

DOMINIKA GAWLAK^{1, A-F}, KATARZYNA JOLANTA MAŃKA-MALARA^{1, A-D},
TOMASZ KAMIŃSKI^{2, C-D}

Ocena użytkowania indywidualnych ochraniaczy jamy ustnej wykonanych techniką wtryskową – badania wstępne

Assessment of the Usage of Custom Mouthguards Prepared Using Pressure Injection – Preliminary Examination

¹ Katedra Protetyki Stomatologicznej, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa, Polska

² Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze Protetyki Stomatologicznej, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa, Polska

A – koncepcja i projekt badania; B – gromadzenie i/lub zestawianie danych; C – analiza i interpretacja danych; D – napisanie artykułu; E – krytyczne zrecenzowanie artykułu; F – zatwierdzenie ostatecznej wersji artykułu

Streszczenie

Wprowadzenie. Skutki urazów, do których dochodzi podczas uprawiania różnych dyscyplin sportowych (zwłaszcza kolarstwa, piłki nożnej, koszykówki, piłki ręcznej, narciarstwa, hokeja) są problemem często pojawiającym się w praktyce stomatologicznej. Skuteczną metodą zapobiegania tego rodzaju wypadkom jest stosowanie ochraniaczy wewnątrzustnych. Bezpośrednio zapobiegają one uszkodzeniu zębów siecznych w przypadku uderzenia w ich okolice, ochraniają zęby szczęki przed uszkodzeniem przez zęby przeciwstawne w przypadku uderzenia w żuchwę oraz zmniejszają możliwość złamania kości i uszkodzenia stawu skroniowo-żuchwowego przez rozproszenie siły urazu.

Cel pracy. Kliniczna ocena właściwości użytkowych indywidualnych ochraniaczy jamy ustnej, wykonanych z termoplastycznego materiału polimerowego z zastosowaniem techniki wtrysku termicznego pod względem: właściwości użytkowych, wpływu na funkcje układu stomatognatycznego, komfortu użytkowania oraz subiektywnego poczucia funkcji ochronnej.

Materiał i metody. Na podstawie badania ankietowego oceniono 15 ochraniaczy wykonanych techniką wtryskową z materiału Corflex Orthodontic® (Pressing Dental, Włochy). Badana grupa obejmowała sportowców uprawiających różne dyscypliny sportowe. Oceniano właściwości użytkowe ochraniacza, wpływ na układ stomatognatyczny, komfort użytkowania i funkcję ochronną.

Wyniki. Ochraniacze indywidualne wykonywane techniką wtryskową z materiału Corflex wysoko oceniono pod względem właściwości użytkowych. Nie wpływają znacząco na czynność jamy ustnej, zapewniają duży komfort użytkowania i poczucie ochrony przed urazem.

Wnioski. Indywidualne ochraniacze powinny być zalecane i wykonywane dla pacjentów narażonych na obrażenia w obrębie części twarzowej czaszki i jamy ustnej (**Dent. Med. Probl. 2014, 51, 2, 218–224**).

Słowa kluczowe: ochraniacze jamy ustnej, sport, uszkodzenia zębów, obrażenia części twarzowej czaszki.

Abstract

Background. The results of injuries sustained during different sport disciplines training – especially cycling, football, basketball, handball, skiing and hockey – are a common problem in dentistry. The usage of mouthguards is an effective method of preventing this kind of trauma. They directly protect incisors from fracture in case of an impact, give protection for maxilla tooth against damage in the event of mandible stroke, and reduce the likelihood of bone fracture and temporomandibular joint damage by reducing and distributing the strength.

Objectives. The aim of this research was to clinically evaluate the usage properties of custom mouthguards, prepared using thermoplastic polymer material by pressure injection technique, regarding usage properties, influence on the stomatognathic system and the subjective feeling of protection.

Material and Methods. On the basis of the survey, 15 mouthguards fabricated using pressure injection of the Corlex Orthodontic® material (Pressing Denatal, Italy) have been assessed. Athletes training different sport disciplines have taken part in the clinical research. Usage properties, the influence on stomatognathic system, comfort of usage and protective functions were evaluated.

Results. Custom mouthguards fabricated using pressure injection of Corlex Orthodontic® material were positively reviewed considering usage properties. They do not have negative effect on oral cavity functions, and they assure high level of comfort and protection.

Conclusions. Custom mouthguards should be recommended and prepared for the patients of high probability of sustaining an injury located in head and mouth area (*Dent. Med. Probl.* 2014, 51, 2, 218–224).

Key words: mouthguards, sport, teeth trauma, orofacial injury.

Ochraniacze wewnątrzustne są elastycznymi szynami wprowadzanymi do jamy ustnej w celu ochrony tkanek przed obrażeniami. Bezpośrednio zapobiegają uszkodzeniu zębów siecznych w przypadku uderzenia w ich okolicę. Ochraniają zęby szczęki przed uszkodzeniem przez zęby przeciwstawne w przypadku uderzenia zadane go w żuchwę. Zmniejszają możliwość złamania kości i uszkodzenia stawu skroniowo-żuchwowe go przez rozproszenie siły urazu [1–3]. Dzięki odseparowaniu tkanek miękkich od zębów aparaty te zapewniają ochronę błony śluzowej policzków, warg i języka. Dodatkowo zmniejszają zagrożenie wstrząśnienia mózgu oraz krwiaków podpajęczynówkowych na skutek absorpcji, rozproszenia i ograniczenia siły uderzenia, która mogłaby być przeniesiona przez trajektorie kostne na wyższe piętra ośrodkowego układu nerwowego (o.u.n.). Powszechna jest opinia, że sportowcy użytkujący ochraniacze w mniejszym stopniu obawiają się możliwości odniesienia obrażeń i są bardziej skoncentrowani na zadaniach związanych ze sportem oraz osiągnięciu lepszych wyników [4–6].

Obecnie są dostępne ochraniacze:

- *stock mouthguards* – standardowe, produkowane fabrycznie w trzech wielkościach; wadą są ich duże rozmiary i niedostateczna retencja; utrzymują się w jamie ustnej dzięki zwarciu łuków zębowych, przez co utrudniają mówienie i oddychanie,
- standardowe, formowane w jamie ustnej po rozgrzaniu, wśród których wyróżnia się: typu *boil and bite*, ze względu na małą cenę i łatwość wykonania są najczęściej używanymi szynami ochronnymi, wzmocnione – mające sztywną podbudowę z polichlorku winylu wyścieloną plastyfikowanym metakrylanem metylu lub silikonem,
- indywidualne – *custom-made*, wykonywane przez lekarza dentystę we współpracy z pracownią techniczną, mające doskonałą retencję, możliwość dostosowania kształtu do wymagań przyszłego użytkownika, stosunkowo małą objętość i duży komfort użytkowania [7–12].

Celem pracy była ocena kliniczna ochraniaczy wykonanych techniką wtrysku termicznego pod

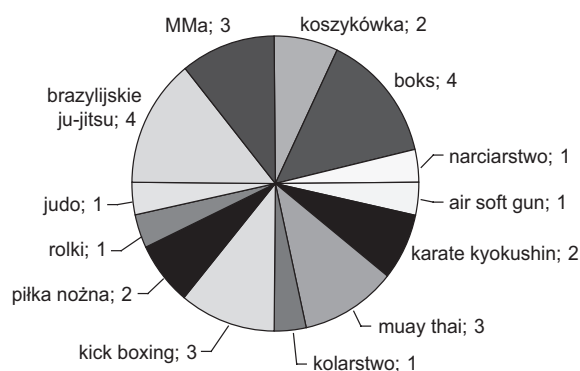
względem: właściwości użytkowych, wpływu na czynność układu stomatognatycznego, komfortu użytkowania oraz subiektywnego poczucia funkcji ochronnej.

Material i metody

Grupa uczestnicząca w części klinicznej badań obejmowała 15 sportowców uprawiających różne dyscypliny sportowe (ryc. 1). Każdy z badanych testował przez 6 tygodni ochraniacz jamy ustnej wykonany techniką wtryskową z materiału Corflex Orthodontic® (Pressing Dental, Włochy) z częstotliwością przedstawioną w tabeli 1, który następnie oceniono pod względem właściwości użytkowych, wpływu na układ stomatognatyczny, komfortu użytkowania i funkcji ochronnej na podstawie badania ankietowego.

Na pierwszej wizycie każdemu uczestnikowi badań założono kartę zawierającą dane osobowe, informacje dotyczące uprawianej dyscypliny, wywiad ogólnozdrowotny i stomatologiczny ze szczególnym uwzględnieniem objawów pourazowych oraz badanie zewnątrz- i wewnątrzustne.

W badaniu przedmiotowym zewnątrzustnym uwzględniano: stan głowy i szyi, tj. zabarwienie skóry, obecność blizn i zniekształceń, ruchomość gałek ocznych, bolesność ujęć nerwów czaszkowych, stan węzłów chłonnych, obecność zaburzeń w stawie skroniowo-żuchwowym.



Ryc. 1. Uprawiane dyscypliny sportowe

Fig. 1. Sport disciplines trained

Tabela 1. Częstotliwość użytkowania**Table 1.** The usage frequency

Liczba treningów	Liczba osób
Raz w miesiącu	0
1 × w tygodniu	3
2 × tygodniu	4
2–3 × w tygodniu	3
3 × w tygodniu	4
4 × w tygodniu	1
Codziennie	0

Wewnątrzustnie oceniano: stan błony śluzowej, stan przyzębia wg wskaźnika dziąsłowego – GI wg Silnessa i Løe, stan uzębienia pod względem obecności ubytków próchnicowych i wypełnień oraz higienę jamy ustnej według wskaźnika OHI-S.

Następnie wykonywano dwa wyciski masą alginatową na łyżkach standardowych górnego łuku zębowego – jeden wycisk zębów przeciwstawnych oraz woskowy indeks zwarcia w położeniu maksymalnego zaguzkowania. Na ich podstawie w pracowni technicznej odlewano modele z utwardzonego gipsu, które zestawiano w artykulatorze za pomocą indeksu zwarcia i modelowano wzorzec woskowy wg ogólnie przyjętych zasad tak, aby ochraniacz obejmował dystalną powierzchnię drugich zębów trzonowych, miał odpowiednią grubość warstwy (3 mm na powierzchni wargowej, 2 mm na powierzchni okluzyjnej i 1 mm na podniebiennej), krawędź wargowa znajdowała się do 2 mm od sklepienia przedsionka jamy ustnej, a granica części podniebiennej ok. 10 mm od brzegu dziąsłowego, obrzeże wargowe było zaokrąglone, a podniebienne opracowane skośnie.

Następnie model szczęki i wzorzec woskowy umieszczano w puszcze i zalewano gipsem z pozostawieniem miejsca na kanał wlewowy. Po wyparzeniu wosku przygotowaną puszkę wraz z aluminiowym walcem zawierającym odpowiednią ilość materiału termoplastycznego Corflex, Orthodontic umieszczano w urządzeniu wtryskowym, podgrzewano do temperatury wskazanej przez producenta (165°C) i pod ciśnieniem 4 barów materiał podawano do przygotowanej puszkki. Skurcz występujący podczas utwardzania materiału był rekompensowany przez jego dodawanie z naboju. Po całkowitym schłodzeniu ochraniacz był opracowywany i wygładzany. Gotowy ochraniacz przekazywano badanemu wraz z udzieleniem instruktażu higieny i użytkowania. W razie potrzeby wykonywano korektę zwarcia i powierzchni powodujących dolegliwości bólowe.

Ankieta oceniająca użytkowane ochraniacze była wypełniana na kolejnej wizycie po ok. 1,5 mie-

siąca użytkowania i składała się z dwóch części. Pierwsza z nich, w której ankietowani udzielali tylko odpowiedzi twierdzącej lub przeczącej, zawierała pytania dotyczące właściwości użytkowych (przyleganie, sztywność, elastyczność, twardość, miękkość, objętość, retencja, utrzymanie higieny, podatność na uszkodzenia i odkształcenia) oraz wpływu ochraniacza na czynność układu stomatognatycznego (ciągłość błony śluzowej, oddychanie, mowa, wydzielanie śliny, odruch wymiotny, odruch nagryzania, czynność stawu skroniowo-żuchwowego, czucie smaku). Druga część ankiety dotyczyła komfortu użytkowania i subiektywnej oceny właściwości ochronnych testowanych ochraniaczy, które były oceniane w skali 1–5 (1 – ocena negatywna, 5 – ocena pozytywna).

Wyniki

W celu porównania uzyskanych wyników zsumowano odpowiedzi dotyczące poszczególnych cech i zgłaszanych dolegliwości przez wszystkich uczestników badania.

Wypełniając pierwszą część ankiety, większość sportowców stwierdziła, że ochraniacz nie był za ścisły, za luźny, za sztywny, za elastyczny, za twardy, za miękki, nie miał zbyt dużej objętości. Nie stwierdzono problemów z retencją oraz utrzymaniem higieny. Ochraniacze nie ulegały uszkodzeniom mechanicznym ani odkształceniom (tab. 2). Badani nie odczuwali podrażnienia lub uszkodzenia błony śluzowej, nie zgłaszali także problemów z oddychaniem i mową. Większość ankietowanych (12 osób) nie stwierdziła zaburzeń w wydzielaniu śliny ani nie miała odruchu wymiotnego. U 8 osób ochraniacz wywoływał odruch nagryzania. Nieznaczne zaburzenia w stawie skroniowo-żuchwowym i czuciu smaku zaobserwowały 2 osoby (tab. 3).

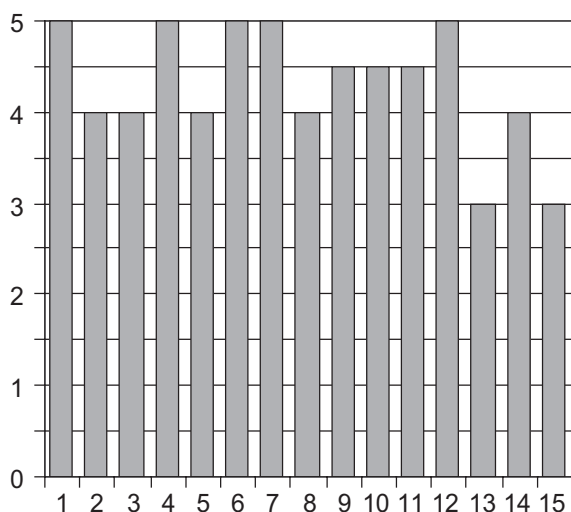
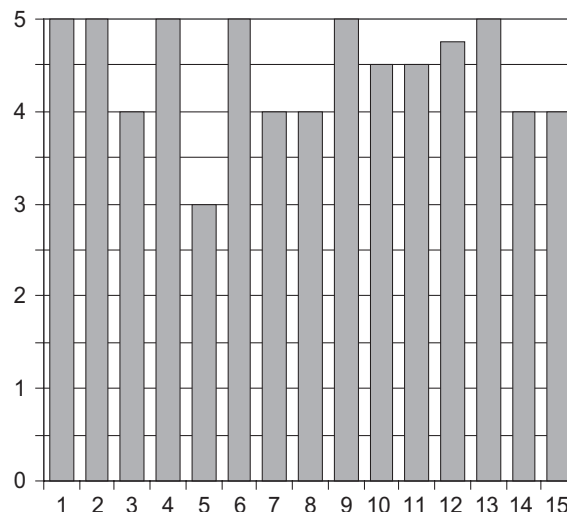
W drugiej części ankiety komfort użytkowania ochraniaczy wykonanych techniką wtryskową został wysoko oceniony w skali 1–5 (1 – ocena negatywna, 5 – ocena pozytywna) przez ponad 80% badanych (ryc. 2). Poczucie funkcji ochronnej ocenione przez 6 badanych otrzymało najwyższą ocenę (ryc. 3).

Omówienie

Ochraniacze wewnątrzustne są uzupełnieniami, których użytkowanie staje się, wraz z rozwojem cywilizacji, coraz bardziej uzasadnione. Pełniąc funkcję amortyzującą, doskonale ograniczają możliwość obrażeń nie tylko bezpośrednio i w najbliższej okolicy jamy ustnej, ale także w strukturach znacznie od niej odległych.

Tabela 2. Suma ocen dotyczących właściwości ochraniacza po 6 tygodniach użytkowania**Table 2.** The sum of rates concerning mouthguards properties after 6 weeks of usage

Cecha	Nie	Na początku	Raczej nie	Trochę tak	Tak
Ścisły	11	2			2
Luźny	13			1	1
Sztywny	14			1	
Elastyczny	14		1		
Twardy	13		1		1
Miękki	15				
Duży objętościowo	13				2
Mało retencyjny	13			1	1
Niehygieniczny	15				
Podatny na uszkodzenia	13			2 (pow. żująca)	
Podatny na odkształcenia	15				

**Ryc. 2.** Subiektywna ocena komfortu użytkowania**Fig. 2.** The subjective rate of the usage comfort**Ryc. 3.** Subiektywna ocena funkcji ochronnej**Fig. 3.** The subjective rate of protective function**Tabela 3.** Suma ocen dotycząca wpływu ochraniacza na układ stomatognatyczny po 6 tygodniach użytkowania**Table 3.** The sum of rates concerning mouthguards influence on stomatognathic system after 6 weeks of usage

Funkcja US	Nie	Na początku	Raczej nie	Trochę tak	Tak
Ciągłość błony śluzowej	14	1			
Oddychanie	13			2	
Mowa	9			3	
Zwiększenie wydzielania śliny	12				3
Zmniejszenie wydzielania śliny	12		1	1	1
Odruch wymiotny	12	1	1	1	
Odruch nagryzania	7				8
Działanie s.s.ż.	14	1			
Czucie smaku	14	1			

Zwiększenie rozpowszechnienia ich stosowania będzie zależało od postępu badań dotyczących materiałów, z których mogą być wykonywane. Dą-

żenia klinicystów zajmujących się tematem ochraniaczy powinny skupiać się nad opracowaniem takiego tworzywa sztucznego, które nawet przy nie-

wielkiej grubości warstwy zapewniającej komfort użytkowania będzie miało bardzo dobre właściwości tłumienia działającej siły.

Celem pracy była ocena właściwości użytkowych, wpływu na czynność układu stomatognatycznego, komfortu użytkowania i subiektywnego poczucia funkcji ochronnej ochraniaczy indywidualnych wykonanych techniką wtryskową.

Znane obecnie procesy technologiczne znacznie różnią się pod względem postępowania laboratoryjnego, potrzebnego sprzętu i materiałów dodatkowych. Otrzymywane uzupełnienia także nie są identyczne. Stosowanie metody formowania wgłębnego podczas wykonywania ochraniaczy dla sportowców może prowadzić do niekorzystnych zmian w ich strukturze.

Podczas tłoczenia w wysokiej temperaturze materiał termoplastyczny rozciąga się i ulega wycienieniu [13, 14]. Wielkość tych zmian jest uzależniona od wielu czynników, m.in. od grubości zastosowanego materiału, temperatury uplastycznienia, długości łuku zębowego i wysokości podstawy modelu [15]. Opisywano nawet 25% utratę grubości ochraniacza na powierzchni żującej i 50% na powierzchni wargowej, a w rezultacie utratę jego zdolności tłumienia siły uderzenia lub upadku [6]. Dodatkowo jest to metoda najbardziej przypadkowa i najmniej powtarzalna.

W metodzie wtrysku termicznego otrzymuje się uzupełnienie o ściśle określonej grubości, uprzednio zaplanowanej na wzorcu woskowym. Przez wtłaczanie materiału do puszki pod dużym ciśnieniem uzyskuje się dokładne przyleganie szyny do podłoża, a dzięki temu lepszą stabilizację i retencję. Utrzymywanie wysokiego ciśnienia w urządzeniu do całkowitego ostygnięcia termostabilizacji wpływa na zmniejszenie jego kurczliwości liniowej [16]. Często jednak dochodzi tu również do uszkodzenia modelu, na który jest wywierane duże ciśnienie wpływającego materiału oraz powstawania pęcherzy powietrznych w strukturze uzupełnienia. Zastosowanie tworzywa akrylowego do wykonania ochraniaczy także zapewnia ich doskonałą retencję i stabilizację. Problemem może być natomiast niedokładny dobór proporcji proszku i płynu stwarzający wiele możliwości pomyłek.

W piśmiennictwie najczęściej można odnaleźć charakterystykę ochraniaczy indywidualnych wykonanych techniką formowania wgłębnego z materiału termoplastycznego [7, 11, 12, 15, 17, 18]. Chapman [1, 2, 19] polecał także wykonywanie tą techniką ochraniaczy chroniących jednocześnie dolny i górny łuk zębowy. Podawane są również metody zwiększające ograniczenie działającej siły polegające na pogrubieniu odcinka wargowego [20], wprowadzeniu usztywniającego sor-

botanu [21, 22], pęcherzyków powietrznych [23] lub połączeniu kilku warstw materiału [24, 25].

Bemelmans i Pfeiffer [26] wykazali, że ochraniacze wykonane z warstwowo uformowanych materiałów, dwóch płytek miękkiego EVA (kopolimer etylenu i octanu winylu) z wprowadzonym między nimi twardym polichlorkiem winylu spełniają lepszą czynność ochronną w porównaniu z innymi.

Autorzy włoscy opisali wykonanie ochraniaczy techniką wtryskową z materiału termoplastycznego [27]. Porównywali wydolność oddechową zawodnika nieposiadającego ochraniacza, zaopatrzonego w ochraniacz indywidualny i standardowy. Okazało się, wbrew zarzutom formułowanym przez oponentów, że użytkowanie ochraniacza indywidualnego prawie nie wpływa na wydolność oddechową (spadek o 1%), a standardowy znacznie ją ogranicza (zmniejszenie o 10%).

Wcześniejsze badania własne przeprowadzone w jednej z warszawskich szkół sportowych wykazały, że ochraniacze indywidualne wykonane z jednej warstwy materiału termoplastycznego są chętnie użytkowane, u większości badanych nie powodowały dolegliwości bólowych, odruchu wymiotnego, zwiększenia lub zmniejszenia wydzielania śliny, były dobrze dopasowane, miały odpowiednią retencję, nie wpływały negatywnie na mowę lub oddychanie [28].

Podobne obserwacje poczynili DeYoung et al. [10], którzy porównali komfort użytkowania ochraniaczy indywidualnych i typu *boil and bite* wśród młodzieży płci męskiej i żeńskiej wyższej szkoły lacrossu. Większość ankietowanych przez nich sportowców jako bardziej komfortowe uznała ochraniacze indywidualne, wskazując jednocześnie na bardzo niekorzystny wpływ na czynność układu stomatognatycznego ochraniaczy standardowych.

Brionnet et al. [9] porównali ochraniacze indywidualne wykonane z metakrylanu metylu i żywicy silikonowej. Zaproponowane przez nich ochraniacze dwuszcękowe były testowane przez 48 uczniów szkoły rugby podzielonych na dwie grupy, w latach 1995–1996 w ciągu 4 miesięcy. Ankieta podsumowująca zawierała pytania dotyczące komfortu, objętości, retencji, twardości, wpływu na oddychanie, mowę, odruch wymiotny, odruch nagryzania, suchość błony śluzowej, na które odpowiedzi były zaznaczane na 10 cm skali VAS (*Visual Analogue Scale*). Wyniki opracowano na podstawie pomiaru odległości zaznaczonego punktu na skali od 0, co mogło znacząco wpływać na ich niedokładność.

W badaniach własnych wykorzystano ankietę zawierającą bardzo zbliżone pytania, ale w podsumowaniu były wymagane bardziej konkretne od-

powiedzi dające większą możliwość obiektywnego porównania testowanych ochraniaczy.

Ochraniacze indywidualne oceniane przez Brionneta et al. [9] były według ankietowanych komfortowe i dobrze dopasowane. Wywoływały zbliżone odczucia pod względem suchości błony śluzowej, wpływu na mowę i oddychanie, bardziej stabilne natomiast wydawały się ochraniacze wykonane z akrylu z powodu większej twardości. Znaczna część badanych odczuwała pobudzenie odruchu wymiotnego pod wpływem obu rodzajów ochraniaczy. Badania własne potwierdziły także badania Duddy et al. [29], bezzasadność zarzutów formułowanych wobec ochraniaczy jako obniżających wydolność i sprawność sportowców. Żaden z ankietowanych nie uskarżał się na spadek formy podczas udziału w badaniach.

Coraz większe zainteresowanie społeczeństwa uprawianiem różnych dyscyplin sportowych wskazuje na potrzebę ochrony jamy ustnej i głowy przed urazami. Zapobieganie skutkom urazów przez użytkowanie ochraniaczy wewnątrzustnych i wdrażanie zasad profilaktyki obrażeń

sportowych jest bezsporną koniecznością. Obecnie nie ma wątpliwości, co do powikłań, jakie wynikają z braku uzębienia zarówno w układzie stomatognatycznym, jak i całym organizmie. Nie bez znaczenia są także ponoszone nakłady finansowe – znaczne mniejsze w przypadku zapobiegania niż leczenia, zwłaszcza rozległych braków uzębienia [30]. Uzasadnione i niezbędne w celu osiągnięcia korzyści w wymiarze ogólnospołecznym jest informowanie przez lekarzy dentyków o konieczności i możliwościach zapobiegania obrażeniom w obrębie części twarzowej czaszki i jamy ustnej, do których może dochodzić podczas uprawiania sportu.

Ochraniacze indywidualne wykonywane techniką wtryskową z materiału Corflex zostały wysoko ocenione pod względem właściwości użytkowych, nie wpływają negatywnie na czynność jamy ustnej, zapewniają wysoki komfort użytkowania i subiektywne poczucie funkcji ochronnej. Powinny być zalecane i wykonywane dla pacjentów narażonych na obrażenia w obrębie części twarzowej czaszki i jamy ustnej.

Piśmiennictwo

- [1] CHAPMAN P.: Concussion in contact sports and importance of mouthguards in protection. *Aust. J. Sci. Med. Sport* 1985, 17, 23–27.
- [2] CHAPMAN P.: The bimaxillary mouthguard: increased protection against orofacial and head injuries in sport. *Aust. J. Sci. Med. Sport* 1985, 17, 25–28.
- [3] HICKEY J.C., MORRIS A.L., CARLSON L.D.: The relation of mouth protectors to cranial pressure and deformation. *J. Am. Dent. Assoc.* 1967, 74, 735.
- [4] JOHNSEN D.C., WINTERS J.E.: Prevention of intraoral trauma in sports. *Dent. Clin. North Am.* 1991, 35, 657–666.
- [5] KNAPIK J., MARSHALL S., LEE R., DARAKJY S., JONES S.: Mouthguards in sport activities. History, physical properties, and injury prevention effectiveness. *Sports Med.* 2007, 37, 117–144.
- [6] NEWSOME P., TRAN D., COOKE M.: The role of mouthguard in the prevention of sports-related dental injuries: a review. *Int. J. Paediatr. Dent.* 2001, 11, 396–404.
- [7] GUEVARA P.A., RANALLI D.N.: Techniques for mouthguard fabrication. *Dent. Clin. North Am.* 1991, 35, 667–682.
- [8] BEMELMANNS P., PFEIFFER P.: Incidence of dental, mouth, and jaw injuries and the efficacy of mouthguards in top ranking athletes. *Sportverletz Sportschaden* 2000, 14, 139–143.
- [9] BRIONNET J.M., ROGER-LEROI V., TUBERT-JEANNIN S., GARSON A.: Rugby players satisfaction with custom-fitted mouthguards made with different materials. *Community Dent. Oral Epidemiol.* 2001, 29, 234–238.
- [10] DEYOUNG A.K., ROBINSON E., GODWIN W.C.: Comparing comfort and wearability: custom – made vs self – adapted mouthguards. *J. Am. Dent. Assoc.* 1994, 125, 1112–1118.
- [11] GAWLAK D., GAWOR E.: Clinical and laboratory procedures in construction of mouthguards used in various sports. *Magazyn Stomatol.* 2007, 17, 9, 26–29 [in Polish].
- [12] GAWLAK D., ŁOJSZCZYK R.: Materials and techniques used in manufacturing mouthguards. *Stomatol. Współ.* 2010, 17, 1, 8–15 [in Polish].
- [13] DEL ROSSI G., LEYTE-VIDAL M.: Fabricating a better mouthguard. Part I: Factors influencing mouthguard thinning. *Dent. Traumatol.* 2007, 23, 149–154.
- [14] DEL ROSSI G., LISMAN P., SIGNORILE J.: Fabricating a better mouthguard. Part II: The effect of color on adaptation and fit. *Dent. Traumatol.* 2008, 24, 197–200.
- [15] DEL ROSSI G., LISMAN P.: A preliminary report of structural changes to mouthguard during one season. *J. Athl. Train.* 2007, 42, 47–50.
- [16] CAESAR H.: Stosowanie tworzyw dentystycznych. *Dental Labor.* 2002, 3, 48–61.
- [17] SCOTT J., BURKE F.J., WATTS D.C.: A review of dental injuries and the use of mouthguards in contact team sports. *Br. Dent. J.* 1994, 176, 310–314.
- [18] MC WHORTER A., SEALE S.: Spinn-off applications of mouthguards. *Dent. Clin. North Am.* 1991, 35, 683–699.
- [19] CHAPMAN P.: The pattern of use of mouthguards in rugby league (a study of the 1986 Australian Rugby league touring team). *Br. J. Sports Med.* 1988, 22, 98–100.

- [20] NAKAJIMA K., TAKEDA T., KAWAMURA S., SHIBUSAWA M.: A vacuum technique to increase anterior thickness of athletic mouthguards to achieve a full balanced occlusion. *Dent. Traumatol.* 2008, 24, 50–52.
- [21] BULSARA Y.R., MATTHEW I.R.: Forces transmitted through a laminated mouthguard material with Sorbothane insert. *Endod. Dent. Traumatol.* 1998, 14, 45–47.
- [22] TAKEDA T., ISHIGAMI K., HANDA J.: Does hard insertion and space improve shock absorption ability of mouthguard? *Dent. Traumatol.* 2006, 22, 77–82.
- [23] WESTERMAN B., STRINGFELLOW P., ECCLESTON J.: Beneficial effects of air inclusion on the performance of ethylene vinyl acetate (EVA) mouthguard material. *Br. J. Sports Med.* 2002, 36, 51–53.
- [24] MIURA J., MAEDA Y., MACHI H., MATSUDA S.: Mouthguards: difference in longitudinal dimensional stability between single – and double – laminated fabrication techniques. *Dent. Traumatol.* 2007, 23, 9–13.
- [25] OIKARINEN K.S., SALONEN M.A., KORHONEN J.: Comparison of the guarding capacities of mouth protectors. *Endod. Dent. Traumatol.* 1993, 9, 115–119.
- [26] BEMELMANNS P., PFEIFFER P.: Shock absorption capabilities of mouthguards in different types and thicknesses. *Int. J. Sports Med.* 2001, 22, 149–153.
- [27] CACCIATORE F., ROSPONI A., MASSAROTTI E.: Sport and posture. Custom, protective occlusal splint. *Dental Labor.* 1999, 4 [in Italian].
- [28] GAWLAK D.: Assessment of mouth protectors as used by young people practicing various kinds of sports – preliminary clinical study. *Czas. Stomatol.* 2009, 62, 134–141 [in Polish].
- [29] DUDDY F.A., WEISSMAN J., LEE R.A., PARANJPE A., JOHNSON J.D., COHENCA N.: Influence of different types of mouthguards on strength and performance of collegiate athletes: a controlled – randomized trial. *Dent. Traumatol.* 2012, 28, 1–5.
- [30] OKOŃSKI P., MIERZWIŃSKA-NASTALSKA E.: Implant supported dentures: an estimation of chewing efficiency. *GEDodontology* 2011, 28, 58–61.

Adres do korespondencji:

Dominika Gawlak
Katedra Protetyki Stomatologicznej
Warszawski Uniwersytet Medyczny
ul. Nowogrodzka 59
02-006 Warszawa
Polska
e-mail: dominikagawlak@gmail.com

Konflikt interesów: nie występuje

Praca wpłynęła do Redakcji: 18.02.2014 r.
Po recenzji: 24.03.2014 r.
Zaakceptowano do druku: 25.03.2014 r.

Received: 18.02.2014
Revised: 24.03.2014
Accepted: 25.03.2014