

KATARZYNA GOLUSIK<sup>1</sup>, MICHAŁ SARUL<sup>2</sup>, ŁUKASZ RZESZUT<sup>2</sup>, TERESA MATTHEWS-BRZozowska<sup>3</sup>

## Żuchwa ludzka w procesie ewolucji

### Evolution Process of Human Mandible

<sup>1</sup> Studia Doktoranckie przy Katedrze i Zakładzie Ortopedii Szczękowej i Ortodontji AM we Wrocławiu

<sup>2</sup> Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Ortopedii Szczękowej i Ortodontji AM we Wrocławiu

<sup>3</sup> Katedra i Zakład Ortopedii Szczękowej i Ortodontji AM we Wrocławiu, Katedra i Klinika Stomatologii Zachowawczej i Periodontologii AM w Poznaniu

#### Streszczenie

**Wprowadzenie.** Piśmiennictwo antropologiczne podaje zestawienia cech morfologicznych kośćca różnych populacji ludzkich. Doniesienia te zawierają m.in. informacje o budowie żuchw ludzkich pochodzących z okresu neolitu (Złota, II–III w. p.n.e.), późnego średniowiecza (Gródek XIII–XVII w.) oraz współczesnych (Warszawa, XVII–XIX w.).

**Cel pracy.** Porównanie wyników własnych pomiarów żuchw ludzkich pochodzących z okresu średniowiecza (Milicz, XII–XIII w.) z podanymi w piśmiennictwie wynikami pomiarów żuchw z okresu neolitu (Złota, II–III w. p.n.e.), późnego średniowiecza (Gródek, XIII–XVII w. n.e.) oraz współczesności (Warszawa, XVII–XIX w. n.e.)

**Materiał i metody.** Do badań wybrano 46 żuchw ludzkich (24 żeńskie, 22 męskie) z XII–XIII-wiecznych grobów okolic Milicza – Dolny Śląsk. Do opisu budowy morfologicznej żuchw zastosowano 6 pomiarów kefalometrycznych: GO-GO, ID-GN, GN-GO, CDL-CDL, ENM-ENM, EKM-EKM. Pomiary dokonano suwmiarką Vis 200 mm. Dodatkowo wyliczono cztery wskaźniki ujmujące zależności między poszczególnymi pomiarami: GN-GO/GO-GO (zmodyfikowany wskaźnik żuchwowy), CDL-CDL/GO-GO, ((EKM-EKM) – (ENM-ENM))/2 (określone jako grubość wyrostka zębodołowego żuchwy) oraz ID-GN/grubość wyrostka.

**Wyniki.** Analiza statystyczna pomiarów liniowych wykazała, że wszystkie pomiary, niezależnie od grupy, wykazują istotny dymorfizm płciowy. We wszystkich grupach żuchwy żeńskie są mniejsze od męskich, zaś grubość wyrostka zębodołowego żuchw z okresu wczesnego i późnego średniowiecza jest istotnie mniejsza od grubości żuchw neolitycznych i współczesnych.

**Wnioski.** Chronologiczne zmniejszanie się wskaźnika GN-GO/GO-GO w ww. grupach wskazuje na tendencję do skracania długości trzonu żuchwy w czasie, bez zmian szerokości kątowej trzonu. Wskaźnik ID-GN/grubość wyrostka zębodołowego prawdopodobnie nie odzwierciedla w pełni zmian przestrzennych zachodzących w przebiegu ewolucji w zakresie trzonu i wyrostka zębodołowego żuchwy (**Dent. Med. Probl. 2005, 42, 1, 103–109**).

**Słowa kluczowe:** żuchwa ludzka, ewolucja, morfologia żuchwy.

#### Abstract

**Background.** Anthropological literature gives the information of skeletal morphology typical for different human populations. These reports contain e.g. information about morphology of human mandibles from neolith, late middle ages and contemporary times.

**Objectives.** Comparison outcomes of own measures of mandibles origin from middle age with those given in literature, from neolith, late middle ages and contemporary times.

**Material and Methods.** There were used, in the study, the skeletal remains coming from the collections of Institute of Anthropology, Polish Academy of Sciences – Wrocław. There were selected 46 mandibles (24 females and 22 males) from the graves of Milicz (XII–XIII century). In order to describe morphology of mandibles, 6 Martin's cephalometric parameters were used: GO-GO, ID-GN, GN-GO, CDL-CDL, ENM-ENM, EKM-EKM. Measuring caliper gauge was used (VIS 200 mm). Authors added four indexes, expressing the relationships between the parameters measured by the authors or given in literature: GN-GO/GO-GO (modified mandible index), ID-GN/width of alveolar process, ((EKM-EKM) – (ENM-ENM))/2 and CDL-CDL/GO-GO.

**Results.** Statistical analysis showed that all parameters irrespective of group are different respective of sex. Female mandibles are smaller than men's ones in each group. Thickness of alveolar process in middle ages is smaller than in bones from neolith and contemporary times.

**Conclusions.** Chronological decrease GN-GO/GO-GO parameter may suggest the tendency to shortening and lowering the mandible corps in time without changes in gonial width. ID-GN/width of alveolar crest index, probably does not show entirely evolutionary spatial changes in alveolar process and corpse of human mandible (**Dent. Med. Probl.** 2005, 42, 1, 103–109).

**Key words:** human mandible, evolution, morphology of mandible.

Część twarzowa czaszki jest jednym z obszarów ciała ludzkiego podlegających przekształceniom w toku ewolucji. Ze względów genetycznych oraz środowiskowych następuje w jej obrębie proces brachycefalizacji, związane z nim zmniejszenie liczby zębów w łuku zębowym oraz zmniejszanie długości trzonu szczęki i żuchwy. Zęby są tkanką bardzo oporną na zmiany ewolucyjne. Przez tysiące lat rozwoju gatunku *Homo sapiens* ich kształt oraz wielkość nie zmieniły się. Odpowiedzią na zmniejszenie masy kostnej w obrębie kości szczęki i żuchwy jest więc raczej zmniejszenie liczby zębów w łuku. Ponieważ na przestrzeni wieków następuje stałe zmniejszanie wymiaru szczęk, badacze obserwują postępujące narastanie stłoczeń zębów, szczególnie w przednim odcinku dolnego łuku zębowego. Zjawisko to tłumaczy rozwój cywilizacji i związana z nim tendencja do coraz większego przetwarzania i rozdrabniania pokarmów, która sprzyja zahamowaniu rozwoju żuchwy, podczas gdy rozwój szczęki, stymulowany funkcją oddychania, jest nadal podtrzymywany [1]. Ze względu na rozwój części mózgowej czaszki, skracanie jej przednio-tylnego wymiaru powinno być kompensowane m.in. powiększaniem szerokości podstawy czaszki. Odpowiedzią na ewentualne zwiększanie szerokości środkowego piętra twarzy (rozumianego jako część czaszki twarzowej zawarta między punktami *nasion* i *subnasale*) byłoby prawdopodobnie zwiększenie wymiaru międzykłykciowego żuchwy, co jest związane z kształtowaniem się czaszek o szerszej podstawie. W kontekście powyższych przypuszczeń zmiany morfologii w obrębie żuchwy mogą być większe i bardziej zauważalne niż w obrębie szczęki.

Celem pracy było porównanie wyników pomiarów morfologii żuchw ludzkich pochodzących z okresu środkowego średniowiecza (Milicz) z wynikami pomiarów żuchw pochodzących z okresu neolitu (Złota), późnego średniowiecza (Gródek) oraz współczesności (Warszawa). Do zobrazowania morfologicznych zmian zachodzących w żuchwie na przestrzeni lat wykorzystano cztery wskaźniki pomiarowe, z których niektóre zostały modyfikowane [2].

## Materiał i metody

Materiał badawczy stanowiło 46 żuchw ludzkich (24 żeńskie, 22 męskie) pochodzących z XII–XIII-wiecznych grobów okolic Milicza

(Dolny Śląsk), należących do zbiorów Zakładu Antropologii PAN we Wrocławiu. Podczas wyбору materiału kostnego brano pod uwagę obecność następujących punktów antropometrycznych: *gonion*, *gnathion*, *infradentale*, *condylare*, *endomolare* oraz *ektomolare*.

Do badań wykorzystano także dane dotyczące morfologii żuchw ludzkich pochodzących ze stanowisk archeologicznych okresu neolitu (69 męskich, 16 żeńskich) ze Złotej (II–III w. p.n.e.), późnego średniowiecza (160 męskich, 104 żeńskie) z Gródka (XIII–XVII w. n.e.) oraz współczesnych (70 męskich, 28 żeńskich) z Warszawy (XVIII–XIX w. n.e.) [3–5]. Dane dotyczące pomiarów trzech z opisanych grup zaczerpnięto z piśmiennictwa, natomiast pomiary żuchw średniowiecznych pochodzących z okolic Milicza zostały wykonane przez autorów. Wszystkie żuchwy należały do osobników, których wiek określano jako *adultus*.

Pomiarów dokonywano 3-krotnie, a wyniki uśredniono. W celu ujednolicenia metody pomiarowej w obrębie wszystkich grup, żuchwy ze stanowiska milickiego mierzono z dokładnością do 0,01 mm, pomiary symetryczne wykonywano zawsze po lewej stronie żuchwy. Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej z użyciem testów ANOVA oraz HSD, przy  $p \leq 0,05$ .

Do opisu budowy morfologicznej żuchw zastosowano 6 pomiarów kefalometrycznych według Martina oraz 4 wskaźniki. Definicję wskaźników oraz opis pomiarów ujęto w tabelach 1 i 2. Wskaźniki przedstawiono w formie wykresów odzwierciedlających relację poszczególnych pomiarów żuchw.

## Wyniki

Średnie arytmetyczne poszczególnych pomiarów liniowych oraz obliczonych wskaźników z podziałem na płęć i w obrębie poszczególnych grup zestawiono w tabeli 3, natomiast średnie dla poszczególnych grup, niezależnie od płci – w tabeli 4. Wartości średnich odchyleń standardowych oraz istotności różnic między badanymi cechami u mężczyzn i kobiet czterech opisywanych grup przedstawiono w tabelach 5 i 6.

Analiza statystyczna pomiarów liniowych wykazała, że wszystkie, niezależnie od grupy, wyka-

**Tabela 1.** Pomiary kefalometryczne wg Martina**Table 1.** Martin's cephalometric measures

Pomiar (Measure)	Zastosowanie (Use)
GO-GO	określenie rozpiętości kątowej żuchwy oraz jej schematycznego kształtu
CDL-CDL (Bicondylare)	określenie rozpiętości gałęzi żuchwy
GN-GO	określenie długości trzonu żuchwy
ID-GN	określenie wysokości trzonu żuchwy w okolicy spojenia
ENM-ENM	określenie grubości wyrostka zębodołowego żuchwy oraz rozpiętości trzonu żuchwy
EKM-EKM	określenie grubości wyrostka zębodołowego żuchwy oraz rozpiętości trzonu żuchwy

**Tabela 2.** Wskaźniki obrazujące zmiany przestrzenne w morfologii żuchw**Table 2.** Indexes illustrating spatial changes in mandibular morphology

Wskaźnik (Index)	Definicja (Definition)	Zastosowanie (Use)
$\frac{(EKM-EKM) - (ENM-ENM)}{2} =$ = grubość wyrostka zębodołowego (x)	połowa różnicy między pomiarami EKM-EKM i ENM-ENM	obliczanie reprezentatywnej dla danej żuchwy grubości wyrostka zębodołowego; pomocny przy wykreśleniu schematycznego prostokąta obrazującego zmiany grubości wyrostka w czasie
GN-GO/GO-GO	stosunek pomiarów GN-GO oraz GO-GO; zmodyfikowany wskaźnik żuchwowy [9]	określenie relacji długości trzonu do rozpiętości kątowej żuchwy; umożliwia skonstruowanie trójkąta równoramiennego, będącego schematycznym odzwierciedleniem wpływu ww. pomiarów na kształt żuchwy
CDL-CDL/GO-GO	stosunek pomiarów CDL-CDL oraz GO-GO	analiza zmiany szerokości kłykciowej żuchwy w stosunku do jej szerokości kątowej; umożliwia wykreślenie trapezu obrazującego ww. relację
ID-GN/x	stosunek pomiarów wysokości spojenia żuchwy do wyżej zdefiniowanej grubości wyrostka zębodołowego	wykreślenie prostokąta obrazującego tendencję zmian wysokości trzonu żuchwy do grubości wyrostka zębodołowego (schematyczny rewelator maszynowości trzonu)

**Tabela 3.** Średnie analizowanych pomiarów oraz wartości wskaźników dla poszczególnych płci i grup**Table 3.** Means of analyzed parameters and values of indexes for sexes and groups

Grupa (Group)	Liczba żuchw (Quantity)	GO-GO	GN-ID	GN-GO	CDL- -CDL	ENM- -ENM	EKM- -EKM	(x)	CDL- -CDL/ /GO-GO	GN-GO/ /GO-GO	ID-GN/x
Mężczyźni (Men)											
Złota	69	99,90	34,08	84,55	118,17	43,45	65,58	11,06	1,66	0,85	3,10
Milicz	23	100,30	31,82	86,08	118,50	45,20	62,10	8,45	1,20	0,86	3,97
Gródek	160	101,53	30,34	81,16	121,73	46,26	63,19	8,46	1,20	0,8	3,64
Warszawa	70	98,00	30,25	83,00	116,30	41,88	63,60	10,88	1,19	0,85	2,98
Kobiety (Women)											
Złota	16	94,09	30,43	80,00	113,90	42,75	63,27	10,59	1,20	0,85	3,05
Milicz	24	93,36	3,87	83,42	112,80	42,52	59,86	8,67	1,22	0,86	3,71
Gródek	104	94,60	26,97	77,00	116,24	45,43	61,62	8,08	1,24	0,80	3,43
Warszawa	28	94,55	27,50	77,00	110,14	40,2	61,35	10,57	1,17	0,85	2,65

**Tabela 4.** Średnie analizowanych pomiarów oraz wartości wskaźników dla poszczególnych grup**Table 4.** Means of analyzed parameters and values of indexes for individual groups

Grupa (Group)	Liczba żuchw (Quantity)	GO-GO	GN-ID	GN-GO	CDL-CDL	ENM-ENM	EKM-EKM	(x)	CDL-CDL/ GO-GO	GN-GO/ GO-GO	ID-GN/x
Złota	85	97,00	32,00	82,50	116,00	43,00	64,50	11,25	1,19	0,85	2,97
Milicz	47	97,00	31,50	84,50	115,50	43,50	61,00	8,75	1,19	0,91	3,60
Gródek	264	98,00	28,50	79,00	119,00	45,50	62,50	8,50	1,21	0,81	3,34
Warszawa	98	96,50	29,00	80,00	114,00	41,00	62,00	10,50	1,40	0,85	2,76

**Tabela 5.** Wartości średnich, odchyłeń standardowych oraz istotności różnic między badanymi cechami u kobiet w czterech opisywanych grupach**Table 5.** Means, standard deviations and p-level values of examined traits in women in four groups

Pomiar (Examined parameter)		Złota (1)	Milicz (2)	Gródek (3)	Warszawa (4)	Różnice statystyczne (Statistical significance)
GO-GO	mean SD	94,09 4,55	93,36 4,85	94,60 6,43	94,55 6,57	ns.
GN-ID	mean SD	30,43 4,96	30,87 2,18	26,97 2,65	27,50 3,15	(1) : (3) 0,011 (1) : (4) 0,047 (2) : (3) 0,000 (2) : (4) 0,000
GN-GO	mean SD	80,00 3,76	83,42 5,08	77,00 4,79	77,00 4,36	(2) : (3) 0,000 (2) : (4) 0,000
CDL-CDL	mean SD	113,90 5,57	112,80 8,27	116,24 6,00	110,14 6,60	(3) : (4) 0,136
ENM-ENM	mean SD	42,75 4,18	42,52 3,44	45,43 2,91	40,20 3,95	(2) : (3) 0,323 (3) : (4) 0,000
EKM-EKM	mean SD	63,27 3,29	59,86 4,09	61,62 2,41	61,35 4,18	ns.
(x)	mean SD	10,59 1,24	8,67 1,64	8,08 1,18	10,57 1,08	(1) : (2) 0,000 (1) : (3) 0,000 (2) : (4) 0,000 (3) : (4) 0,000
CDL-CDL/ GO-GO	mean SD	1,20 0,07	1,22 0,08	1,24 0,08	1,17 0,07	(3) : (4) 0,032
GN-GO/GO-GO	mean SD	0,85 0,05	0,89 0,05	0,81 0,05	0,81 0,03	(2) : (3) 0,000 (2) : (4) 0,000
ID-GN/x	mean SD	3,05 0,48	3,71 0,95	3,43 0,6	2,65 0,45	(2) : (4) 0,000 (4) : (3) 0,001

zują istotny dymorfizm płciowy ( $p \leq 0,05$ ). Wszystkie pomiary, niezależnie od płci, różnią się również istotnie statystycznie między grupami, z wyjątkiem pomiaru GO-GO. We wszystkich grupach żuchwy żeńskie są mniejsze od męskich, zaś grubość wyrostka zębodołowego w okresie wczesnego i późnego średniowiecza jest istotnie mniejsza od grubości, jaką wykazywały wyrostki zębodołowe żuchw neolitycznych i współczesnych. Wykres zmiany grubości wyrostka zębodołowego w czasie ma charakter paraboliczny – żuchwy neolityczne i współczesne mają wyrostek szerszy niż w okresie średniowiecza (ryc. 1). Charakter zachodzących

zmian sugeruje, że ta cecha może być w znaczący sposób modyfikowana przez warunki środowiskowe. Pożywienie ubogich społeczeństw średniowiecznych mogło nie dostarczać układowi kostnemu wystarczającej ilości składników odżywczych.

W celu lepszego zobrazowania dokonanej analizy zmian wskaźnika CDL-CDL/GO-GO wykreślono cztery trapezy dla kolejnych grup (ryc. 2). Wskaźnik ten różni się istotnie między grupą późnośredniowieczną oraz współczesną ( $p < 0,05$ ), na co wpływają istotne różnice w odległości CDL-CDL w obu grupach, przy braku różnic dla pomiaru GO-GO. Należy zauważyć, że w schemacie

**Tabela 6.** Wartości średnich, odchyłeń standardowych oraz istotności różnic między badanymi cechami u mężczyzn w czterech opisywanych grupach**Table 6.** Means, standard deviations and p-level values of examined traits in men in four groups

Pomiar (Examined parameter)		Złota (1)	Milicz (2)	Gródek (3)	Warszawa (4)	Różnice statystyczne (Statistical significance)
GO-GO	mean SD	99,9 8,41	100,3 7,52	101,53 7,27	98 7,65	(3) : (4) 0,032
GN-ID	mean SD	34,08 3,09	31,82 3,25	30,34 2,96	30,25 3,36	(1) : (3) 0,000 (1) : (4) 0,000
GN-GO	mean SD	84,55 4,53	86,08 6,98	81,16 4,83	83 5,03	(2) : (3) 0,005 (1) : (3) 0,018
CDL-CDL	mean SD	118,17 6,88	118,5 7,65	121,73 7,1	116,3 6,1	(3) : (4) 0,000 (1) : (3) 0,005 (2) : (4) 0,007
ENM-ENM	mean SD	43,45 3,38	45,2 3,33	46,26 3,33	41,88 3,29	(1) : (3) 0,004 (2) : (4) 0,007 (3) : (4) 0,000
EKM-EKM	mean SD	65,58 3,38	62,1 3,46	63,19 2,92	63,6 2,8	(1) : (2) 0,002 (1) : (3) 0,014
(x)	mean SD	11,06 1,24	8,45 1,93	8,46 1,2	10,88 1,47	(1) : (2) 0,000 (1) : (3) 0,000 (2) : (4) 0,000 (3) : (4) 0,000
CDL-CDL/ /GO-GO	mean SD	1,66 0,09	1,2 0,08	1,2 1,1	1,19 0,09	ns.
GN-GO/GO-GO	mean SD	0,85 0,07	0,86 0,05	0,8 0,05	0,85 0,05	(1) : (3) 0,012 (2) : (3) 0,038 (3) : (4) 0,000
ID-GN/x	mean SD	3,1 0,46	3,97 1,03	3,64 0,73	2,98 0,89	(1) : (2) 0,002 (1) : (3) 0,042 (2) : (4) 0,000 (4) : (3) 0,000

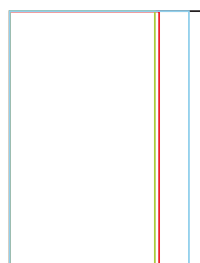
nie uwzględniono zmian w długości gałęzi żuchw, skupiając się jedynie na zmianach wynikających z różnic w zakresie CDL-CDL. Powyższy typ obrazowania może być przydatny przy analizie stosunku szybkości zmian zachodzących w dolnym i środkowym odcinku twarzy. Wskaźnik GN-GO/GO-GO różni się między wszystkimi grupami, bez względu na płeć. Wpływ na to ma zmiana długości trzonu żuchwy w czasie, przy niezmienniejącej się szerokości między kątami żuchwy. Analiza wskaźnika może ułatwić nie tylko porównywanie zmieniającej się konfiguracji przestrzennej żuchwy, ale również określić wpływ zachodzących zmian na siły żucia oraz siły oddziałujące na układ stomatognatyczny człowieka na przestrzeni dziejów (ryc. 3). Wskaźnik ID-GN (grubość wyrostka zębodołowego) różni się w obrębie wszystkich grup i płci. Zmiany wartości tego wskaźnika zobrazowano, konstruując serię prostokątów odzwierciedlających tendencje do zmiany kształtu przekroju poprzecznego trzonu żuchwy (ryc. 4). Wskaźnik może ułatwić ocenę kierunku zmian zachodzących w wysokości i grubości trzonu żuch-

wy. Zmiany grubości wyrostka zębodołowego nie mają charakteru liniowego, lecz mogą zależeć od jakości życia danej populacji. To sugeruje, że grubość wyrostka może być modyfikowana przez warunki bytowe (w tym rodzaj i jakość pożywienia). Liniowy charakter wykresu zmian wartości wskaźnika GN-GO przemawia za twierdzeniem, że długość trzonu żuchwy jest w niewielkim stopniu modyfikowana przez warunki bytowe.

## Omówienie

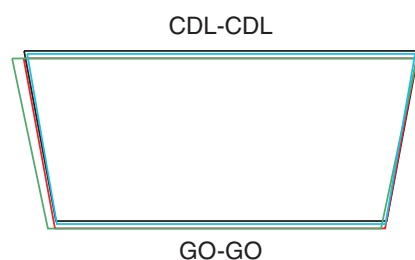
Analiza układu kostnego części twarzowej czaszki jest zagadnieniem szczególnie trudnym. Wiele czynników wpływających na przestrzeni wieków na jej kształt (np.: genetyczne oraz środowiskowe, wielkość mięśni, siła nagryzu) [6] utrudnia badanie wpływu konkretnego bodźca na określoną zmianę w morfologii. Zgodnie z prowadzonymi dotychczas badaniami wiadomo, że na morfologię ludzkiej żuchwy duży wpływ mogły mieć rodzaj i konsystencja pokarmu, a także związana





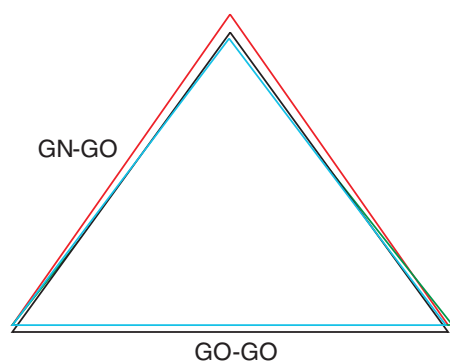
Ryc. 1. (x). Skala 5 : 1

Fig. 1. (x). Scale 5 : 1



Ryc. 2. GO-GO/CDL-CDL. Skala 1 : 2

Fig. 2. GO-GO/CDL-CDL. Scale 1 : 2



Ryc. 3. GN-GO/GO-GO. Skala 1 : 1,5

Fig. 3. GN-GO/GO-GO. Scale 1 : 1.5



Ryc. 4. (x). Skala 1 : 10

Fig. 4. (x). Scale 1 : 10

— populacja ze Złotej (Złota population),  
 — populacja z Milicza (Milicz population),  
 — populacja z Gródka (Gródek population),  
 — populacja z Warszawy (Warszawa population).

z nimi konieczność wyzwalania odpowiedniej wielkości sił w czasie żucia. Rodzaj pożywienia oraz jego jakość przekładają się na rozwój całego kośćca człowieka, a więc i części twarzowej cza-

szki [7]. Twierdzenie to zostało potwierdzone m.in. przez Brin et al. [7], według których siły wyzwalane w obrębie układu stomatognatycznego są zarówno czynnikiem sprawczym zmian morfologicznych, jak i ich skutkiem. Rodzaj diety natomiast może wpływać na czas i intensywność przeżuwania pokarmu. Miękka konsystencja pokarmów indukuje zmniejszanie masy kostnej szczęk, z czego może wynikać zmniejszanie masy mięśni, odpowiadających za wyzwalanie sił żucia i kości, będących miejscami ich przyczepu [6, 8]. Według Cieszyńskiego kształtowanie się części twarzowej i mózgowej czaszki także odbywa się pod wpływem działania sił mięśni żwaczowych, Grzybowski natomiast upatruje w tym procesie przede wszystkim działania czynników genetycznych (cyt. wg 9). Inni badacze twierdzą, iż przekrój poprzeczny mięśnia nie musi przekładać się wprost proporcjonalnie na wartość siły mięśniowej wyzwalanej w danym układzie. U osobników z mniejszym przekrojem mięśni mogą być wyzwalane podobne siły żucia jak u osobników z większym polem przekroju mięśni, przy odpowiednio uformowanej kostnej składowej układu stomatognatycznego [8].

Z badań własnych wynika, że zmiany, które uwidoczniły się w czaszce twarzowej człowieka współczesnego są wynikiem ewolucyjnej tendencji do gracylizacji i brachycefalizacji jej szkieletu. Powyższe zmiany mogą być silniej bądź słabiej modyfikowane przez takie warunki bytowe, jak np. spożywanie na przestrzeni wieków pożywienia zróżnicowanego jakościowo lub spożywanie pożywienia coraz bardziej przetworzonego [10]. Potwierdzeniem może być fakt, że grupa neolityczna wydaje się odmienna w zakresie grubości wyrostka zębodołowego żuchwy od społeczności średniowiecznej, a paradoksalnie podobna do populacji ludzi współczesnych.

W 1997 r. został opisany przez Kaifu proces gracylizacji żuchw Japończyków, od roku 4000 p.n.e. do współczesności, w którym wykazano zachodzące stopniowo zmiany wartości poszczególnych wymiarów żuchwy, tj. odległości międzykłykciowej, szerokości kątowej oraz wartości EKM-EKM. Podobnie jak w badaniach własnych, wymiary te w toku ewolucji zmniejszyły się. Badania żuchw od neolitu do współczesności, prowadzone na populacjach Sahary, również potwierdzają obserwację własną do skracania, zmniejszania wysokości (aż 4,5% w ciągu ostatnich 10 000 lat) i grubości trzonu żuchwy [9]. Analizując dane uzyskane w pracy, potwierdzono tendencję do brachycefalizacji czaszki w czasie – żuchwy grupy późnośredniowiecznej oraz współczesnej wykazują trzon krótszy w porównaniu z żuchwami neolitycznymi i pochodzącymi z wcześniejszego średniowiecza, przy zachowanej szerokości kątowej.

Wyliczone wskaźniki okazały się przydatne do określenia zmian kształtu żuchw. Umożliwiły szerszą analizę morfologii żuchwy, łącznie z moż-

liwością wyciągania wniosków o zmianach kątowych, przy wykorzystaniu jedynie podstawowych pomiarów antropometrycznych.

### Piśmiennictwo

- [1] MASZTALERZ A.: Przyczynek do etiologii stłoczeń zębów. *Czas. Stomat.* 1963, 16, 165–170.
- [2] MALINOWSKI A., BOŻIŁOW W.: Wskaźniki proporcji. W: *Podstawy antropometrii. Metody, techniki, normy.* Red. Gniazdowska J., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997, 182–190.
- [3] KRZYŻANIAK M., MISZKIEWICZ B.: Cmentarzyska Warszawskie z XVII–XIX w. *Mat. Pr. Antropol.* 1955, 105–111.
- [4] BELNIAK T.: Cmentarzysko w Gródku nad Bugiem XIII–XVII w. *Mat. Pr. Antropol.* 1961, 50, 35–97.
- [5] MISZKIEWICZ B.: Neolityczne cmentarzysko w Złotej. *Mat. Pr. Antropol.* 1958, 16, 5–55.
- [6] RAADSHEER M. C., VAN EIJDEN T. M. G. J., VAN GINKEL F. C., PRAHL-ANDERSEN B.: Contribution of jaw muscle size and craniofacial morphology to human bite force magnitude. *J. Dent. Res.* 1999, 78, 31–42.
- [7] BRIN J., BEN-BASSAT Y., SMITH P.: Craniofacial morphology of Jews from Hellenistic Period. *Int. J. Antropol.* 2000, 7, 19–25.
- [8] HANNAM A. G., WOOD W. W.: Relationships between the size and spatial morphology of human masseter and medial pterygoid muscles, the craniofacial skeleton and jaw biomechanics. *Am. J. Phys. Anthropol.* 1989, 80, 429–445.
- [9] MALINOWSKI A.: Materiał i metody. Wyniki badań. Dyskusja wyników. Podsumowanie. W: *Ontogeneza żuchwy ludzkiej.* Red.: Raczyńska-Patalasowa E., Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2003, 21–56.
- [10] CHLEBNA-SOKOŁ D., BŁASZCZYK A.: Ocena stanu mineralizacji kości i pokrycia zapotrzebowania na wybrane składniki pokarmowe u dzieci łódzkich w wieku szkolnym. *Med. Wiek. Rozw.* 2003, 7, 173–180.

### Adres do korespondencji:

Katarzyna Golusik  
Katedra i Zakład Ortopedii Szczękowej i Ortodoncji AM  
ul. Krakowska 26  
50-545 Wrocław

Praca wpłynęła do Redakcji: 15.07.2004 r.

Po recenzji: 4.09.2004 r.

Zaakceptowano do druku: 23.11.2004 r.

Received: 15.07.2004

Revised: 4.09.2004

Accepted: 23.11.2004