

Analysis of factors determining athletes' choice of the type of mouthguard

Analiza kryteriów warunkujących wybór przez sportowców ochraniaczy wewnątrzustnych

Katarzyna Mańka-Malara¹, Joanna Łuniewska², Magdalena Łuniewska³, Anahit Hovhannisyany¹, Elżbieta Mierzwińska-Nastalska¹, Dominika Gawlak¹

¹ Katedra Protetyki Stomatologicznej, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Department of Prosthodontics, Medical University of Warsaw
Head: prof. dr hab. n. med. *Elżbieta Mierzwińska-Nastalska*

² Zakład Radiologii Stomatologicznej i Szczękowo-Twarzowej, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Department of Dental and Maxillofacial Radiology, Medical University of Warsaw
Head: prof. dr hab. n. med. *Kazimierz Szopiński*

³ Zakład Psychologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Faculty of Psychology, Medical University of Warsaw
Head: prof. dr hab. *Ewa Czerniawska*

KEY WORDS:

mouthguards, occlusal splints, facial pain, stomatognathic system

HASŁA INDEKSOWE:

ochraniacze wewnątrzustne, higiena, sport

Summary

Introduction. The application of flexible occlusal splints in therapy of the stomatognathic system is recommended for short-term use only because of the risk of muscle overloading or occlusal plane disorders. Mouthguards used in prevention of head and mouth injuries are a modification of occlusal splints. They are made of flexible material with properties enabling absorption of impact energy. Due to regular use during trainings and competitions they may have an impact on the incidence of stomatognathic system ailments.

Aim of the study. To assess the factors determining the choice of a mouthguard type and its influence on the stomatognathic system.

Material and methods. A survey was conducted among 1279 mouthguard users to collect demographic data and information concerning mo-

Streszczenie

Wprowadzenie. Długotrwałe użytkowanie elastycznych ochraniaczy wewnątrzustnych może przyczyniać się do występowania uczucia zmęczenia mięśni oraz zaburzeń zgryzowych w obrębie układu ruchowego narządu żucia. Ochraniacze wewnątrzustne używane celem profilaktyki skutków urazów w obrębie głowy i jamy ustnej są modyfikacją szyn okluzyjnych. Wykonane są z materiałów elastycznych o właściwościach absorbujących energię uderzenia. Na skutek długotrwałego użytkowania mogą negatywnie oddziaływać na struktury układu stomatognatycznego.

Cel pracy. Analiza czynników warunkujących wybór stosowanych ochraniaczy wewnątrzustnych oraz ich wpływu na układ ruchowy narządu żucia.

Materiał i metody. Badanie ankietowe wśród

mouthguards on the occurrence of problems arising from their use including pain in the area of the stomatognathic system. Statistical analysis of the results was also performed.

Results. 36% athletes with standard mouthguards, 37% with "boil and bite" and 44% with custom-made ones have a tendency towards strong clenching of dental arches. Participants using a custom-made mouthguard reported chewing muscle fatigue more often than the users of the standard and "boil and bite" type, but they did not report any pain located in the area of temporomandibular joint. People experiencing fatigue and with a strong clenching of dental arches tendency significantly more often choose a type considering its retention ability, whereas pain in the temporomandibular joint area does not influence their preferences. Athletes, who declare teeth clenching, more frequently indicate the retention factor as important.

Conclusion. It is necessary to conduct further research on the use of mouthguards considering their impact on the stomatognathic system.

1279 użytkowników ochraniaczy wewnątrzustnych obejmujące pytania dotyczące danych demograficznych uczestników badania, trudności podczas użytkowania szyny oraz dolegliwości bólowych w obrębie układu ruchowego narządu żucia. Przeprowadzono analizę statystyczną wyników.

Wyniki. 36% ankietowanych użytkujących standardowe ochraniacze wewnątrzustne, 37% użytkowników szyn typu „boil and bite” oraz 44% ankietowanych użytkujących indywidualne ochraniacze wewnątrzustne zgłaszają tendencję do zaciskania łuków zębowych. Użytkownicy indywidualnych szyn ochronnych zdecydowanie częściej niż pozostali ankietowani zgłaszali uczucie zmęczenia mięśni żucia, jednakże nie odnotowywali dolegliwości bólowych w obrębie stawów skroniowo-żuchwowych. Ankietowani zgłaszający uczucie zmęczenia mięśni żucia oraz tendencję do zaciskania zębów częściej przy wyborze rodzaju szyny ochronnej kierowali się jakością utrzymania w jamie ustnej. Dolegliwości bólowe w obrębie stawów skroniowo-żuchwowych nie wpływały istotnie na wybór użytkowanych szyn ochronnych.

Wnioski. Koniecznym wydaje się prowadzenie kolejnych badań mających na celu ocenę wpływu ochraniaczy wewnątrzustnych na układ ruchowy narządu żucia.

Introduction

The use of mouthguards is a recognized element in prevention of head and mouth injuries that may occur during training and sports competitions in the disciplines of extreme, team and fighting sports.¹⁻⁸ Protective splints, made of flexible material with properties of absorbing impact energy, prevent damage to the teeth and soft tissue, and reduce the risk of fractures within the maxilla, the mandible and the temporomandibular joint. In the literature three types of mouthguards are described: standard – universal in size (for one arch or two), the "boil and bite" type – the mouthguards are adjusted

Wstęp

Stosowanie ochraniaczy wewnątrzustnych stanowi uznany element profilaktyki skutków urazów w obrębie głowy i jamy ustnej, mogących wystąpić podczas treningów i zawodów sportowych w dyscyplinach ekstremalnych, drużynowych i sportach walki.¹⁻⁸ Szyny ochronne, wykonane z elastycznych materiałów o właściwościach absorbujących energię uderzenia, zapobiegają uszkodzeniom zębów i tkanek miękkich oraz zmniejszają ryzyko wystąpienia złamań w obrębie kości szczęki, żuchwy i stawu skroniowo-żuchwowego. W piśmiennictwie opisywane są trzy rodzaje

by the user after being plasticized in hot water, and custom-made ones prepared individually on the basis of dental impressions.⁴⁻⁶ Only the last, third type, provides sufficiently high comfort of usage, determined mostly by excellent retention and stabilization. There are three techniques of preparing custom-mouthguards: thermoforming, traditional polymerization and thermal injection – all three determine the durability, final shape predictability and shape memory while the popular “boil and bite” type is often burdened by insufficient retention and less favourable mechanical properties.⁶⁻¹⁰ The choice of the mouthguard remains the responsibility of the athlete, and depends on one’s personal preferences and previous experience.

Considering the function of such intraoral appliances, athletes should use them for both trainings and competitions. However, long-term use of a mouthguard may have consequences in the form of its negative impact on the structures of the stomatognathic system. The aim of this study was to analyse the factors determining the choice of the mouthguard type and its impact on the stomatognathic system.

Materials and methods

A total of 1279 mouthguard-using athletes participated in the survey who practised various sports disciplines – rugby, American football, karate, Mixed Martial Arts (MMA), boxing, lacrosse and kick-boxing. The analysis included data from 1203 participants (127 women, 10%; 1076 men, 90%). 76 replies were excluded (5.9%). The exclusion criteria included age (under 12 years or older than 90 years), users that declare utilizing more than 12 splints per year or interviewees that have indicated practising a non-existing sports discipline.

The survey included questions regarding the demographic data of the participants (age, gender, experience in training), as well as the

elastycznych szyn ochronnych: standardowe, o uniwersalnym rozmiarze (jednoszczękowe lub dwuszczękowe), typu „boil and bite”, które zawodnik dostosowuje samodzielnie, po uplastycznieniu w gorącej wodzie, oraz wykonywane indywidualnie na podstawie wycisków anatomicznych.⁴⁻⁶ Jedyne ostatnie zapewniają wysoki komfort użytkownika warunkowany przede wszystkim doskonałą retencją i stabilizacją. W ich wykonawstwie wykorzystywane są techniki: formowania wgłębnego, tradycyjnej polimeryzacji w puszcze i wtrysku termicznego, które zapewniają im trwałość, przewidywalność i niezmiennosc kształtu w przeciwieństwie do powszechnie stosowanych ochraniaczy typu „boil and bite” charakteryzujących się często niewystarczającą retencją i mniej korzystnymi właściwościami mechanicznymi.⁶⁻¹⁰ Wybór rodzaju stosowanego ochraniacza pozostaje w gestii sportowca i jest uzależniony jest od jego osobistych preferencji i wcześniejszych doświadczeń.

Ze względu na istotę funkcji tego rodzaju uzupełnień wewnątrzustnych zawodnicy powinni stosować je zarówno podczas wszystkich treningów, jak i zawodów sportowych. Jednakże długoczasowe użytkowanie okluzyjnej szyny ochronnej może nieść konsekwencje w postaci oddziaływania na struktury układu stomatognatycznego. Celem przedstawionego badania była analiza czynników warunkujących wybór stosowanych ochraniaczy wewnątrzustnych oraz ich wpływu na układ ruchowy narządu żucia.

Materialy i metody

W badaniu ankietowym przeprowadzonym drogą elektroniczną wzięło udział 1279 stosujących ochraniacze wewnątrzustne zawodników, uprawiających różne dyscypliny sportowe - rugby, football amerykański, karate, MMA, boks, lacrosse, kick-boxing. W

Table 1. Age category distribution

Age	Age compartment	N	%
<18	1	207	17%
18-21	2	286	24%
21-25	3	341	28%
25-30	4	232	19%
>30	5	137	11%

Table 2. Experience in training category

Years of training	Years of training categories	N	%
0-1	1	236	20%
2	2	246	20%
3	3	199	17%
4-5	4	257	21%
6-10	5	182	15%
>11	6	83	7%

mouthguard type, price, frequency and time length of protective splint application, the occurrence of problems during their use in the form of masticatory muscle fatigue or tension, pain in the area of the temporomandibular joint, excessive teeth clenching and factors determining the choice of the mouthguard type.

For the purpose of statistical analysis, which was carried out using R software (3.0.2 version), there were additional compartments of variables introduced such as categorized continuous variables: age range (five compartments) (Tab. 1), and years of training category (six categories) (Tab. 2), which calculated the share of participants who selected the mouthguard type depending of its properties. Due to the lack of comparable group sizes (gender comparison/ due to the presence of

analizach uwzględniono dane od 1203 osób (127 kobiet, 10%; 1076 mężczyzn, 90%). Wykluczono odpowiedzi 76 osób (5,9%), które miały poniżej 12 lat lub powyżej 90 lat, posiadały więcej niż 12 ochraniaczy rocznie, oraz wskazały uprawianie nieistniejącej dyscypliny sportowej.

Badanie ankietowe zawierało pytania dotyczące danych demograficznych uczestników (wiek, płeć, doświadczenie w trenowaniu), rodzaju, ceny, częstotliwości i wymiaru czasu stosowania ochraniaczy, występowania dolegliwości podczas ich użytkowania pod postacią uczucia zmęczenia lub napięcia mięśni żucia, bólu w stawie skroniowo-żuchwowym, nadmiernego zwierania łuków zębowych oraz czynników decydujących o wyborze rodzaju szyny ochronnej.

Table 3. Characteristics of groups by gender

	Women		Men	
	M	SD	M	SD
Age	22.22	4.99	22.73	5.68
Years of training	4.25	3.96	4.18	3.67

Table 4. Characteristics of groups according to the type of mouthguard

	Standard	Boil and bite	Custom-made
Number of athletes	25	1162	16
Age (SD)	25.12 (8.61)	22.60 (5.54)	24.69 (4.25)
Years of training (SD)	3.60 (2.69)	4.17 (3.70)	6.50 (4.07)
% women	8%	10%	19%
% men	92%	90%	81%

symptoms/due to mouthguard type used) non-parametric tests were used (Mann-Whitney, χ^2 , χ^2 with estimation of p-values using the Monte Carlo method). In addition, an input method regression analysis and analysis of Spearman's rank correlation (ρ) was performed.

Results

The respondents were young adults ($M = 22.7$, $SD = 5.6$) who had been training for several years ($M = 4.2$, $SD = 3.7$). A group of men and women did not differ significantly in age ((Mann-Whitney $U = 69\ 207$, $n_1 = 127$, $n_2 = 1076$, $p = 0.81$) nor the period of training (Mann-Whitney $U = 66\ 605$, $n_1 = 127$, $n_2 = 1076$, $p = 0.64$) (Tab. 3). The largest number of athletes used "boil and bite" mouthguards – 1162 people (96.6%), standard – 25 people (2.1%) and custom-made 16 people (1.3%). Groups differed in age at the level of trend (Kruskal-Wallis test $\chi^2 = 5.78$, $df = 2$, $p = 0.06$): the users of the "boil and bite" type

Na potrzeby analizy statystycznej przeprowadzonej z wykorzystaniem programu R (wersja 3.0.2), wprowadzono dodatkowe zmienne przedziałowe, będące skategoryzowanymi zmiennymi ciągłymi: przedział wieku (5 przedziałów) oraz kategoria lat treningu (6 kategorii), w których obliczono udział osób kierujących się podczas wyboru ochroniacza jego właściwościami. Ze względu na brak porównywanych liczebności grup (porównania płciowe / ze względu na występowanie dolegliwości / ze względu na rodzaj użytkowanego ochroniacza) stosowano testy nieparametryczne (Manna-Whitneya, χ^2 , χ^2 z estymacją wartości p metodą Monte Carlo). Dodatkowo przeprowadzono analizę regresji metodą wprowadzania oraz analizy korelacji rangowej Spearmana (ρ).

Wyniki

Respondenci byli młodymi dorosłymi ($M = 22,7$, $SD = 5,6$) od kilku lat uprawiającymi

were younger than the others (Tab. 4), and differed in training experience (Kruskal-Wallis test $\chi^2 = 9.23$, $df = 2$, $p < 0.01$): the users of the standard and "boil and bite" mouthguards had less training experience than the custom-made users. Gender had no significant impact on the results ($\chi^2 = 1.32$, $p = 0.53$, test carried out with the calculation of the p values in the 1000 simulation of Monte Carlo method).

The incidence of ailments of the stomatognathic system were analysed: muscle fatigue, pain and excessive clenching of dental arches. They were reported by more women than men, but the difference was statistically insignificant (Fig. 1). The study also found no relationship between the presence of these symptoms and the age of athletes or experience in training. Participants using custom-made mouthguard more often (38% of interviewees) than the standard ones (24%) and the "boil and bite" type (25%) reported chewing muscle fatigue (Fig. 2). Pain located in the area of the temporomandibular joint was reported by 8% of participants using the standard mouthguard and 9% of the "boil and bite" users, while the custom mouthguard did not predispose to such ailments. 36% with the standard protective splint, 37% with the "boil and bite" and 44% with the custom-made replied in the affirmative to the question about tendency to strong clenching of dental arches. Based on a series of χ^2 tests with 1000 Monte Carlo simulation no relationship was observed between the occurrence of symptoms and the time of the mouthguard's presence in the oral cavity (Fig. 3). However, significant differences at the level of trend were obtained for the feeling of masticatory muscle fatigue depending on the frequency of mouthguard use (fatigue: $\chi^2 = 7.58$, $p = 0.06$, pain: $\chi^2 = 3.24$, $p = 0.35$, clenching: $\chi^2 = 5.32$, $p = 0.18$) (Fig. 4). Among those who experienced masticatory muscles fatigue, a large number used protective splints occasionally – several times a month.

Almost three quarters of respondents (72.6%,

sport ($M = 4.2$, $SD = 3.7$). Grupy mężczyzn i kobiet nie różniły się istotnie wiekiem ((Mann-Whitney $U = 69\,207$, $n_1 = 127$, $n_2 = 1076$, $p = 0,81$), ani okresem trenowania (Mann-Whitney $U = 66\,605$, $n_1 = 127$, $n_2 = 1076$, $p = 0,64$) (tab. 3). Największa liczba zawodników stosowała ochraniacze typu „boil and bite” - 1162 osoby (96,6%), standardowe - 25 osób (2,1%) a indywidualne - 16 osób (1,3%). Grupy różniły się wiekiem na poziomie trendu (test Kruskala-Wallisa $\chi^2 = 5,78$, $df = 2$, $p = 0,06$): użytkownicy ochraniaczy typu „boil and bite” byli młodsi od pozostałych oraz doświadczeniem w trenowaniu (test Kruskala-Wallisa $\chi^2 = 9,23$, $df = 2$, $p < 0,01$): posiadający ochraniacze standardowe i „boil and bite” trenowali krócej niż indywidualne. Płeć nie miała istotnego wpływu na wyniki ($\chi^2 = 1,32$, $p = 0,53$, test przeprowadzony z obliczeniem wartości p w 1000 symulacjach metodą Monte Carlo).

Przeanalizowano częstość występowania dolegliwości ze strony układu stomatognatycznego o charakterze zmęczenia mięśni, bólu i nadmiernego zwierania łuków zębowych. Zgłosiła je liczniejsza grupa kobiet niż mężczyzn, jednak różnice były nieistotne statystycznie (ryc. 1). Badanie nie wykazało również występowania zależności pomiędzy tymi dolegliwościami a wiekiem zawodników i doświadczeniem w trenowaniu. Sportowcy posiadający ochraniacz indywidualny częściej (38% ankietowanych, 6 osób) niż standardowy - 24% (19 osób) i typu „boil and bite” - 25% (287 osób) odczuwali zmęczenie mięśni żucia (ryc. 2). Dolegliwości bólowe ze strony stawów skroniowo-żuchwowych zgłosiło 8% (2 osoby) zawodników użytkujących ochraniacz standardowy, 9% (104 osoby) typu „boil and bite”, natomiast ochraniacz indywidualny nie predysponował do tego rodzaju zaburzeń. Twierdząco na pytanie o tendencję do silnego zwierania łuków zębowych odpowiedziało 36% (9 osób) zawodników użytkujących

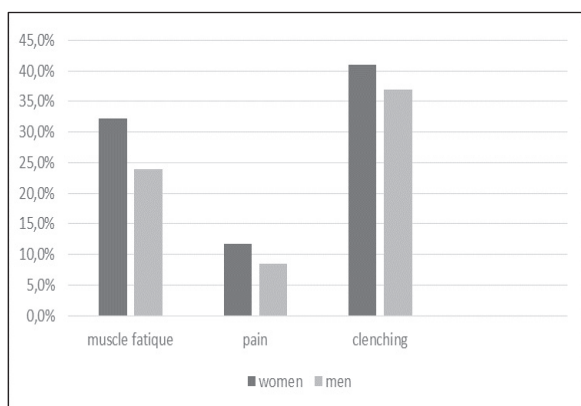


Fig. 1. Ailments depending on gender.

Ryc. 1. Zaburzenia w jamie ustnej w zależności od płci.

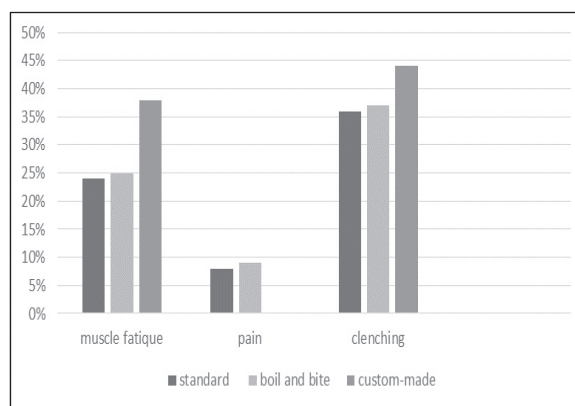


Fig. 2. Ailments depending on the mouthguard type.

Ryc. 2. Zaburzenia w jamie ustnej w zależności od użytkowanego ochroniacza.

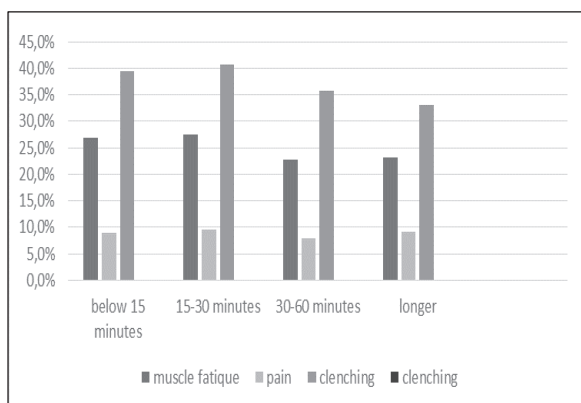


Fig. 3. Ailments depending on the time of the mouthguard presence in the oral cavity.

Ryc. 3. Zaburzenia w jamie ustnej w zależności od okresu użytkowania ochroniacza w czasie treningu.

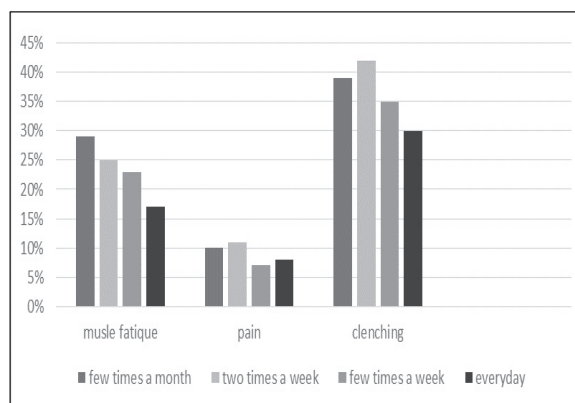


Fig. 4. Ailments according to the frequency of mouthguard use.

Ryc. 4. Zaburzenia w jamie ustnej w zależności od częstotliwości stosowania.

873 people) considered the protective function as important when choosing the type of the protector (Fig. 5). Among the interviewees utilizing custom-made mouthguards this function was indicated by more than 87% (14 people), and 72% of the standard and the “boil and bite” type users (18 and 841 people, respectively) (Fig. 6). No less important decisive factor for the choice of a mouthguard was its retention (61.2% of participants, 736 people). Next the durability of the protective splint was indicated (52.2%, 628 people) and its price (48.1%, 579 people). Price was the most important criterion for athletes using

ochraniacz standardowy, 37% (433 osoby) typu „boil and bite” i 44% (7 osób) – indywidualny.

Na podstawie serii testów χ^2 z 1000 symulacji Monte Carlo stwierdzono brak zależności między występowaniem dolegliwości a czasem obecności ochroniacza w jamie ustnej (ryc. 3). Uzyskano jednak różnice istotne na poziomie trendu dla uczucia zmęczenia mięśni w zależności od częstotliwości stosowania ochroniacza (uczucie zmęczenia: $\chi^2 = 7,58$, $p = 0,06$, ból: $\chi^2 = 3,24$, $p = 0,35$, zaciskanie: $\chi^2 = 5,32$, $p = 0,18$) (ryc. 4). Wśród osób, u których wystąpiło uczucie zmęczenia mięśni

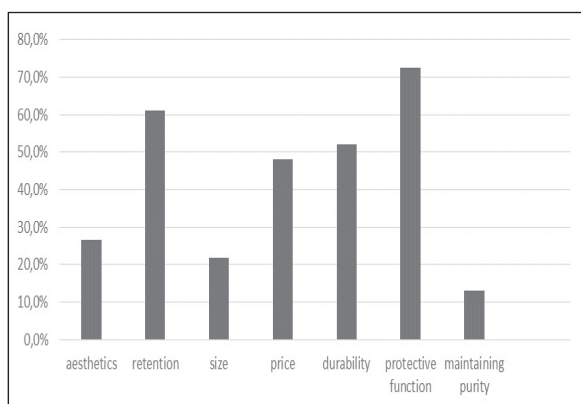


Fig. 5. Important factors when mouthguards are chosen.

Ryc. 5. Czynniki istotne podczas wyboru ochraniacza.

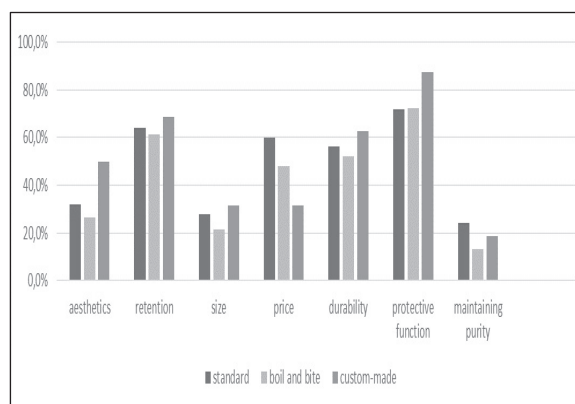


Fig. 6. Important factors when mouthguards are chosen depending on the type.

Ryc. 6. Czynniki istotne podczas wyboru ochraniacza w zależności od rodzaju posiadanego ochraniacza.

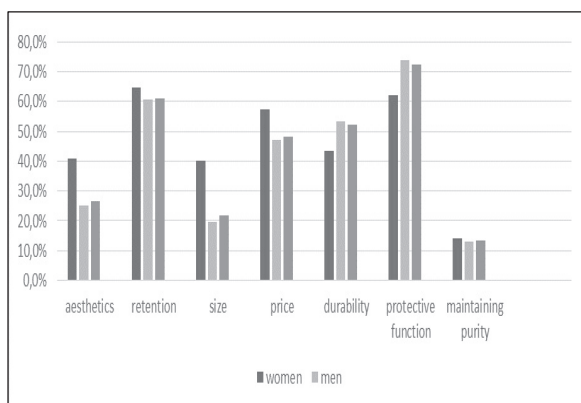


Fig. 7. Important factors when mouthguards are chosen depending on the gender.

Ryc. 7. Czynniki istotne podczas wyboru ochraniacza w zależności od płci.

standard guard (indicated by 60% of this group, 15 people) and the least important one for the custom-made mouthguards users – it was chosen by every third athlete (5 people) using this type of splint. Less important feature was their aesthetics (27.7%, 321 people) and size (21.8%, 262 people). Ease of cleaning (13.2%, 159 people) was the least important factor determining the selection.

Another part of the survey has revealed that the type of chosen mouthguard depends on the athlete's gender (Fig. 7). Women attached much more attention to the aesthetics (this characteristic was chosen by 40.9% of women

zucia, znaczna liczba korzystała z ochraniaczy sporadycznie – kilka razy w miesiącu.

Prawie trzy czwarte ankietowanych (72,6%, 873 osoby) uznało funkcję ochronną jako istotną podczas wyboru ochraniacza (ryc. 5). Wśród zawodników użytkujących ochraniacz indywidualny wskazało ją ponad 87% ankietowanych (14 osób) a 72% standardowy lub typu „boil and bite” (odpowiednio 18 i 841 osób) (ryc. 6). Nie mniej ważną, decydującą o wyborze ochraniacza właściwością, okazała się jego retencja (61,2% ankietowanych, 736 osób). Następnie wskazywano trwałość ochraniacza (52,2% ankietowanych, 628 osób) oraz jego cenę (48,1% zawodników, 579 osób). Kryterium cenowe było najbardziej istotne dla osób posiadających ochraniacz standardowy (wskazało ją 60% ankietowanych z tej grupy, 15 osób), a najmniej dla zawodników posiadających ochraniacz indywidualny – wybrał ją mniej niż co trzeci użytkownik tego ochraniacza (5 osób). Mniej istotnymi cechami ochraniaczy była ich estetyka (26,7%, 321 ankietowanych) oraz wielkość (21,8%, 262 zawodników). Właściwością w najmniejszym stopniu warunkującą wybór ochraniacza okazała się możliwość utrzymywania jego czystości (13,2%, 159 osób).

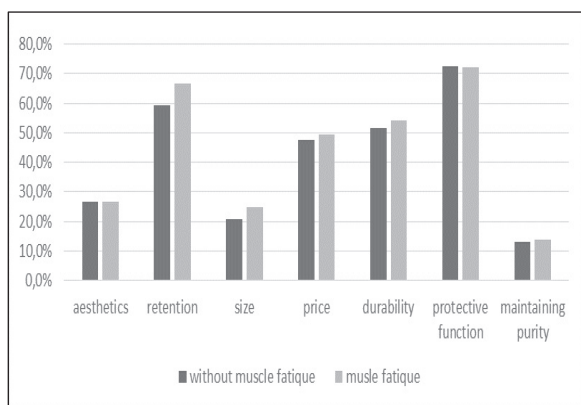


Fig. 8. Important factors when mouthguards are chosen depending on the occurrence of muscle fatigue.

Ryc. 8. Czynniki istotne podczas wyboru ochraniacza w zależności od występowania uczucia zmęczenia mięśni żucia.

and 25% of men; $\chi^2 = 13.96$, $p < 0.05$, $df = 1$), size (40.2% women, 19.6% men; $\chi^2 = 26.96$, $p < 0.05$, $df = 1$) and price (57.5% of women, 47% of men; $\chi^2 = 4.56$, $p < 0.05$, $df = 1$). The protective function is more important for men (73.8% men, 62.2% women; $\chi^2 = 7.09$, $p < 0.05$, $df = 1$) and the mouthguard's durability (53.3% of men, 43% of women; $\chi^2 = 4.11$, $p < 0.05$, $df = 1$).

The study also analyses the impact of existing problems within the stomatognathic system on the selection of the mouthguard type. On the basis of series of χ^2 tests, it was found that people experiencing fatigue and with a tendency to strong clenching of dental arches choose the mouthguard type considering its retention significantly more often than the others, whereas pain in the temporomandibular joint area has no effect on preferences (Fig. 8.). In addition, those athletes, who have a feeling of strong teeth clenching, more frequently indicate the retention of the protective splint as important ($M_0 = 0.59$; $M_1 = 0.65$; $\chi^2 = 4.00$, $p < 0.05$, $df = 1$).

The calculation of coefficients series of Spearman's rho with the inclusion of the

Kolejna część badania ankietowego wykazała, że rodzaj wybieranego ochraniacza zależy od płci sportowca (ryc. 7). Kobiety znacznie większą uwagę przywiązywały do jego estetyki (cechę tę wybrało 40,9% kobiet, 25% mężczyzn; $\chi^2 = 13,96$, $p < 0,05$, $df = 1$), wielkości (40,2% kobiet, 19,6% mężczyzn, $\chi^2 = 26,96$, $p < 0,05$, $df = 1$) oraz ceny ochraniacza (57,5% kobiet, 47% mężczyzn, $\chi^2 = 4,56$, $p < 0,05$, $df = 1$). Dla mężczyzn bardziej istotna jest funkcja ochronna (73,8% mężczyzn, 62,2% kobiet $\chi^2 = 7,09$, $p < 0,05$, $df = 1$) oraz trwałość ochraniacza (53,3% mężczyzn, 43,3% kobiet $\chi^2 = 4,11$, $p < 0,05$, $df = 1$).

W badaniu przeanalizowano również wpływ pojawienia się dolegliwości ze strony układu stomatognatycznego na wybór rodzaju ochraniacza wewnątrzustnego. Na podstawie serii testów χ^2 stwierdzono, że osoby doświadczające uczucia zmęczenia i tendencji do silnego zwiernia łuków zębowych istotnie częściej od pozostałych kierowały się podczas wyboru ochraniacza jego retencją, natomiast dolegliwości bólowe ze strony stawów skroniowo żuchwowych, nie wywierały wpływu na preferencje (ryc. 8). Dodatkowo osoby, u których występowało uczucie zaciskania częścię wskazywały retencję ochraniacza jako istotną ($M_0 = 0,59$; $M_1 = 0,65$; $\chi^2 = 4,00$, $p < 0,05$, $df = 1$).

Obliczenia serii współczynników rho Spearmana z włączeniem zmiennej „wiek” (w przedziałach) oraz odsetek wskazań danego kryterium jako istotnego w przedziale, wykazały wpływ wieku badanych na wybór ochraniacza. Bardziej doświadczeni sportowcy w większym stopniu zwracają uwagę na funkcję ochronną ($\rho = 0,84$), retencję ($\rho = 0,58$) oraz łatwość utrzymania w czystości ochraniacza ($\rho = 0,36$), a mniej istotna jest dla nich jego trwałość ($\rho = -0,61$), cena ($\rho = -0,61$) oraz estetyka ($\rho = -0,39$). Zależność pomiędzy wiekiem trenujących a preferencją

Table 5. Spearman's rho correlation coefficient between the age (in compartments) and the share of people declaring significance of the mouthguard characteristics during its purchase

	Age (compartments)	p
Aesthetics	-0.39	<0.01
Retention	0.58	<0.01
Size	0.09	<0.01
Price	-0.61	<0.01
Maintaining cleanliness	0.36	<0.01
Durability	-0.61	<0.01
Protective function	0.84	<0.01

“age” variable (in compartments) and the percentage of the indication of a given criterion as important in the compartment, showed the effect of participant's age on the mouthguard selection (Tab. 5).

More experienced athletes pay more attention to the protective function ($\rho = 0.84$), retention ($\rho = 0.58$) and the ease of maintaining cleanliness of the splint ($\rho = 0.36$); its durability ($\rho = -0.61$), price ($\rho = -0.61$) and aesthetics ($\rho = -0.39$) are less important for them. The relationship between athlete's age and the preference to choose mouthguard based on its size was statistically important, but very low ($\rho = 0.09$).

Similar analysis of correlation was conducted to evaluate the dependence of the mouthguard type selection on the training experience ($p=0.20$) (Tab. 6). More important for athletes with greater training experience when choosing type of splint are: retention ($\rho = 0.83$), protective function ($\rho = 0.67$) and durability ($\rho = 0.43$), and less important are: the price ($\rho = -0.99$) and the ease of cleaning ($\rho = -0.38$). The relationship between the years of training and focusing on splint's size when choosing its type was low ($\rho = 0.13$).

In order to examine the relationship

doboru ochraniacza pod kątem jego wielkości, była istotna statystycznie, ale bardzo niska ($\rho = 0,09$).

Analogiczne analizy korelacji przeprowadzono w celu oceny zależności wyboru ochraniacza od okresu trenowania ($p = 0,20$). Bardziej istotne podczas zakupu ochraniacza są: retencja ($\rho = 0,83$), funkcja ochronna ($\rho = 0,67$) i trwałość ($\rho = 0,43$), dla osób trenujących dłużej, a tym mniej ważna - cena ($\rho = -0,99$) i łatwość utrzymania w czystości ($\rho = -0,38$). Zależność pomiędzy czasem trenowania a kierowaniem się wielkością ochraniacza podczas jego zakupu była niska ($\rho = 0,13$).

W celu zbadania zależności pomiędzy ceną ochraniacza a parametrami jego użytkowników przeprowadzono analizę regresji liniowej metodą wprowadzania. W pierwszym jej kroku uwzględniono zmienne demograficzne (wiek, płeć, doświadczenie w trenowaniu). Następnie włączono dodatkowo parametry ochraniacza (rodzaj, częstotliwość użytkowania, okres obecności w jamie ustnej, liczba posiadanych), aby jako ostatnie wprowadzić występowanie dolegliwości układu stomatognatycznego (uczucie zmęczenia, ból, zaciskanie). Otrzymano istotny model $F(9) =$

Table 6. Spearman's rho correlation between experience in training (in categories) and the share of people declaring significance of the mouthguard characteristics during its purchase

	Years of training (categories)	p
Aesthetics	0.04	0.20
Retention	0.83	<0.01
Size	0.13	<0.01
Price	-0.99	<0.01
Maintaining purity	-0.38	<0.01
Durability	0.43	<0.01
Protective function	0.67	<0.01

Table 7. Linear regression

Variable	β	t	p
Age	0.15	5.25*	0.00
Gender	0.06	2.19*	0.03
Type of mouthguard	0.13	4.77*	0.00
Frequency of use	0.07	2.36*	0.02
Time in oral cavity	0.05	1.75	0.08
Number of mouthguards	0.11	3.82*	0.00
Fatigue	0.06	2.21*	0.03
Pain	0.03	0.97	0.34
Clenching	0.03	1.12	0.26

* $p < 0.05$

between the price of a mouthguard and the characteristics of its users the input method analysis of lineal regression was performed. In the first step, demographic variables (age, gender, training experience) were included. Then, there were mouthguard parameters (type, frequency of use, the length of presence in the oral cavity, the number of mouthguards used) were included, and finally the presence of the stomatognathic system ailments (fatigue of masticatory muscles, pain or dental arch

12,15, $p < 0,01$, tłumaczący niewielki odsetek wariacji ceny $R^2 = 0,08$. W modelu istotne były wiek (im starszy kupujący, tym wyższa cena), płeć (mężczyźni płacą więcej niż kobiety), rodzaj ochroniacza (najtańszy: standardowy, najdroższy: indywidualny), częstotliwość stosowania (im częściej, tym droższy), liczba ochroniaczy (im więcej, tym droższe) oraz występowanie uczucia zmęczenia mięśni żucia (jeśli występują – droższy) (tab. 7).

clenching). A statistically important model was received $F(9) = 12.15$, $p < 0.01$, which explained small percentage of the variance of prices $R^2 = 0.08$. In the modes the important were: age (the older the user, the higher the price), gender (men pay more than women), type of mouthguard (the cheapest – the standard one, the most expensive – the custom one) frequency of use (the more frequent, the more expensive) and the occurrence of masticatory muscle fatigue (if present – the more expensive mouthguard) (Tab. 7).

Discussion

Elastic occlusal splints are used in the treatment of temporomandibular disorders; the literature describes both soft splints made by thermoforming and thermoplastic splints adapted by the patient.^{11,12} Some authors present the application of the “boil and bite” mouthguards in early treatment of functional disorders, as a readily available alternative to splints prepared in the laboratory, allowing for early introduction of treatment and thus quick therapeutic effects.^{13,14} However, it should be noted that the use of flexible occlusal splints is only recommended for short-term use because of the risk of muscle overloading or occlusal plane disorders.¹⁵

Mouthguards, which are a modification of the occlusal splint that serves a protective function, are used by athletes during regular training and competitions. It is an appliance that very often does not undergo any controls carried out by a dentist, and the decision concerning its replacement is exclusively made the user. Also adjustments of the most commonly used mouthguard type is dependent on manual skills of the athlete and the instructions given by the manufacturer of a commercially available guard, which very often are inaccurate.¹⁶ In the present study, the percentage of interviewees reporting masticatory muscle fatigue is quite

Dyskusja

Elastyczne szyny okluzyjne stosowane są w leczeniu zaburzeń układu ruchowego narządu żucia - w piśmiennictwie opisywane jest zarówno wykorzystanie miękkich szyn wykonanych np. metodą formowania wgłębnego jak i termoplastycznych szyn uplastycznianych przez pacjenta.^{11,12} Niektórzy autorzy przedstawiają zastosowanie ochraniaczy typu „boil and bite” w leczeniu zachowawczym zaburzeń czynnościowych jako łatwo dostępną alternatywę dla szyn wykonywanych laboratoryjnie, pozwalającą na wczesne wprowadzenie terapii a tym samym szybkie uzyskanie efektów leczniczych.^{13,14} Należy jednak podkreślić że stosowanie elastycznych szyn okluzyjnych rekomendowane jest jedynie do krótkotrwałego zastosowania, ze względu na ryzyko występowania przeciążeń mięśniowych lub zaburzeń płaszczyzny zwarcia.¹⁵ Ochraniacze wewnętrzne będące modyfikacją szyny okluzyjnej, pełniące funkcję ochronną stosowane są przez sportowców w czasie regularnych treningów i zawodów. Jest to konstrukcja, która bardzo często nie jest poddawana żadnym kontrolom prowadzonym przez lekarza dentystę, a moment jej wymiany uzależniony jest jedynie od decyzji użytkownika. Również dostosowanie najczęściej stosowanych uzupełnień ochronnych zależne jest od manualnych umiejętności sportowca i wskazówek udzielonych przez producenta komercyjnie dostępnej szyny, które często są nieprecyzyjne.¹⁶ W badaniu własnym odsetek osób zgłaszających występowanie uczucia zmęczenia mięśni żucia związanego z treningami w ochraniaczu jest dość wysoki. Wynosi on odpowiednio 38% użytkowników ochraniaczy indywidualnych, 24% standardowych i 25% „boil and bite”. Wysoki udział sportowców zgłaszających tego typu dolegliwość w grupie korzystającej z ochraniaczy indywidualnych jest najprawdopodobniej spowodowany poszukiwaniem przez te osoby

high: 38% of custom-made mouthguards users, 24% for the standard and 25% for the “boil and bite” ones. The high share of athletes reporting this type of ailment in the group that uses custom mouthguards is presumably due to the search for a solution to this problem – such interviewees are frequently guided in choosing the type of a protective splint by its retention. However, further studies to determine the impact on the used mouthguard type on masticatory muscle tension during training are necessary. Also worth mentioning is the absence of pain located in the area of temporomandibular joint in this group of users.

Damage resulting from injuries to the head and the oral cavity are a significant problem in many sports.¹⁷⁻²⁵ Mouthguards reduce the risk of trauma in this area and should be a standard recommendation for all athletes.^{21,22} Many authors have suggested the need for broader education concerning the use of intraoral protective splints among athletes, organizers of sports competition and coaches.²²⁻²⁴ Different types of mouthguards have different efficiency in terms of the protective function, retention and comfort.^{4,7-10} *Patrick et al.*⁵ proposed the use of a rating scale of 0-10 so that mouthguard users can make a rapid comparison in order to select the appropriate protective device. On the basis of own results it can be concluded that the choice of the protective splint is affected by a variety of factors, such as its protective function, retention, appearance and price. *Ifkovits et al.*¹⁸ in their work determined that for 12% of mouthguard users its price and appearance had an impact on the purchase, and that only 6% rely on recommendation of other trainees, dentists or sellers. The authors have also made an objective assessment of protective splints used by athletes. They evaluated that only 66% of the intraoral protectors cover dental and alveolar process while 54.9% do not provide proper support for the antagonistic teeth. The high cost of custom mouthguard

rozwiązania tego problemu – zawodnicy tacy częściej kierują się przy wyborze ochraniacza jego retencją. Konieczne są jednak dalsze badania mające na celu określenie wpływu rodzaju stosowanego ochraniacza na stopień napięcia mięśni żucia podczas treningu. Warty odnotowania jest jednak niewystępowanie w tej grupie dolegliwości bólowych ze strony stawu skroniowo-żuchwowego.

Uszkodzenia będące skutkiem urazów w obrębie głowy i jamy ustnej są istotnym problemem w wielu dyscyplinach sportowych.¹⁷⁻²⁵ Zastosowanie ochraniaczy wewnątrzustnych redukuje ryzyko kontuzji w tym obszarze i powinno być standardowym zaleceniem dla wszystkich sportowców.^{21,22} Wielu autorów sugeruje konieczność szerszej edukacji użytkowników szyn ochronnych, organizatorów zawodów sportowych i trenerów odnośnie zastosowania ochraniaczy wewnątrzustnych.²²⁻²⁴ Różnego rodzaju szyny ochronne mają odmienną efektywność zarówno w aspekcie funkcji ochronnej, retencji, jak i komfortu użytkowania.^{4,7-10} *Patrick i wsp.*⁵ zaproponowali zastosowanie skali oceny od 0-10 różnego rodzaju ochraniaczy w celu umożliwienia szybkiego ich porównania na użytek sportowca dokonującego wyboru odpowiedniego środka ochronnego. Na podstawie własnych wyników można określić iż obecnie na wybór rodzaju szyny przez zawodnika ma wpływ szereg różnych czynników, takich jak jego funkcja ochronna, utrzymanie na miejscu lub wygląd i cena. *Ifkovits i wsp.*¹⁸ w swojej pracy określili, że dla 12% użytkowników ochraniaczy wewnątrzustnych cena i wygląd miał wpływ na dokonanie zakupu, a jedynie 6% polegało na rekomendacji innych trenujących, dentysty lub sprzedawcy. Autorzy dokonali również obiektywnej oceny stosowanych przez sportowców szyn ochronnych. Określili, że jedynie 66% ochraniaczy poddanych ocenie pokrywała łuk zębowy i wyrostek zębodołowy, a 54,9% nie zapewniało

preparation, and their limited availability, probably constitutes a factor limiting their widespread use. This is particularly true for novice, younger or recreational athletes. In order to ensure that all receive appropriate prevention of damage in the head and oral cavity area, the promotion of custom-made mouthguards, or improvement in the quality of prefabricated protective splints, and their use under a supervision of a dentist, is necessary.

Conclusion

Mouthguards should be treated as occlusal splints – their preparation or adaptation should be monitored by a dentist. Being used regularly during trainings and competitions they are likely to have an impact on the incidence of stomatognathic system ailments. Athletes, coaches and organizers of sports activities and competitions should be educated about the proper use of mouthguards, the types of protective splints and their advantages and disadvantages. It seems necessary to conduct further research to assess the impact of this type of appliance on the stomatognathic system, as well as improving the mouthguards, so that they can be characterized by the best possible protective function, comfort and affordable price.

właściwego podparcia dla przeciwstawnych zębów. Wysoki koszt wykonania ochraniaczy indywidualnych i ich ograniczona dostępność prawdopodobnie stanowi czynnik ograniczający ich powszechne stosowanie. Szczególnie dotyczy to sportowców początkujących, młodszych lub trenujących rekreacyjnie. W celu zapewnienia dla wszystkich odpowiedniej profilaktyki uszkodzeń w obrębie głowy lub jamy ustnej wskazany jest popularyzacja indywidualnych szyn ochronnych lub poprawa jakości ochraniaczy dostępnych komercyjnie w sklepach sportowych i ich użytkowanie pod kontrolą lekarza dentysty.

Podsumowanie

Ochraniacze wewnątrzustne powinny być traktowane jak szyny okluzyjne – ich wykonanie lub adaptacja powinna być poddana kontroli lekarza dentysty. Ze względu na regularne stosowanie w czasie treningów i zawodów sportowych prawdopodobnie mogą mieć wpływ na występowanie dolegliwości ze strony układu stomatognatycznego. Sportowcy, trenerzy i organizatorzy zajęć i zawodów sportowych powinni być uświadamiani odnośnie właściwego zastosowania ochraniaczy wewnątrzustnych a także ich rodzajów, wad i zalet. Koniecznym wydaje się prowadzenie kolejnych badań mających na celu ocenę wpływu tego rodzaju konstrukcji na układ ruchowy narządu żucia, a także udoskonalanie ochraniaczy, tak by mogły cechować się możliwie najlepszą funkcją ochronną, komfortem i przystępną ceną.

References / Piśmiennictwo

1. Bledsoe GH, Hsu EB, Grabowski JG, Brill J, Li G: Incidence of injury in professional mixed martial arts competitions. *J Sports Sci Med* 2006; 5: 136-142.
2. Buse GJ: No holds barred sport fighting: a 10 year review of mixed martial arts competition. *Br J Sports Med* 2006; 40: 169-172.
3. Wesołowski P, Mańka-Malara K, Tokarska

- P, Wojtowicz A*: Ocena częstości stosowania ochraniaczy jamy ustnej w różnych stylach walki sportowej. *Nowa Stom* 2012; 4: 156-160.
4. *Mańka-Malara K, Gawlak D*: The comparison of mouthguards used in combat sports. *Dent Med Probl* 2013; 50, 2: 205-209.
 5. *Patrick DG, Noory R, Found MS*: Scale of protection and the various types of sports mouthguards. *Br J Sports Med* 2005; 39: 278-281.
 6. *Gawlak D, Łojarczyk R*: Materiały i metody stosowane w wykonawstwie ochraniaczy wewnętrznych użytkowanych podczas uprawiania różnych dyscyplin sportowych. *Stom Wsp* 2010; 17, 1: 8-15.
 7. *Gawlak D, Mierzwińska-Nastalska E, Mańka-Malara K, Kamiński T*: Comparison of usability properties of custom-made and standard self-adapted mouthguards. *Dental Traumatol* 2014; 30: 306-311.
 8. *Gawlak D, Mierzwińska-Nastalska E, Mańka-Malara K, Kamiński T*: Assessment of custom and standard self-adapted mouthguards in terms of comfort and users subjective impressions of their protective function. *Dent Traumatol* 2015; 31: 113-117.
 9. *DeYoung A, Robinson E, Godwin W*: Comparing comfort and wereability: custom made vs. self-adapted mouthguards. *J.A.D.A.* 1994; 125: 1112-1117.
 10. *Hoffmann J, Alfter G, Rudolph NK, Goz G*: Experimental comparative study of various mouthguards. *Endod Dent Traumatol* 1999; 15: 157-163.
 11. *Naikmasur V, Bhargava P, Guttal K, Burde K*: Soft occlusal splint therapy in the management of myofascial pain dysfunction syndrome: A follow-up study. *Indian J Dent Res* 2008; 19: 196-203.
 12. *Fincar T, Middelberg C, Rademacher B, Hessling S, Koch R, Figgner L*: Evaluation of semi-finished occlusal appliance – a randomized, controlled, clinical trial. *Head & Face Med* 2013; 9: 5.
 13. *Truelove E, Huggins KH, Mancl L, Dworkin SF*: The efficacy of traditional, low-cost and nonsplint therapies for temporomandibular disorder: a randomized controlled trial. *J Am Dent Assoc* 2006; 137: 1099-1107.
 14. *Stiesch-Scholz M, Tschernitschek H, Rossbach A*: Early begin of splint therapy improves treatment outcome in patients with temporomandibular joint disk displacement without reduction. *Clin Oral Invest* 2002; 6: 119-123.
 15. *Więckiewicz W, Predel A, Wawrzyńczak-Głuszko M*: Nieprawidłowe zastosowanie elastycznych szyn zgryzowych TMD i TMJ w początkowej terapii dysfunkcji narządu żucia powodem długotrwałego leczenia przyczynowego – opis przypadku. *Protet Stomatol* 2009; 5: 321-326.
 16. *Guerard S, Barou JL, Petit J, Poisson P*: Characterization of mouth-formed mouthguards: Thermal performance. *Dental Materials Journal* 2014; 33, 6: 799-804.
 17. *Correa MB, Schuch HS, Collarres K, Torriani DD, Hallal PC, Demarco FF*: Survey on the occurrence of dental trauma and preventive strategies among Brazilian Professional soccer players. *J Appl Oral Sci* 2010; 18, 6: 572-576.
 18. *Ifkovits T, Kühl S, Connert T, Krastl G, Dagassan-Berndt D, Filippi A*: Prevention of dental accidents in Swiss boxing clubs. *Swiss Dental Journal SSO* 2015; 125: 1322-1329.
 19. *Dursun E, Ilarslan YD, Ozgul O, Donmez G*: Prevalence of dental trauma and mouthguard awareness among weekend warrior soccer players. *Journal of Oral Science* 2015; 57, 3: 191-194.
 20. *Quarrie KL, Gianotti SM, Chalmers DJ, Hopkins WG*: An evaluation of mouthguard requirements and dental injuries in New Zealand rugby union. *Br J Sports Med* 2005; 39: 650-654.

21. *Vucic S, Drost RW, Ongkosuwito EM, Wolvius EB*: Dentofacial trauma and players' attitude towards mouthguard use in field hockey: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2016; 50: 298-304.
 22. *Finch C, Braham R, McIntosh A, McCrory P, Wolfe R*: Should football players wear custom fitted mouthguards? Results form a group randomised controlled trial. *Injury Prevention* 2005; 11: 242-246.
 23. *Jung-Woo L, Chong-Kwan H, Sea-Joong K, Gyu-Tae K, Deok-Won L*: Mouthguard use in Korean Taekwondo athletes – awarness and attitude. *J Adv Prosthodont* 2013; 5: 147-52.
 24. *Vidovic-Stesevic V, Verna C, Krastl G, Kühn S, Filippi A*: Facial and dental injuries in Karate. *Swiss Dental Journal SSO* 2015; 125: 810-814.
 25. *Stillhard A, Buscor C, Krastl G, Kühn S, Filippi A*: Frequency of injuries, in particular dental injuries, in ski jumping and Nordic Combie. *Swiss Dental Journal SSO* 2015; 125: 815-819.
- Zaakceptowano do druku: 28.12.2017 r.
Adres autorów: 02-006 Warszawa, ul. Nowogrodzka 59.
© Zarząd Główny PTS 2018.