



Tomasz Bigas



Joanna Wysokińska-Miszczuk

## Projekt osteotomu o skośnym czole w oparciu o pomiary dna zatoki szczękowej.

*The project of the osteotome with an oblique forehead based on measurements of the maxillary sinus floor.*

### Słowa kluczowe:

zatoka szczękowa, przewyrostkowe podniesienie dna zatoki szczękowej, osteotom

### Key words:

maxillary sinus, transcresal sinus lift procedure, osteotome

lek., lek. dent. specjalista chirurgii szczękowo-twarzowej Tomasz Bigas  
ASTRA DENT Śląskie Centrum Implantologii i Stomatologii Estetycznej  
40-203 Katowice, al. Roździeńskiego 88a  
Kontakt: kontakt@astra-dent.pl

prof. zw. dr hab. n.med. Joanna Wysokińska Miszczuk, specjalista periodontolog  
Katedra i Zakład Periodontologii Uniwersytet Medyczny w Lublinie  
ul. Karmelicka 7 (SCK), Lublin 20-081  
Kierownik Katedry: prof. dr hab. Joanna Wysokińska-Miszczuk

### Praca recenzowana

Utrata zębów w odcinkach bocznych szczęki prowadzi do negatywnych zmian w konturze twarzy i powoduje starczy wygląd, upośledzenie funkcji żucia i ostatecznie pogorszenie jakości i komfortu życia. Osoby borykające się z problemem rozległych braków zębowych doświadczają zarówno zmian w układzie stomatognatycznym, lecz także negatywnych skutków wpływających na sferę psychiczną. [1]

Najczęstsze ograniczenie miejscowe uniemożliwiające podjęcie leczenia implantologicznego to niewystarczająca ilość i jakość kości w miejscu potencjalnego umieszczenia implantów. [2]

Przedoperacyjna znajomość anatomii zatok szczękowych pozwala zmniejszyć w sposób istotny częstość powikłań. [3]

Zatoki szczękowe (sinus maxillaris, antrum Highmori) są parzystymi przestrzeniami powietrznymi należącymi, obok zatok czołowych, klinowych i sitowych, do grupy zatok przynosowych. Są z nich największe i najbardziej niezmiennie. [4], [5]

### Streszczenie

Na podstawie obrazów tomografii komputerowej wiązki stożkowej okolic zębów piątych, szóstych i siódmych dokonano pomiarów kości oraz wykonano analizę statystyczną. Analizowano obszary, gdzie w przypadku wszczępienia 10-milimetrowego implantu konieczne byłoby wykonanie podniesienia dna zatoki szczękowej metodą zamkniętą. W analizie uwzględniono kąty dna zatoki szczękowej w odniesieniu do położenia implantu. Na podstawie uzyskanych wyników zaproponowano modyfikację narzędzi do przewyrostkowego podniesienia dna zatoki szczękowej szczególnie w okolicy zębów piątych.

### Abstract

On the basis of the cone beam computed tomography around the fifth, sixth and seventh teeth, bone measurements were made and statistical analysis was performed.

The areas were studied where in the case of implantation of a 10-mm implant, it would be necessary to perform sinus floor elevation by transcresal sinus floor elevation. Angles of the bottom of the maxillary sinus were analyzed, taking into account the position of the implant.

On the basis of the obtained results, it was suggested to modify the tools used for transcresal sinus floor elevation, especially concerning the fifth teeth region.

Zatoki szczękowe są położone w środkowym piętrze czaszki twarzowej. Ich kształt często przyrównuje się do piramidy trójściennej, której podstawa to boczna ściana nosa, zaś szczyt jest skierowany do wyrostka jarzmowego szczęki. Wyróżniamy pięć ścian zatoki szczękowej: przednią – twarzową, górną – oczodołową, tylną – skrzydłowo-podniebienną, przyśrodkową – nosową, dolną – dno. [6] Zatoka szczękowa ma pięć zachyłków: czołowy, podniebienny górny, podniebienny dolny, jarzmowy oraz zębodołowy.

Zachyłek zębodołowy stanowi dno zatoki szczękowej. Jest to obszar istotny z punktu widzenia implantacji w okolicy zatoki szczękowej. Jest on w 53% płasko ukształtowany w miejscach po usuniętym pierwszym lub drugim zębie trzonowym. Szerokość wyrostka w tych okolicach wynosi 6 mm lub więcej w 83,7%. [7] Rehabilitacja implantologiczna bezzębnej szczęki w odcinku bocznym jest często utrudniona przez zanik kości wyrostka zębodołowego na wysokość. Wśród czynników etiologicznych zaniku kości w tym miejscu podkreśla się rolę nieużywania tej okolicy, działania czynników hormonalnych i metabolicznych, nacisk wywierany przez mięśnie oraz protezy, uraz zgrzyzowy i pneumatyzację zatoki szczękowej po usunięciu zębów. [8]

Odpowiedzią na niewystarczającą ilość kości w odcinku bocznym szczęki w wymiarze pionowym są zabiegi regeneracyjne podniesienia dna zatoki szczękowej (sinus floor elevation, SFE): podniesienie dna zatoki szczękowej metodą otwartą, czyli okna bocznego (lateral sinus floor elevation) lub podniesienie dna zatoki szczękowej metodą zamkniętą, czyli przezwyrostkową (transcrestal sinus floor elevation, TCSFE).

W świetle obecnej wiedzy opartej na przeglądzie literatury, istnieje szeroki zakres technik umożliwiających augmentację zatoki szczękowej. Wybór odpowiedniej techniki zależy od charakterystyki bezzębnej okolicy, która to determinuje implantację lub jej odroczenie w momencie augmentacji zatoki szczękowej. [9]

Biorąc pod uwagę możliwe liczne powikłania, w tym perforację błony śluzowej zatoki szczękowej, zatkanie zatoki szczękowej, krwiak zatoki szczękowej i zapalenie zatoki szczękowej, jest pożądanym, aby opierać się na stałych kryteriach przy wyborze metody zabiegowej, tak by była jak najmniej inwazyjna, ale dawała przewidywalne rezultaty. Kryterium tym jest wysokość kości wyrostka zębodołowego w miejscu implantacji (residual bone height, RBH) [10], chociaż należy zauważyć, że w artykułach publikowanych w ostatnich latach nie tylko przesuwają się granice wykonywania TCSFE przy wartościach RBH mniejszych niż np. w rekomendacjach Sinus Consensus Conference z 1996 roku, ale zaczyna się traktować dostęp przezwyrostkowy jako alternatywę podniesienia dna zatoki szczękowej w procedurze dwuetapowej.

TCSFE z użyciem osteotomów pozwala na wprowadzenie implantów bez konieczności wykonywania okna kostnego w bocznej ścianie zatoki szczękowej. [2] Jest to procedura umożliwiająca upraszczanie metod chirurgicznych w celu chirurgicznej rehabilitacji bezzębnych bocznych obszarów w szczęcie [11] i pozwala na wykorzystanie dłuższych implantów niż RBH. Znajduje to potwierdzenie w badaniach, gdzie zysk długości wprowadzonego implantu wynosił średnio 2,93 mm (30,04%). [12] Jest to też technika związana z mniejszą ilością dolegliwości pozabiegowych takich jak: ból, wewnątrzustny i zewnątrzustny obrzęk, siniak. [13]

Technikę tę zaproponował Summers w 1994 roku. Po nawierceniu kości na grzbiecie wyrostka preparuje się łożę kostne zatrzymując wiertła ok. 1-2 mm przed dnem zatoki szczękowej. Coraz szerszymi wiertłami (lub obecnie końcówkami ultradźwiękowymi) łożę

kostne poszerza się tak, aby jego średnica była węższa od średnicy implantów, co ma gwarantować ich dobrą stabilizację pierwotną. Następnie przy użyciu osteotomów dno zatoki szczękowej jest odłamywane i błona Schneidera jest unoszona przez wprowadzony implant zębowy. [14], [15] Dla poprawy kontroli nad przeprowadzanym zabiegiem stosuje się ograniczniki głębokości używanych narzędzi na różnych etapach TCSFE. [16]

Warunkiem wykonania zabiegu podniesienia dna zatoki szczękowej metodą zamkniętą jest odpowiednia grubość kości oddzielającej dno zatoki szczękowej od brzegu wyrostka oraz ukształtowanie dna zatoki szczękowej, które powinno być płaskie zarówno w wymiarze tylno-przyśrodkowym jak i podniebiennie-przedścionkowym. [17] W praktyce jednak możliwe jest również ukształtowanie skośne o różnym stopniu nachylenia w różnych płaszczyznach.

Oprócz perforacji błony Schneidera mogącej wystąpić na etapie preparacji łoża kostnego przy użyciu narzędzi dłuższych od RBH oraz przy podnoszeniu błony śluzowej dna zatoki szczękowej, użycie osteotomów może powodować pozabiegowe łagodne napadowe zawroty głowy. [18] Inne powikłania to: pooperacyjna infekcja, krwawienie z rany albo z nosa, niedrożność nosa, krwiak, obluźowanie śruby zamykającej skutkujące rozwojem stanów ropnych. [19]

W metodzie zamkniętej zabieg wykonuje się bez pełnej kontroli wzrokowej, a stwierdzenie perforacji błony Schneidera na etapie jej unoszenia lub wprowadzania implantu nie zawsze jest możliwe. [2]

Zdarzenie to może wystąpić zarówno na etapie podbijania, jak i unoszenia dna zatoki szczękowej. Podczas podnoszenia dna zatoki szczękowej metodą TCSFE do perforacji błony Schneidera dochodzi w około 20% przypadków i jest najczęściej związane z odłamywaniem blaszki kostnej dna zatoki szczękowej. W większości przypadków jest to związane z bliskim sąsiedztwem pionowych ścian kostnych zatoki szczękowej w stosunku do miejsca, w którym wykonywany jest zabieg. [20]

Częstość występowania tego powikłania w dużej mierze zależy od doświadczenia i umiejętności operatora, jednak wykonywanie tego typu zabiegu - nawet przez wprawnego chirurga - może się wiązać z perforacjami występującymi na poziomie 20%. [2] W innej analizie częstość perforacji wahała się od 0 do 21,4% ze średnią 3,8%. [19]

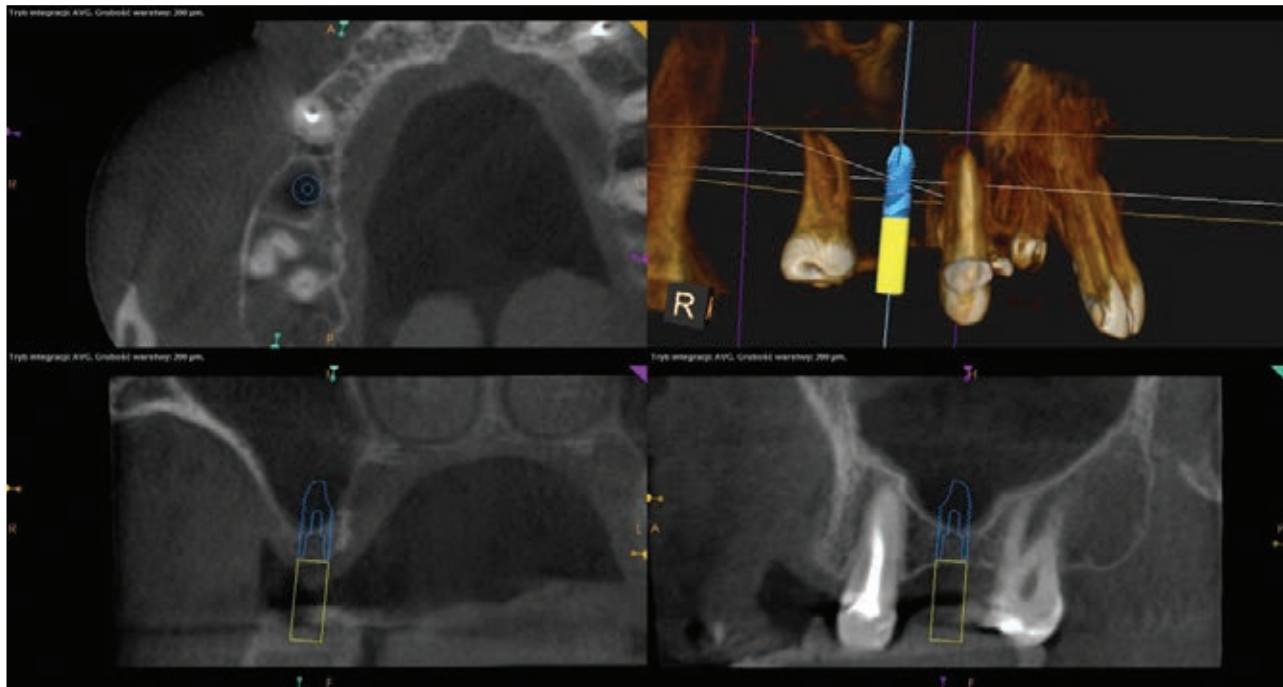
Obecność małych perforacji pozwala na dokończenie zabiegu i w badaniach kontrolnych wykonanych średnio po 38,3 miesiącach po implantacji (zakres od 28 do 60 miesięcy) odsetek przeżycia implantów był taki sam jak w przypadkach bez perforacji. Badania te jednak wymagają potwierdzenia na większej grupie pacjentów. [21]

## Cel badań

Celem badań jest optymalizacja kąta nachylenia czoła osteotomu w oparciu o pomiary dna zatoki szczękowej w miejscu wprowadzania implantu. Pomiary dokonano zarówno w przekroju mezialno-dystalnym, jak i podniebiennie-policzkowym.

## Materiał i metody

Pomiary dokonano na podstawie CBCT szczęki wykonanej tomografem Kodak 9000. Zastosowano następujące parametry



Ryc. 1 Implant o średnicy 4 mm i długości 10 mm wirtualnie umieszczony w bezzębnej okolicy szczęki.

ekspozycji: 70kV, 10mA, voksel rozmiaru 200 $\mu$ m. Do analizy wykonanych tomografi komputerowych użyto programu komputerowego CS 3D Imaging Software.

Kryterium włączenia był przynajmniej jeden utracony ząb - piątka, szóstka lub siódemka oraz -przy hipotetycznej implantacji- konieczność w miejscu bezzębnym wykonania podniesienia dna zatoki szczękowej. Założeniem było wykorzystanie implantu klasycznego - długości 10 mm oraz średnicy 4 mm. Oznacza to RBH wynoszącą 9 mm lub mniej.

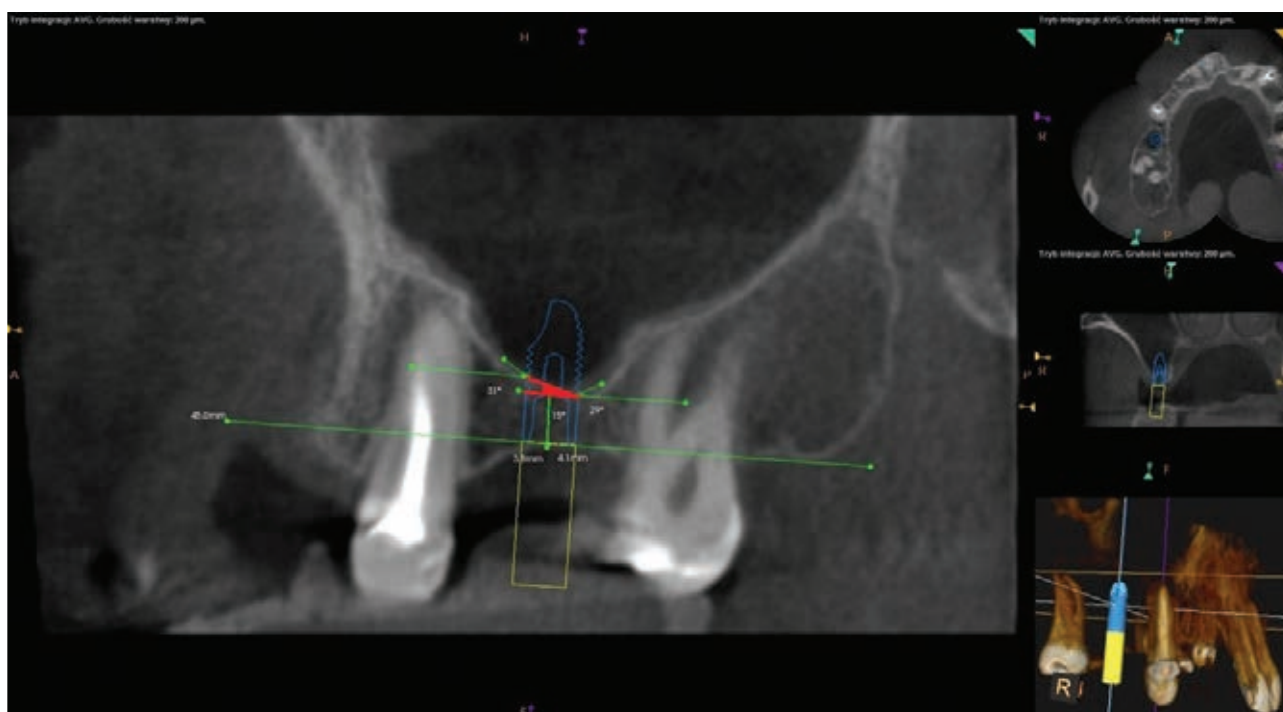
Do badania zakwalifikowano 257 bezzębnych okolic, z czego 154 okolice (60%) analizowano na obrazach CBCT wykonanych u kobiet, a 103 (40%) na obrazach CBCT wykonanych u mężczyzn.

Wszyscy pacjenci byli pomiędzy 46 a 55 rokiem życia. Pomiarów dokonano w 257 obszarach, z czego 69 okolic (27%) to był obszar

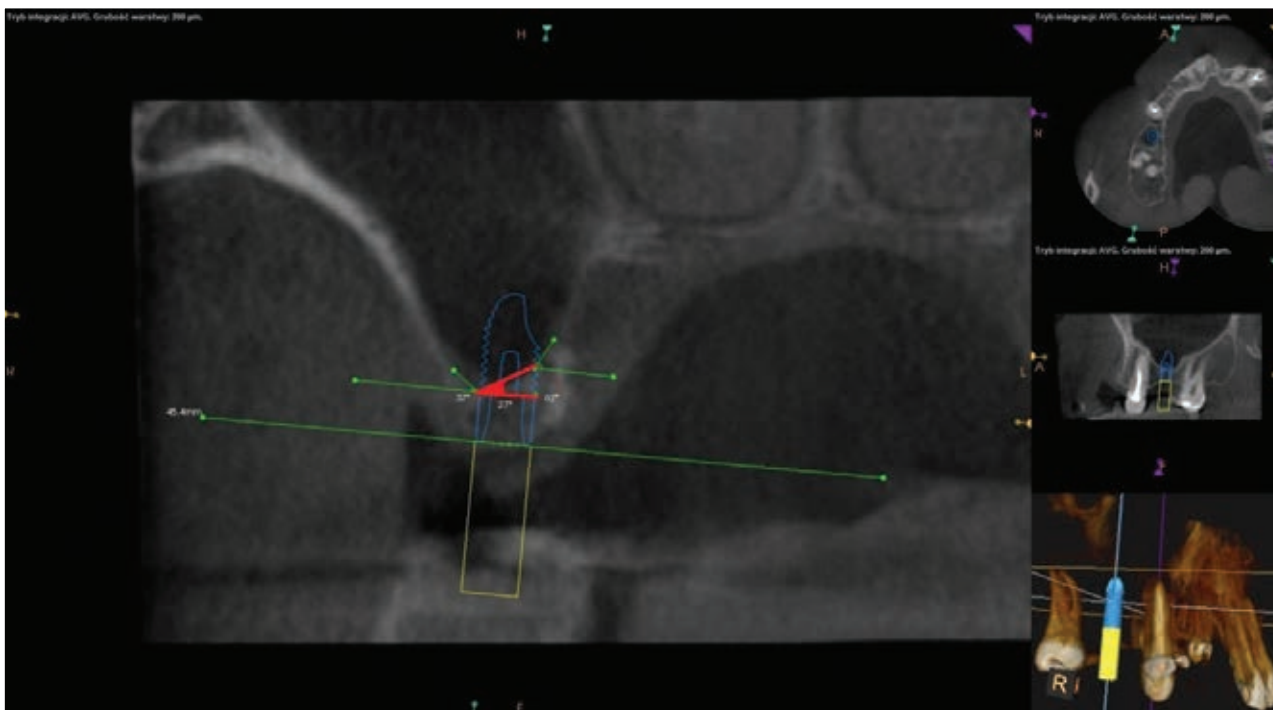
piątek, 114 (44%) – obszar szóstek i 74 okolice (29%) – obszar siódmek.

Wirtualnie implant umieszczano przy braku jednego zęba i przestrzeni otoczonej z dwóch stron przez zęby w równej odległości od dwóch sąsiednich korzeni zębów. Jeśli przestrzeń bezzębna była wynikiem utraty 2 lub 3 zębów, środek implantu w miejscu pierwszego brakującego zęba umieszczano 5 mm za korzeniem poprzedniego zęba, a każdy następny środek implantu pozycjonowano 8 mm od środka poprzedniego implantu. Podobną metodę wyznaczania pozycji implantów zastosowano już wcześniej i opisano w literaturze. [7]

Wirtualnie umieszczano implant cylindryczny o długości 10 mm i średnicy 4 mm, tak by długa oś implantu przechodziła przez środek korony protetycznej lub była maksymalnie do niego zbliżona.



Ryc.2. Kąt zatoka/implant na przekroju mezialno-dystalnym.



Ryc.3. Pomiarów kątów na przekroju podniebieno-przedsionkowym.

Implant umieszczano w okolicach bezzębnych – piątek, szóstek i siódemek tak, aby kołnierz implantu był umieszczony w kości, czyli na przekroju podniebieno-policzkowym wartość kości przyszykowo wynosiła minimalnie 4 mm. Pomiarów dokonywano na dwóch przekrojach tomografii komputerowej prostopadłych do siebie, przy czym oba były prostopadłe do płaszczyzny horyzontalnej. Pierwszym przekrojem był przekrój mezjalno-dystalny, drugim – przekrój podniebieno-policzkowy. (Ryc.1) Przekroje mezjalno-dystalny i podniebieno-policzkowy przechodziły przez oś długą implantu.

Na przekroju mezjalno-dystalnym wytyczano linię referencyjną A, prostopadłą do długiej osi implantu, która była linią odniesienia do późniejszych pomiarów. Następnie wyznaczano kąt zatoka/implant wykorzystując linię referencyjną A (zaznaczony kolorem czerwonym na rycinie 2). Przy wytyczaniu kąta zatoka/implant uwzględniano całe dno zatoki szczękowej objęte przekrojem implantu. (Ryc.2)

Na przekroju podniebieno-policzkowym wyznaczano linię referencyjną B, prostopadłą do długiej osi implantu. Kąt zatoka/implant wyznaczały linie referencyjna B oraz linia biegnąca przez całe dno zatoki szczękowej objęte przekrojem implantu A (zaznaczony kolorem czerwonym na rycinie 3).

Takie pomiary kąta w odniesieniu do linii referencyjnych A i B stanowiły o wartościach dodatnich wyników.

### Analiza statystyczna i wyniki

Wszystkie analizowane w badaniach zmienne wyrażone są w skali różnicowej, zatem kluczowego znaczenia nabiera normalność rozkładu tych zmiennych. Weryfikację normalności przeprowadzono testem Shapiro-Wilka. Wynik tej weryfikacji stanowił podstawę doboru odpowiednich testów statystycznych. Pozytywnie zweryfikowana normalność umożliwiała stosowanie testów parametrycznych.

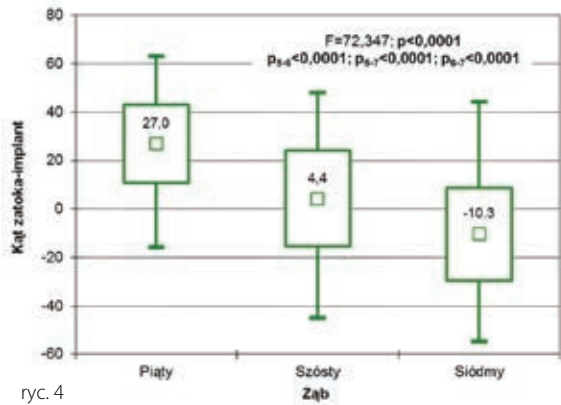
W pierwszym etapie analizy zbadano symetrię zmierzonych cech geometrycznych (brak znamiennej różnicy między stroną lewą i prawą). Wykorzystując test t dla par obserwacji (w przypadkach pozytywnie zweryfikowanej testem Shapiro-Wilka normalności rozkładu), jak i test Wilcoxon, wszystkie wartości p przekraczały jednoznacznie wartość klasycznego poziomu znamienności równego 0,05. Połączono w jedną grupę wartości zmierzone po stronie lewej i prawej.

Obliczenia statystyczne, których rezultatem miała być odpowiedź, czy istnieje znamienna różnica zmierzonych cech geometrycznych między kobietami i mężczyznami, przeprowadzono dla połączonych wartości pochodzących z pomiarów wykonanych po obydwu stronach szczęki. W analizie tej zastosowano parametryczny test t dla dwóch średnich (gdy rozkłady danej cechy podlegały rozkładowi normalnemu) i nieparametryczny test Manna-Whitneya. Otrzymane wyniki pozwoliły scalić oddzielne grupy kobiet i mężczyzn w jedną.

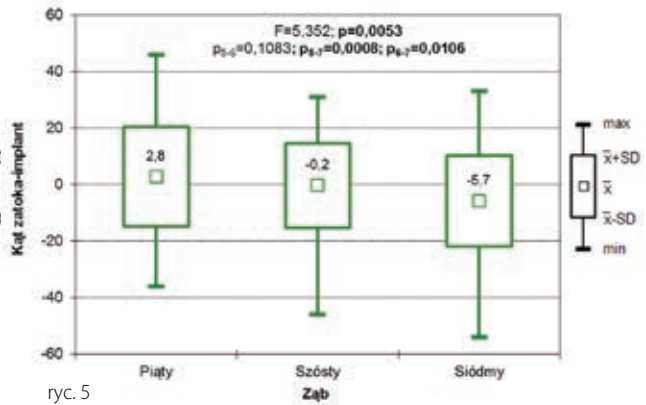
Następnie zbadano, czy istnieją różnice znamienne statystycznie między mierzonymi cechami geometrycznymi w zależności od tego, którego zęba szczęki dotyczą. Wyniki przedstawiono w rycinach 4 i 5.

Dla każdej z analizowanych zmiennych wyznaczano estymatory podstawowych parametrów opisowych: wartość średnią, odchylenie standardowe, wartość minimalną, kwartył 1, medianę, kwartył 3 i wartość maksymalną (ryc. 4-11)





ryc. 4



ryc. 5

Ryc.4 Wynik testu jednorodności trzech średnich (jednoczynnikowa Anova) zastosowanego do oceny różnic kąta zatoka/implant w przekroju mezjalno-dystalnym między zębami piątymi, szóstymi i siódmymi  
Ryc.5. Wynik testu jednorodności trzech średnich (jednoczynnikowa Anova) zastosowanego do oceny różnic kąta zatoka/implant w przekroju podniebieno-policzkowym między zębami piątymi, szóstymi i siódmymi

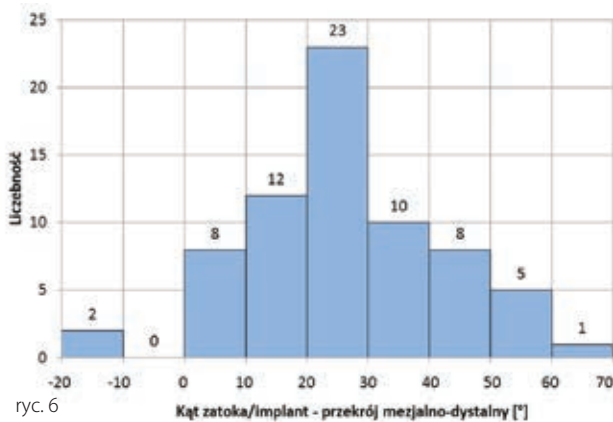
Dyskusja

Jak wskazują badania [20], przy wykonywaniu procedury TCSFE w około 20% przypadków dochodzi do perforacji błony Schneidera i jest najczęściej związane z odłamywaniem blaszki kostnej dna zatoki szczękowej.

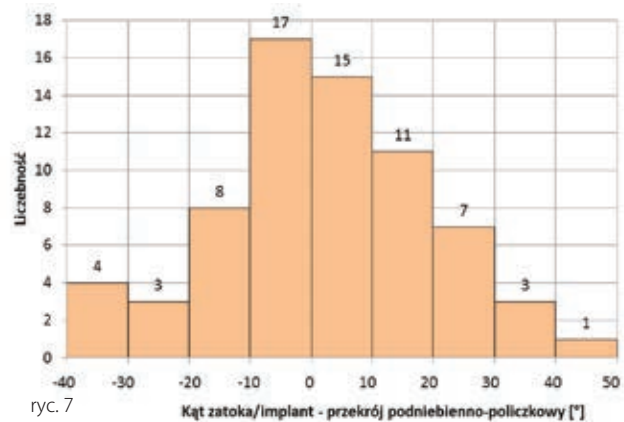
Przy zębach piątym średni kąt zatoka-implant w przekroju ma-

G przedstawiono taki schemat narzędzia, gdzie nachylenie czoła osteotomu wynosi około 27°. (ryc.12)

Może się okazać, że jednak przyłożenie siły w jednym punkcie powoduje zbyt agresywne i kątowe przemieszczenie odłamów. Wtedy lepszym rozwiązaniem byłoby uformowanie części pracującej pod mniejszym kątem – około 14° – 16° (ryc.13), by po częściowym odłamaniu fragmentu kostnego, po przyłożeniu siły



ryc. 6



ryc. 7

Ryc.6 Rozkład kąta zatoka/implant w przekroju mezjalno-dystalnym dla zębów piątym szczęki

Średnia	SD	Kwartył 1	Mediana	Kwartył 3
27,0	16,1	18,0	26,0	38,0

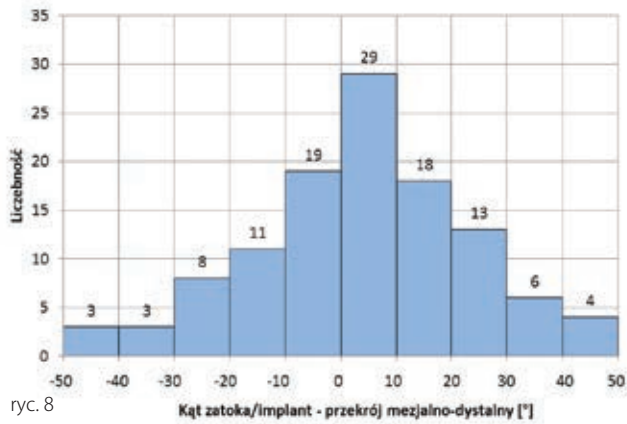
Ryc.7 Rozkład kąta zatoka/implant w przekroju podniebieno-policzkowym dla zębów piątym szczęki

Średnia	SD	Kwartył 1	Mediana	Kwartył 3
2,8	17,6	-7,0	4,0	16,0

zjalno-dystalnym wynosi 27°, zaś w przekroju podniebieno-policzkowym tylko 2,8°. (ryc. 5 i 6) Analizując wyniki przedstawione na rycinach 4 i 5, skośne ukształtowanie dna zatoki szczękowej w przekroju mezjalno-dystalnym ma miejsce głównie w okolicy zębów piątym, stąd zastosowanie osteotomu o skośnym czole może mieć uzasadnienie głównie w tych okolicach, chociaż może dotyczyć też zębów siódmym. Obecnie cały czas trwają prace nad doskonaleniem istniejących narzędzi lub tworzeniem nowych narzędzi przydatnych w technice zamkniętego podniesienia dna zatoki szczękowej. [22] Uzyskane wyniki pozwalają oszacować optymalny kąt części pracującej osteotomów. Na rycinie

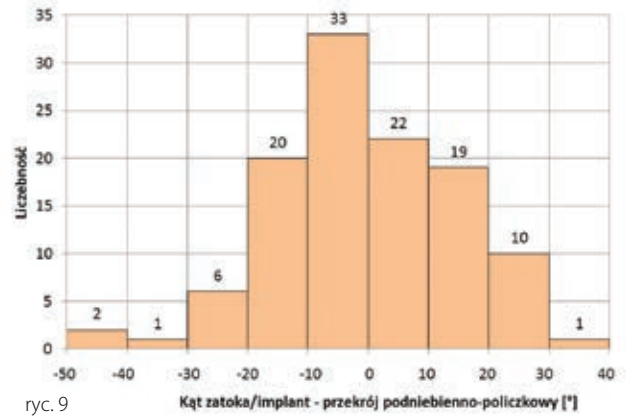
w punkcie A było możliwe późniejsze przyłożenie też siły w punkcie B i już bardziej równomierne przemieszczenie odłamu do zatoki bez tak znacznego ruchu kąтового. (ryc.13)

Reasumując, modyfikacje czoła osteotomu wykorzystywanego w procedurze TCSFE mogą przyczynić się do większego bezpieczeństwa pacjentów oraz szybkości pracy chirurgów. Należy zaznaczyć, że jest to szacunek oparty tylko na uzyskanych wynikach i ewentualne wprowadzenie takich rozwiązań musi być poparte badaniami klinicznymi.



ryc. 8

Kąt zatoka/implant - przekrój mezjalno-dystalny [°]



ryc. 9

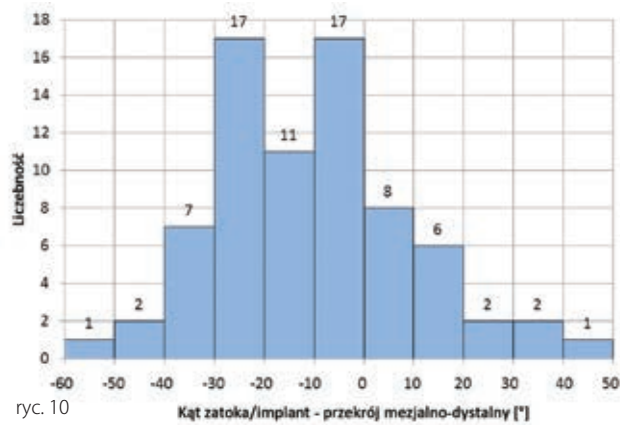
Kąt zatoka/implant - przekrój podniebno-policzkowy [°]

Ryc.8 Rozkład kąta zatoka/implant w przekroju mezjalno-dystalnym dla zębów szóstych szczęki

Średnia	SD	Kwartył 1	Mediana	Kwartył 3
4,4	19,7	-7,0	5,5	16,5

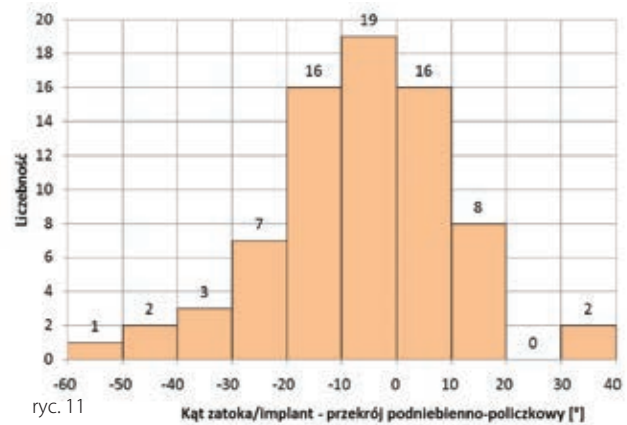
Ryc.9 Rozkład kąta zatoka/implant w przekroju podniebno-policzkowym dla zębów szóstych szczęki

Średnia	SD	Kwartył 1	Mediana	Kwartył 3
-0,2	14,9	-9,8	0,0	11,0



ryc. 10

Kąt zatoka/implant - przekrój mezjalno-dystalny [°]



ryc. 11

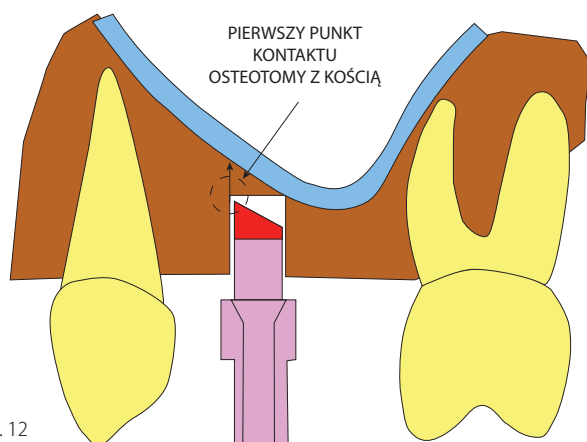
Kąt zatoka/implant - przekrój podniebno-policzkowy [°]

Ryc.10 Rozkład kąta zatoka/implant w przekroju mezjalno-dystalnym dla zębów siódmych szczęki

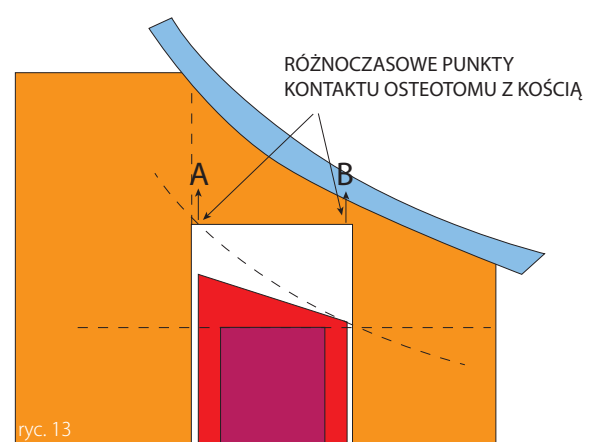
Średnia	SD	Kwartył 1	Mediana	Kwartył 3
-10,3	19,2	-23,0	-10,5	0,5

Ryc.11 Rozkład kąta zatoka/implant w przekroju podniebno-policzkowym dla zębów siódmych szczęki

Średnia	SD	Kwartył 1	Mediana	Kwartył 3
-5,7	16,0	-14,5	-5,5	4,0



ryc. 12



ryc. 13

Ryc.12 Schemat narzędzia do TCSFE przy skośnym dnie zatoki szczękowej.

Ryc.13 Schemat ukształtowania części pracującej osteotomu.

Piśmiennictwo

- [1] MARKIEWICZ M, ZARAŃSKI T, STARZYŃSKA A, Podniesienia dna zatoki szczękowej metodą otwartą z jednoczasowym wszczepieniem implantów jako przewidywalna procedura chirurgiczna oraz najlepszy sposób na polepszenie komfortu życia pacjentów z brakami zębowymi szczęki w określonych warunkach anatomicznych. Opis 2 przypadków klinicznych, *Implantol Stomatol* 2015; 2:70-73.
- [2] POPOWSKI W, NIECKULA P, TOKARSKA P, RĄCZKIEWICZ M, ROSOCHACKA A, SZADOWSKI M, WOJTOWICZ A, Przyczyny perforacji błony Schneidera podczas podnoszenia dna zatoki szczękowej metodą zamkniętą, *Implants* 2015; 2:48-52.
- [3] DANESH-SANI SA, LOOMER PM, WALLACE SS, A comprehensive clinical review of maxillary sinus floor elevation: anatomy, techniques, biomaterials and complications, *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery* 2016; 54:724-730.
- [4] LEE JE, JIN SH, KO Y, PARK JB, Evaluation of anatomical considerations in the posterior maxillae for sinus augmentation, *World Journal of Clinical Cases* 20014; 2:683-688.
- [5] MAVORDIA A, PARASKEVAS G, Evolution of the paranasal sinuses' anatomy through the ages, *Anatomy & Cell Biology* 2013; 46:235-238.
- [6] KRYSZTA L, BALCERZAK J, Choroby zatok przynosowych, *Chirurgia szczękowo-twarzowa* 2011; 5:311-326.
- [7] DE SOUZA NUNES LS, BORNSTEIN MM, SENDI P, BUSER D, Anatomical Characteristics and Dimensions of Edentulous Sites in the Posterior Maxillae of Patients Referred for Implant Therapy, *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 2013; 33:337-345.
- [8] PATEL S, LEE D, SHIFFLER K, AGHALOO T, MOY P, PI-ANFRUNS J, Resonance Frequency Analysis of Sinus Augmentation by Osteotome Sinus Floor Elevation and Lateral Window Technique, *Journal Of Oral and Maxillofacial Surgery* 2015; 73:1920-1925.
- [9] CARRENO CARRENO J, AGUILAR-SALVATIERRA A, GOMEZ-MORENO G, GARCIA CARRENO EM, MENEDEZ LOPEZ-MATEOS LM, PERROTTI V, PIATTELLI A, CALVO-GUIRADO JL, MENEDEZ-NUNEZ M, Update of Surgical Techniques for Maxillary Sinus Augmentation: A Systematic Literature Review, *Implant Dentistry* 2016; 25: 839-844.
- [10] KATRANJI A, FOTEK P, WANG HL, Sinus augmentation complications: Etiology and treatment, *Implant Dentistry* 2008; 17:339.[AC] Bensaha T, Evaluation of the capability of a new water lift system to reduce the risk of Schneiderian membrane perforation during sinus elevation, *Oral & Maxillofacial Surgery* 2011; 40:815-820.
- [11] NEDIR R, NURDIN N, EL HAGE M, BISCHOF M, Osteotome Sinus Floor Elevation Procedure for First Molar Single-Gap Implant Rehabilitation: A Case Series, *Implant Dentistry* 2014; 23:760-767.
- [12] BEBAK J, Zysk długości użytego implantu po zabiegu zamkniętego podniesienia zatoki szczękowej, *Implants* 2015; 10:44-47.
- [13] AL-ALMAIE S, KAVARODI AM, ALORF A, ALZAHIRANI S, A Split-Mouth Design Comparison for Lateral and Crestal Sinus Lift Techniques with Dental Implants Placements: Short Communication, *The Open Dentistry Journal* 2017; 11:603-608.
- [14] ROSEN PS, SUMMERS R, MELLADO JK, The bone-added osteotome sinus floor elevation technique: Multicenter retrospective report of Consecutively treated patients, *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 1999; 14:853-858.
- [15] KUHL S, KIRMEIER R, PLATZER S, BIANCO N, JAKSE N, PAYER M, Transcrestal maxillary sinus augmentation: Summers' versus a piezoelectric technique – an experimental cadaver study, *Clinical Oral Implants Research* 2014; 27:126-129.
- [16] KIM JK, LEE JY, PARK JW, KIM SG, IH JS, Sinus Membrane Elevation by the Crestal Approach Using a Novel Drilling System, *Implant Dentistry* 2017; 26:351-356.
- [17] MISCH CE; Maxillary sinus augmentation for endosteal implants: Organized alternative treatment plans, *Int J Oral Implantology* 1987; 4:49-58
- [18] PEÑARROCHA-DIAGO M, RAMBLA-FERRER J, PEREZ V, PÉREZ-GARRIGUES H, BENIGN Paroxysmal Vertigo Secondary to Placement of Maxillary Implants Using the Alveolar Expansion Technique with Osteotomes: A Study of 4 Cases, *International Journal of Oral Maxillofacial Surgery* 2008; 23:129-132.
- [19] TAN WC, LANG NP, ZWAHLEN M, PJETURSSON BE, A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation. Part II: transalveolar technique. *Journal of Clinical Periodontology* 2008;35:241-254.
- [20] VERCELLOTTI T, DE PAOLI S, NEVINS M. The Piezoelectric bony window osteotomy and sinus membrane elevation: introduction of a new technique for simplification the sinus augmentation procedure; *The International Journal of Periodontics&Restorative Dentistry* Vol. 21, No 6, 2001
- [21] TOSCANO P, TOSCANO C, DEL FABBRO M, Mini-invasive Implant Placement in Combination with Maxillary Sinus Membrane Perforation During Transcrestal Sinus Floor Elevation: A Retrospective Study, *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 2016; 36:199-211.
- [22] LI Y, HU P, HAN Y, FAN J, DONG X, REN H, YANG C, SHI T, XIAD, Ex vivo comparative study on three sinus lift tools for transcrestal detaching maxillary sinus mucosa, *Bioengineered* 2017; 8:359-366.