trzonowców (zależność słaba i przeciętna) oraz drugiego przedtrzonowca, a także wysokości guzków przedtrzonowców i drugiego trzonowca (zależność słaba). Im wyższe i bardziej wypukłe są guzki tym kąt nachylenia drogi stawowej jest większy.

### III. Zależności pomiędzy prowadzeniem przednim a wysokością i wypukłością poszczególnych grup zębów (tab. III, ryc. 5).

Istnieje wysoka zależność pomiędzy prowadzeniem przednim a wysokością guzków pierwszych trzonowców, a także (nieco słabsza) zależność dla przedtrzonowców. Im wyższe i bardziej wypukłe są guzki, tym prowadzenie przednie jest większe. Prowadzenie przednie słabo koreluje z wypukłością przedtrzonowców i pierwszych trzonowców.



Ryc. 5. Zależności pomiędzy wysokością i wypukłością guzków poszczególnych grup zębów a prowadzeniem przednim.

## Wnioski i dyskusja

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że istnieją przeciętne i wysokie zależności pomiędzy kątem nachylenia drogi stawowej a wysokością i wypukłością guzków zębów bocznych. Zależności te są większe po stronie badanego stawu i w większym stopniu dotyczą wypukłości guzków niż ich wysokości. Im dalej od stawu znajduje się ząb tym zależności są mniejsze. Istnieją też wysokie i przeciętne zależności pomiędzy prowadzeniem przednim a wysokością guzków poszczególnych zębów bocznych. Im bardziej strome prowadzenie przednie, tym wyższe mogą być guzki modelowanych zębów bocznych.

Warto zauważyć, że kąt nachylenia drogi stawowej (mimo, że mierzony w płaszczyźnie strzałkowej) koreluje z kształtem guzków rozpatrywanym w płaszczyźnie czołowej. Podobnych obserwacji dokonał *Price* i wsp. (17). Uważa on, że kąt nachylenia drogi stawowej jest jedyną wartością, która zmienia wysokość guzków na drodze protuzyjnej ale jest także jednym z podstawowych parametrów, który koreluje z wysokością guzków mierzoną w płaszczyźnie czołowej. Jednakże jego badania wskazują na to, że kąt nachylenia drogi stawowej wpływa na wysokość guzków na drodze balansującej, bez wpływu na stronę pracującą. Pięciostopniowy wzrost kąta nachylenia drogi stawowej nie miał w jego badaniach wpływu na stronę pracującą, ale powodował błąd o wartości 0.24 mm w wysokości guzków po stronie niepracującej. O połowę mniejszy błąd okluzyjny w wysokości guzków drugiego trzonowca przy zmianie kąta nachylenia drogi stawowej o 50 uzyskał *Weinberg*. Odnotował on również brak wpływu tego parametru na guzki zębów strony pracującej (19).

W uzyskanych wynikach na uwagę zasługuje korelacja pomiędzy wysokością guzków a prowadzeniem przednim i praktycznie kompletny brak zależności pomiędzy wypukłością stoków guzków a tym parametrem.

Dziwić może wysoki współczynnik korelacji dla pierwszych trzonowców (0.62), i przeciętna korelacja (0.32) dla pierwszych przedtrzonowców. Teoretycznie wydawać by się mogło, że zęby położone bliżej punktu siecznego będą w większej zależności z prowadzeniem przednim, niż zęby

położone w tylnych częściach łuków zębowych. Warto też zwrócić uwagę na to, że mimo tak wysokiej zależności pomiędzy pierwszymi trzonowcami a prowadzeniem przednim, nie występują zależności pomiędzy drugimi trzonowcami a prowadzeniem przednim. Być może powodem tego są znaczne różnice w czasie wyrzynania się tych zębów (20). Do niedawna pierwszymi wyrzynającymi się zębami stałymi u dzieci były zęby pierwsze trzonowe. Obecnie częściej jako pierwszy wyrzyna się siekacz przyśrodkowy w żuchwie, jako drugi ząb pierwszy trzonowy (21). Tak czy inaczej wyrzynanie zębów szóstych i siekaczy następuje w zbliżonym czasie (co może tłumaczyć wysoką zależność pomiędzy prowadzeniem przednim a guzkami zębów szóstych). Zęby drugie trzonowe wyrzynają się dopiero około 12 roku życia (stąd być może niewielka korelacja z ustabilizowanym już prowadzeniem przednim). Wg *Scotta* wpływ prowadzenia przedniego na wysokość guzków jest o 60% większy na trzonowcach i 100% na przedtrzonowcach niż wpływ kąta nachylenia drogi stawowej (22). *Ogawa* i wsp. stwierdzili w przeprowadzonych badaniach, że wpływ prowadzenia przedniego na jakikolwiek ząb jest większy, niż kąt nachylenia drogi stawowej, który w większym stopniu decyduje o guzkach zębów tylnych, niż przednich (16). *Ferrario* i wsp. wyciąga jeszcze dalej idący wniosek, że prowadzenie przednie ma większy wpływ na każdy ząb, niż jakiegokolwiek parametry stawowe po stronie balansującej (23). Z przeprowadzonych badań wynika, że nawet niewielka zmiana prowadzenia przedniego może wpłynąć na stosunki okluzyjne pierwszego trzonowca. Spostrzeżenie to ma szczególne znaczenie u pacjentów, u których istnieje okluzja zbalansowana i guzki po stronie balansującej mają ze sobą kontakt w czasie ruchu w stronę pracującą. Brak synchronizacji między guzkami pierwszego trzonowca a prowadzeniem przednim może prowadzić do zaburzeń w ruchach ekscentrycznych, stając się potencjalnie przyczyną urazu i bólu w okolicy trzonowców i SSŻ (23).

Warto w tym miejscu przytoczyć badania *Scotta* (22), które świadczą o tym jak wydatnie nieprecyzyjna odbudowa zębów przednich może zmienić prowadzenie przednie. Badania te dotyczą rekonstrukcji kła górnego, którego powierzchnię podniebienną pogrubiono o jeden milimetr, jednocześnie

korygując poprzez redukcję kiel antagonistyczny. Spowodowało to zmianę prowadzenia przedniego o 25o (przy małym nagryzie pionowym), i o 15o (przy większym nagryzie pionowym siekaczy). Oznacza to, że uwypuklenie lub skrócenie (poprzez szlifowanie, czy rekonstrukcję protetyczną) powierzchni podniebiennej zęba prowadzącego do przodu może wydatnie zmienić prowadzenie przednie (zmiana ta będzie tym większa, im mniejszy jest nagryz pionowy).

Rozpatrując zależności pomiędzy parametrami mierzalnymi ruchów żuchwy a kształtem guzków należy wziąć również pod uwagę wpływ takich czynników jak nagryz pionowy i poziomy, rodzaj zgryzu a także odległość międzykłykciową i krzywą Spee (3). W powyższych badaniach te indywidualne cechy zostały pominięte. Wszystkie zakwalifikowane osoby miały mniejsze lub większe zaburzenia ortodontyczne: nieprawidłowości zębowe, braki pojedynczych zębów, itd. Również pionowy nagryz w badanej populacji różnił się osobniczo. Niewątpliwie mogło to wpłynąć na zaniżenie współczynnika korelacji pomiędzy poszczególnymi cechami. Jednak dołączenie kolejnych czynników do przyjętych wcześniej (wygórowanych już) kryteriów kwalifikacji pacjentów do badania i wyselekcjonowanie osób, które spełniłyby wszystkie z narzuconych warunków byłoby w naszej populacji niezwykle trudne.

## Podsumowanie

Analizując wyniki przeprowadzonych badań istotne wydaje się uwzględnienie prowadzenia przedniego i kąta nachylenia drogi stawowej w planowaniu wszystkich uzupełnień protetycznych. Zasadne wydaje się więc stosowanie w pracy lekarza protetyka artykulatorów z nastawialnymi indywidualnie wartościami tych dwóch parametrów.

## Piśmiennictwo

1. *Mongini F.*: The Stomatognathic System. Function, Dysfunction and Rehabilitation. Quintessence Pub. Co., Inc. 1984.
2. *Pertes R. A., Gross S. G.*: Temporomandibular Disorders and Orofacial Pain. Quintessence Pub. Co., Inc 1995.
3. *Brose M. O., Tanquist R. A.*: The influence of anterior coupling on mandibular movement. *J. Prosthet. Dent.*, 1987, 57, 3, 345-353.
4. *Davies S. J., Gray R. M.*: The examination and recording of the occlusion: why and how. *Br. Dent. J.* 2001, 191, 6, 291-296, 299-302.
5. *Dubojska A. M.*: Mechaniczna koordynacja ruchów w SSŻ z torami przesunięć na powierzchniach zwarciovych zębów. *Klinika Stom.* 1994, 1, 15-17.
6. *Ogawa T., Koyano K., Suetsugu T.*: Correlation between inclination of occlusal plane and masticatory movement. *J. Prosthet. Dent.*, 1998, 26, 2, 105-112.
7. *Steele J. G., Nohl F. S. A., Wassel R. W.*: Crowns and other extra-coronal restorations: occlusal considerations and articulator selection. *Br. Dent. J.*, 2002, 192, 7, 383-387.
8. *Bauer W., van den Hoven F.*: Wear in the upper and lower incisors in relation to incisal and condylar guidance. *J. Orofac. Orthop.*, 1997, 58, 6, 306-319.
9. *Koyano K., Ogawa T., Suetsugu T.*: The influence of canine guidance and condylar guidance on mandibular lateral movement. *J. Oral Rehabil.*, 1997, 24, 11, 802-807.
10. *Ogawa M., Ogawa T., Koyano K., Suetsugu T.*: Effect of altered canine guidance on condylar movement during laterotrusion. *Int. J. Prosthodont.*, 1998, 11, 2, 139-144.
11. *Proshel P. A., Maul T., Morneburg T.*: Predicted Incidence of Excursive Occlusal Errors in Common Modes of Articulator Adjustment. *Int. J. Prosthodont.*, 2000, 13, 4, 303-310.
12. *Luckerath W., Helfgen E. H.*: Untersuchungen zur transversalen Bewegungskapazität des Kiefergelenkes. (Studies on the transversal movement capacity of the TMJ). *Dtsch. Zahnärztl. Z.*, 1991, 46, 3, 197-200.
13. *Price R. B., Kolling J. N., Clayton J. A.*: Effects of changes in articulator settings on generated occlusal tracings. Part II: Immediate side shift, intercondylar distance and rear and top wall settings. *J. Prosthet. Dent.*, 1991, 65, 3, 377-382.
14. *Wachtel H. C., Curtis D. A.*: Limitations of semiaadjustable articulators. Part I: Straight line articulators without setting for immediate side shift. *J. Prosth. Dent.*, 1987, 58, 4, 438-442.
15. *Hobo S.*: Twin-tables technique for occlusal rehabilitation: Part I – Mechanism of anterior guidance. *J. Prosthet. Dent.*, 1991, 66, 3, 299-303.



16. *Ogawa T., Koyano K., Suetsugu T.*: The influence of anterior guidance and condylar guidance on mandibular protrusive movement. *J. Oral Rehabil.*, 1997, 24, 4, 303-309.
17. *Price R. B., Kolling J. N., Clayton J. A.*: Effects of changes in articulator settings on generated occlusal tracings. Part I: Condylar inclination and progressive side shift settings. *J. Prosthet. Dent.*, 1991, 65, 2, 237-243.
18. *Doliwa-Młynowska A., Morawski D.*: Analiza pomiarów i ocena sposobu pracy urządzenia Arcus-digma firmy Kavo. *Protet. Stomatol.*, 2005, LV, 5, 395-399.
19. *Weinberg L. A.*: An evaluation of basic articulators. Part. II. Arbitrary, positional, semiadjustable articulators. *J. Prosthet. Dent.*, 1963, 13, 645-663.
20. *Woelfel J. B., Scheid R. C.*: *Dental Anatomy. Its Relevance to Dentistry*, 1997, Williams and Wilkins.
21. *Peretz B., Nevis N.*: Morphometric analysis of developing crowns of maxillary primary second molars and permanent first molars in humans. *Arch. Oral Biol.*, 1998, 43, 7, 525-533.
22. *Scott W. R.*: Application of "cusp writer" findings to practical and theoretical occlusal problems. Part I. *J. Prosthet. Dent.*, 1976, 35, 2, 211-221.
23. *Ferrario V. F., Sforza C., i wsp.*: Comparison of unilateral chewing movements vs dental guidance through the dental guidance ratio. *J. Prosth. Dent.*, 2001, 86, 6, 586-591.

Zaakceptowano do druku: 14.VI.2012 r.

Adres autora: 92-213 Łódź, ul. Pomorska 251.

© Zarząd Główny PTS 2012.