

# Ocena czynności mowy w badaniu aksjograficznym u pacjentów z niepełnosprawnością głosową – doniesienie wstępne

## Assessment of speech function in an axiographic examination in patients with voice handicap – preliminary report

**Daniel Surowiecki<sup>1</sup>, Damian Koseski<sup>2</sup>, Karolina Kapela<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Katedra Protetyki Stomatologicznej, Warszawski Uniwersytet Medyczny  
Department of Prosthodontics, Medical University in Warsaw  
Kierownik: prof. dr hab. n. med. Jolanta Kostrzewa-Janicka

<sup>2</sup> Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze Protetyki Stomatologicznej, Warszawski Uniwersytet Medyczny  
Students' Research Group at the Department of Prosthodontics, Medical University in Warsaw

---

---

### HASŁA INDEKSOWE:

aksjografia, zaburzenia skroniowo-żuchwowe, niepełnosprawność głosowa

---

---

---

---

### KEY WORDS:

axiographic examination, temporomandibular disorders, voice handicap

---

---

### Streszczenie

**Wprowadzenie.** Układ stomatognatyczny (US) to zespół morfologiczno-czynnościowy tkanek i narządów, biorących udział w funkcji żucia, oddychania, wyrażania emocji i artykulacji dźwięków. Mowa jest jedną z funkcji tego układu.

**Cel pracy.** Porównanie graficznego ruchu wyrostków kłykciowych żuchwy w badaniu aksjograficznym u osób zgłaszających subiektywne zmniejszenie sprawności głosu.

**Materiał i metody.** Do badania włączono losowo wybranych, ogólnie zdrowych pacjentów. Kwalifikacja pacjentów następowała przy użyciu wyników kwestionariusza, w którym pacjenci samodzielnie udzielali odpowiedzi na pytania dotyczące samooceny stanu funkcjonalnego, emocjonalnego i fizycznego podczas czynności mowy. Wszyscy pacjenci zostali następnie poddani badaniu aksjograficznemu, w którym rejestrowano ruchy wyrostków kłykciowych podczas mowy.

**Wyniki.** Na podstawie przeprowadzonego badania subiektywnej samooceny głosu uzyskano średni wynik 8 punktów, z maksymalnym wyni-

### Summary

**Introduction.** The stomatognathic system is a morphological and functional complex of tissues and organs involved in the functions of chewing, breathing, expressing emotions and articulating sounds. Speech is one of the functions of this system.

**Aim of the study.** To compare the graphical movement of the condyles in an axiographic examination in people reporting a subjective voice handicap.

**Material and methods.** Generally healthy patients were randomly enrolled in the study. The patients were qualified using the results of a questionnaire, in which the patients answered questions regarding the self-assessment of their functional, emotional and physical condition when speaking. All the patients underwent an axiographic examination, in which the movements of the condyles during speech were recorded.

**Results.** On the basis of the self-assessment of one's voice, an average score of 8 points was obtained for the control group, with the maximal

kiem 21 punktów oraz minimalnym 0 punktów dla grupy kontrolnej. W grupie badanej uzyskano średni wynik 36 punktów, z zakresem minimalnej wartości 32 punktów, a maksymalnej 45 punktów. Analiza wykresów mowy wykazała symetryczny ruch o zakresie większym niż 1 mm po krzywej protruzji u 7 pacjentów z grupy kontrolnej oraz u 1 pacjenta z grupy badanej. Symetryczny ruch o zakresie większym niż 1 mm zarejestrowano u 8 pacjentów z grupy kontrolnej oraz u 1 pacjenta z grupy badanej. Ruch asymetryczny obserwowano tylko w grupie badawczej u pozostałych 4 pacjentów.

**Wnioski.** 1. Zastosowanie wskaźnika niepełnosprawności głosowej stanowi cenne narzędzie, na podstawie którego można skierować pacjenta w celu rozszerzenia diagnostyki. 2. Badanie aksjograficzne pozwala na obiektywną ocenę czynności wyrostków kłykciowych żuchwy podczas mowy. 3. Wstępne wyniki przeprowadzonego badania wskazują na tendencję częstszego występowania asymetrii ruchu wyrostków kłykciowych podczas czynności mowy u pacjentów z subiektywną jej niepełnosprawnością.

score of 21 points and the minimal of zero. In the study group, the average score 36 points was obtained (range 45 – 32 points). The analysis of speech graphs showed symmetrical movement of more than 1 mm in seven patients from the control and in one patient from the study group. Symmetric movement with a range of more than 1 mm was recorded in eight patients from the controls and in one patient from the study group. Asymmetric movement was observed only in the study group in the remaining four patients.

**Conclusions.** 1. The use of the VHI is a tool, which can be used to refer patients for extended diagnostic procedures. 2. The axiographic examination enables an objective assessment of the activity of the condylar processes during speech. 3. Preliminary results of the conducted study indicate a trend of more frequent occurrence of asymmetry during speech in patients with subjective speech disability.

## Wstęp

Układ stomatognatyczny (US) to zespół morfologiczno-czynnościowy tkanek i narządów, biorących udział w funkcji żucia, oddychania, wyrażania emocji i artykulacji dźwięków.<sup>1-5</sup> Mowa jest jedną z funkcji tego układu, która swój początek ma w korze mózgowej.<sup>6,7</sup> Jest skomplikowaną czynnością, która powstaje poprzez ścisłą współpracę neuromotoryczną układu stomatognatycznego i oddechowego, jednocześnie będąc pod kontrolą ośrodkowego układu nerwowego.<sup>9</sup> Głos powstaje w krtani w trakcie wydychania powietrza, które wprawia w wibrację fałdy głosowe (głoski dźwięczne) lub nie porusza fałd głosowych (głoski bezdźwięczne).<sup>8</sup> W ostatecznym nadaniu barwy głosu i artykulacji bierze udział układ ruchowy narządu żucia (URNŻ), będący częścią US.

Wśród nieprawidłowości mowy wyróżnia się zaburzenia pochodzenia ośrodkowego oraz obwodowego. Częstość występowania zaburzeń głosu wśród osób dorosłych zależy od wieku. Szacuje się, że wśród osób od 18 do 44 roku życia, 6-7% osób cierpi z powodu upośledzenia czynności mowy. Odsetek osób od 65 roku życia z zaburzeniami mowy osiąga według szacunków nawet 20-29%.<sup>10,11</sup> Finalnym etapem czynności mowy jest proces emisji głosu, składający się z fonacji, rezonansu i artykulacji. Wśród potencjalnych przyczyn zaburzeń emisji głosu znajdują się: stres, narażenie na chemikalia, częste infekcje zatok, refluks przełykowy, wady zgryzu, sezonowe alergie, wykonywany zawód i czynnik genetyczny.<sup>6-12</sup>

Samoocena emisji głosu dokonana przez pacjenta jest bardzo przydatnym narzędziem w określeniu subiektywnego poziomu

|   |   |       |              |         |               |        |
|---|---|-------|--------------|---------|---------------|--------|
| Data badania.....   |   |       |              |         |               |        |
| <b>Voice Handicap Index</b>   |   |       |              |         |               |        |
| Imię i nazwisko .....   |   |       |              |         |               |        |
| Data urodzenia .....  |   |       |              |         |               |        |
| <i>(Proszę zakreślić kółkiem jedną odpowiedź w każdym z pytań, na wszystkie pytania proszę dać odpowiedzi. Dziękuję!)</i> |   |       |              |         |               |        |
| <b>SAMOOCENA STANU FUNKCJONALNEGO</b>   |   |       |              |         |               |        |
| 1.  | Ludzie mają kłopoty ze zrozumieniem mnie w pomieszczeniu w którym panuje hałas.     | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 2.  | Niekiedy rodzina w domu ma kłopoty ze zrozumieniem tego, co do nich mówię.          | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 3.  | Używam rzadziej telefonu ponieważ ludzie nie rozumieją tego, co do nich mówię.      | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 4.  | Unikam zabierania głosu w miejscach publicznych.                                    | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 5.  | Ludzie w bezpośredniej rozmowie proszą mnie o powtórzenie wypowiedzi.               | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 6.  | Unikam kontaktu z przyjaciółmi, sąsiadami, krewnymi z powodu mojego głosu.          | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 7.  | Mój głos jest słaby, z trudem słyszany przez innych.                                | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 8.  | Moje kłopoty głosowe ograniczają moje życie osobiste i społeczne.                   | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 9.  | Czuje się odsunięty od konwersacji z powodu mojego głosu.                           | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 10.   | Moje problemy głosowe powodują, że mniej zarabiam.                                  | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| <b>SAMOOCENA STANU EMOCJONALNEGO</b>  |   |       |              |         |               |        |
| 11.   | Ludzie są zirytowani moim głosem.   | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 12.   | Mam wrażenie, że ludzie nie rozumieją moich dolegliwości związanych z głosem.       | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 13.   | Moje kłopoty z głosem denerwują mnie.   | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 14.   | Ograniczyłam(em) kontakty towarzyskie stając się odлюдkiem z powodu zaburzeń głosu. | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 15.   | Z powodu mojego głosu czuję się niepełnosprawny.                                    | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 16.   | Jestem zły, kiedy ludzie każą mi powtarzać.   | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |

|     |  |       |              |         |               |        |
|-----|--|-------|--------------|---------|---------------|--------|
| 17. | Czuje się zakłopotany, kiedy ludzie nie rozumieją tego, co do nich mówię.    | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 18. | Z powodu kłopotów z głosem czuję się mniej kompetentny zawodowo.             | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 19. | Wstydzę się swoich kłopotów związanych z głosem.                             | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 20. | Kiedy rozmawiam z innymi odczuwam wewnętrzne napięcie z powodu mojego głosu. | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |

|                                   |  |       |              |         |               |        |
|-----------------------------------|--|-------|--------------|---------|---------------|--------|
| <b>SAMOOCENA STANU FIZYCZNEGO</b> |  |       |              |         |               |        |
| 21.                               | Brakuje mi powietrza przy mówieniu.  | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 22.                               | Ludzie często pytają, co się stało z moim głosem.                                      | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 23.                               | Nie mogę przewidzieć nagle występujących zmian w czystości, wyrazistości mojego głosu. | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 24.                               | Staram się tak zmieniać głos, aby brzmiał w moim odczuciu lepiej.                      | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 25.                               | Mówienie jest dla mnie dużym wysiłkiem.  | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 26.                               | Mój głos pogarsza się wieczorem.   | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 27.                               | Mój głos jest skrzeczący i suchy.  | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 28.                               | Wydaje mi się że tworzę głos z wysiłkiem.  | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 29.                               | Brzmienie mojego głosu jest zmienne w ciągu dnia.                                      | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |
| 30.                               | Mój głos słabnie w trakcie mówienia.   | nigdy | prawie nigdy | czasami | prawie zawsze | zawsze |

Dziękujemy za wypełnienie kwestionariusza  
**Nie zapomnij o zakreśleniu kółkiem jednej odpowiedzi dla każdego pytania!**

**WYNIK OGÓLNY VHI** .....

**Stan funkcjonalny** .....

**Stan emocjonalny** .....

**Stan fizyczny** .....

.....  
 Podpis osoby badanej

Ryc. 1. Formularz Voice Handicap Index.

zaburzenia głosu. Pacjenci są w stanie określić jak bardzo problem z głosem wpływa na ich życie. Wskaźnik niepełnosprawności głosowej (ang. Voice Handicap Index, VHI) (ryc. 1) jest metodą pomiaru subiektywnego wpływu zaburzeń głosu na funkcjonowanie pacjenta. U osób pracujących głosem ocenę mowy i emisji głosu niejednokrotnie rozpoczyna się od tego kwestionariusza. Składa się on z 30 pozycji, które podzielone zostały na: stan funkcjonalny, emocjonalny i fizyczny. Na każde pytanie badany udziela odpowiedzi, określającej częstotliwość występowania danego odczucia.<sup>13</sup>

Z kolei badaniem, które pozwala ocenić zmianę położenia wyrostków kłykciowych podczas ruchu żuchwy poprzez zobrazowanie zakresu oraz toru osi kinematycznej podczas różnych czynności URNŹ, w tym mowy jest aksjografia.<sup>14,15</sup> Bazując na powyższym,

postanowiono ocenić ruchy żuchwy u osób z subiektywną niepełnosprawnością głosową.

## Cel badania

Porównanie graficznego ruchu wyrostków kłykciowych żuchwy w badaniu aksjograficznym u osób zgłaszających subiektywne zmniejszenie sprawności głosu.

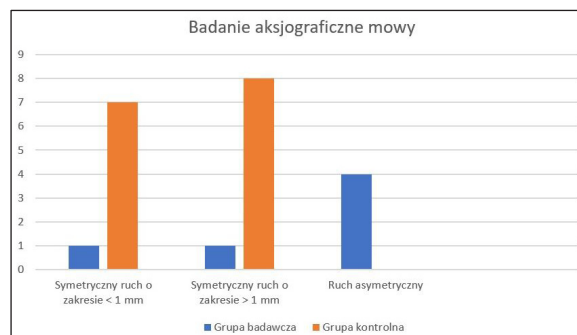
## Material i metoda badań

Do badania włączono losowo wybranych, ogólnie zdrowych pacjentów obojga płci, w wieku powyżej 18 r.ż., bez potwierdzonych wad mowy. U badanych zastosowano kwestionariusz subiektywnej oceny sprawności głosu i podzielono ich na 2 grupy na podstawie wyniku badania Voice Handicap Index.

Do grupy badanej zakwalifikowano pacjentów, spełniających następujące kryteria włączenia: wynik badania VHI powyżej 30 punktów, co oznacza stwierdzenie subiektywnego odczucia niepełnosprawności głosu w stopniu umiarkowanym lub ciężkim oraz uzębienie własne w czterech strefach podparcia. Kryteria wyłączenia stanowiło rozpoznanie wewnątrzstawowych zaburzeń skroniowo-żuchwowych na podstawie przeprowadzonego formularza kryteriów diagnostycznych dla zaburzeń skroniowo-żuchwowych (ang. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders, DC\TMD) oraz ogólne przeciwwskazania do wykonania badania aksjograficznego. Do grupy kontrolnej zakwalifikowano pacjentów, u których wynik badania VHI mieścił się w przedziale 0-30 punktów. Dodatkowymi kryteriami włączenia do grupy kontrolnej była obecność uzębienia własnego w czterech strefach podparcia. Zastosowano kryteria wyłączenia analogicznie, jak w grupie badanej. Uzyskano pozytywną opinię Komisji Bioetycznej nr KB\19\2022 z dn. 22.02.2022r.

Kwalifikacja pacjentów następowała przy użyciu wyników kwestionariusza, w którym pacjenci samodzielnie udzielali odpowiedzi na pytania dotyczące samooceny stanu funkcjonalnego, emocjonalnego i fizycznego podczas czynności mowy. Badanie składa się z 30 pytań, na które pacjenci udzielają odpowiedzi, którym przypisane są wartości punktowe 0-4, gdzie „nigdy” – 0 punktów, „zawsze” – 4 punkty (ryc.2). Wszyscy pacjenci zostali następnie poddani badaniu aksjograficznemu, w którym rejestrowano ruchy wyrostków kłykciowych podczas mowy. W celu ujednoczenia i standaryzacji badania, pacjenci zostali poproszeni o liczenie od 60 do 70 w tempie pozwalającym na ukończenie rejestracji mowy w czasie 12 sekund.

W grupie badanej i kontrolnej wykresy ruchu wyrostków kłykciowych podczas mowy nałożono na krzywe protruzyjne, uzyskane podczas rejestracji poszczególnych ruchów żuchwy,



Ryc. 2. Wykres przedstawiający ocenę wykresów mowy w badaniu aksjograficznym.

w tym ruchu doprzedniego. Oceniono symetrię i zakres ruchów żuchwy. Uzyskane dane podzielono na następujące możliwe obserwacje: symetryczny ruch w obu stawach skroniowo-żuchwowych po krzywej protruzji o zakresie mniejszym niż 1 mm, symetryczny ruch po krzywej protruzji o zakresie większym niż 1 mm oraz ruchy asymetryczne (o różnym zakresie w obu stawach lub przebiegające po innej krzywej niż protruzja).

Przeprowadzono analizę uzyskanych wyników z wykorzystaniem programu Microsoft Excel.

## Wyniki

Do grupy badanej zakwalifikowano 6 pacjentów, a do grupy kontrolnej 15. Na podstawie przeprowadzonego badania subiektywnej samooceny głosu uzyskano średni wynik 8 punktów, z maksymalnym wynikiem 21 punktów oraz minimalnym 0 punktów dla grupy kontrolnej. W grupie badanej uzyskano średni wynik 36 punktów, z zakresem minimalnej wartości 32 punktów, a maksymalnej 45 punktów. Oznacza to, że wszyscy pacjenci z grupy badanej wykazali wartości indeksu stwierdzające niepełnosprawność głosu w stopniu umiarkowanym (tab. 1). Analiza wykresów mowy w badaniu aksjograficznym wykazała symetryczny ruch o zakresie większym niż 1 mm po krzywej protruzji u 7 pacjentów z grupy kontrolnej oraz

T a b e l a 1. Wskaźnik Voice Handicap Index

|                 | Liczba osób<br>(N) | Średni wynik<br>wskaźnika VHI<br>(pkt) | Wartość<br>minimalna<br>(pkt) | Wartość<br>maksymalna<br>(pkt) |
|-----------------|--------------------|--|-------------------------------|--------------------------------|
| Grupa badana    | 6                  | 36                                     | 32                            | 45                             |
| Grupa kontrolna | 15                 | 8                                      | 0                             | 21                             |

T a b e l a 2. Ocena wyników badania mowy podczas rejestracji aksjograficznej

|                 | Liczba osób<br>(N) | Symetryczny ruch<br>o zakresie < 1 mm<br>(N) | Symetryczny ruch<br>o zakresie > 1 mm<br>(N) | Ruch<br>asymetryczny<br>(N) |
|-----------------|--------------------|--|--|-----------------------------|
| Grupa badana    | 6                  | 1  | 1  | 4                           |
| Grupa kontrolna | 15                 | 7  | 8  | 0                           |

u 1 pacjenta z grupy badanej. Symetryczny ruch o zakresie większym niż 1 mm zarejestrowano u 8 pacjentów z grupy kontrolnej oraz u 1 pacjenta z grupy badanej. Ruch asymetryczny obserwowano tylko w grupie badawczej u pozostałych 4 pacjentów (tab. 2, ryc. 2) Ze względu na małą liczebność grup i charakter prezentowanej pracy, będącej jedynie wstępnym doniesieniem, odstąpiono od stosowania dodatkowych testów statystycznych.

## Podsumowanie

Zrozumienie powiązania pomiędzy poszczególnymi funkcjami i występującymi nieprawidłowościami może doprowadzić do skuteczniejszej terapii.<sup>16,17</sup> Badanie aksjograficzne pozwala na obiektywną ocenę ruchomości osi kinematycznej stawów skroniowo-żuchwowych podczas wielu czynności, w tym mowy. Przeprowadzone badanie wskazuje, że u pacjentów zgłaszających umiarkowany stopień subiektywnej niepełnosprawności głosowej może istnieć powiązanie z nieprawidłowościami

funkcjonalnymi w obrębie stawów skroniowo-żuchwowych, obserwowanych jako asymetryczny, nieregularny ruch osi kinematycznych, w porównaniu do wykresu osób, nieświadczących u siebie niepełnosprawności głosowej. Poprawny tok diagnostyczny powinien w dalszej kolejności skupić się na ocenie warunków zwarciovych pacjenta oraz analizie logopedycznej. Należy podkreślić, że przeprowadzone badanie ma charakter pilotażowy i wskazane jest ich rozszerzenie o wspomniane parametry oraz realizację w obrębie grup o większej liczebności.

## Wnioski

1. Zastosowanie wskaźnika niepełnosprawności głosowej stanowi cenne narzędzie, na podstawie którego można skierować pacjenta w celu rozszerzenia diagnostyki.
2. Badanie aksjograficzne pozwala na obiektywną ocenę czynności wyrostków kłykciowych żuchwy podczas mowy.
3. Wstępne wyniki przeprowadzonego badania wskazują na tendencję częstszego



występowania asymetrii ruchu wyrostków kłykciowych podczas czynności mowy u pacjentów z subiektywną jej niepełnosprawnością.

## Piśmiennictwo

1. *Li DTS, Leung YY*: Temporomandibular Disorders: Current Concepts and Controversies in Diagnosis and Management. *Diagnostics (Basel)* 2021; 11(3): 459. doi: 10.3390/diagnostics11030459. PMID: 33800948; PMCID: PMC8000442.
2. *Rongo R, et al.*: Diagnostic criteria for temporomandibular disorders (DC/TMD) for children and adolescents: An international Delphi study-Part 1-Development of Axis I. *J Oral Rehabil* 2021; 48(7): 836-845. doi: 10.1111/joor.13175. Epub 2021 May 19. PMID: 33817818; PMCID: PMC8252391.
3. *Pereira TC, Brasolotto AG, Conti PC, Berretin-Felix G*: Temporomandibular disorders, voice and oral quality of life in women. *J Appl Oral Sci* 2009; 17: 50-56. doi: 10.1590/S1678-77572009000700009; PMCID: PMC5467364 PMID: 21499655
4. *Moradi N, Sahebi M, Saki N, Hosseinzadeh Nik T, Shaterzadeh Yazdi MJ, Nikakhlagh S, Soltani M, Naderifar E, Derakhshandeh V, Javadipour S, Mahmoodi-Bakhtiari B*: Voice-related disability of Iranian patients with temporomandibular disorders. *J Voice* 2014; 28(6), 841: e17-20. doi: 10.1016/j.jvoice.2014.04.001. Epub 2014 Aug 28. PMID: 25175782.
5. *Barros Vde M, Seraidarian PI, Côrtes MI, de Paula LV*: The impact of orofacial pain on the quality of life of patients with temporomandibular disorder. *J Orofac Pain* 2009; 23(1): 28-37. PMID: 19264033.
6. *Feldman HM*: How Young Children Learn Language and Speech. *Pediatr Rev* 2019; 40(8): 398-411. doi: 10.1542/pir.2017-0325. PMID: 31371633; PMCID: PMC7236655.
7. *Seifert E, Kollbrunner J*: Stress and distress in non-organic voice disorder. *Swiss Med Wkly* 2005; 135(27-28): 387-397. PMID: 16220409.
8. *Zhang Z*: Mechanics of human voice production and control. *J Acoust Soc Am* 2016; 140(4): 2614. doi: 10.1121/1.4964509. PMID: 27794319; PMCID: PMC5412481.
9. *Melchior MO, Mazzetto MO, Magri LV*: Relation of painful TMD with the speech function: What are the possible characteristics of mandibular movements and the main symptoms reported? *Codas* 2019; 31(2): e20180161. Portuguese, English. doi: 10.1590/2317-1782/20182018161. PMID: 30942291.
10. *Bainbridge KE, Roy N, Losonczy KG, Hoffman HJ, Cohen SM*: Voice disorders and associated risk markers among young adults in the United States. *Laryngoscope* 2017; 127(9): 2093-2099. doi: 10.1002/lary.26465. Epub 2016 Dec 23. PMID: 28008619; PMCID: PMC5481531.11).
11. *Roy N, Merrill RM, Gray SD, Smith EM*: Voice disorders in the general population: prevalence, risk factors, and occupational impact. *Laryngoscope* 2005; 115(11): 1988-1995. doi: 10.1097/01.mlg.0000179174.32345.41. PMID: 16319611.
12. *Roy N, Merrill RM, Thibeault S, Parsa RA, Gray SD, Smith EM*: Prevalence of voice disorders in teachers and the general population. *J Speech Lang Hear Res* 2004; 47(2): 281-293. doi: 10.1044/1092-4388(2004/023). PMID: 15157130.
13. *Caffier F, Nawka T, Neumann K, Seipelt M, Caffier PP*: Validation and Classification of the 9-Item Voice Handicap Index (VHI-9i). *J Clin Med* 2021; 10(15): 3325. doi: 10.3390/jcm10153325. PMID: 34362112; PMCID: PMC8347778.
14. *Botos AM, Mesaros AS, Zimbran AI*: The contribution of computerized axiography to the functional evaluation of the

- temporomandibular joint: a case report. *Clujul Med* 2016; 89(3): 438-442. doi: 10.15386/cjmed-618. Epub 2016 Jul 28. PMID: 27547067; PMCID: PMC4990443.
15. *Piehslinger E, Celar AG, Celar RM, Slavicek R*: Computerized axiography: principles and methods. *Cranio* 1991; 9(4): 344-355. doi: 10.1080/08869634.1991.11678382. PMID: 1820834.
16. *Majchrzak K, Burzyńska B, Kostrzewa-Janicka J, Mierzwińska-Nastalska E*: Evaluation of local and general factors influencing the masticatory organ. *Prosthodont* 2011; 61(3): 196-203.
17. *Gruca O, Tysiąc-Miśta M, Czelakowska A, et al.*: Relationship of temporomandibular disorders with selected systemic diseases. *Prosthodont* 2019; 69(1): 68-83. doi: 10.5114/ps/105570

Zaakceptowano do druku: 17.01.2023 r.

Adres autorów: 02-097 Warszawa, ul. Binieckiego 6.

© Zarząd Główny PTS 2023 r.