

# Uloga i način izradbe individualnog štitičnika za zube u prevenciji športskih ozljeda

Tomislav Badel  
Vjekoslav Jerolimov  
Josip Pandurić  
Kristina Perenčević

Zavod za stomatološku  
protetiku  
Stomatološkog fakulteta  
Sveučilišta u Zagrebu

## Sažetak

Posebnu skupinu orofacijalnih ozljeda čini skupina športskih ozljeda, koje su karakteristične i po mjestu i po načinu nastanka. Športska je stomatologija grana stomatologije vezana za prevenciju i liječenje posljedica orofacijalnih ozljeda u športskim aktivnostima. Orofacijalne i posebno dentalne traume u športu razlikuju se po načinu nastanka od ostalih dentalnih trauma, a mogu se razmjerno lako prevenirati. Upotrebom prikladnih štitičnika za zube znatno se smanjuje množina ozljeda dentalnih i parodontnih stuktura. U skupini intraoralnih štitičnika postoje gotovi, polugotovi i individualni športski štitičnici za zube. Iako se gotovim i polugotovim štitičnicima za zube izbjegava posjet stomatologu, samo individualni štitičnik za zube daje najviše u profilaksi orofacijalnih ozljeda. Svojim konstrukcijskim i tehnološkim osobitostima najugodniji je športašima tijekom treninga i natjecanja. Preduvjeti za nošenje štitičnika za zube jesu dobra oralna profilaksa i izlječeni svi zubi (bez karijesa i parodontopatija). Izrađuju se najčešće na gornjemu zubnome nizu. Štitičnik za zube izrađuje se iz materijala koji treba zadovoljavati mnoge fizikalne, mehaničke, biološke i funkcijske zahtjeve. Prikazan je postupak izradbe štitičnika za zube s pomoću dubinskoga izvlačenja folije vakuumom. Protektivna uloga štitičnika za zube bila bi u prevenciji posjekotina jezika, usana i obraza od ozljeda oštrim incizalnim rubovima najčešće prednjih gornjih zuba, u smanjenome riziku traume prednjih zuba, u smanjenoj mogućnosti loma donje i gornje čeljusti te u oštećenju stražnjih zuba i čeljusnih zglobova od udarca u donji rub mandibule. Športaši trebaju biti upućeni o postojanju mogućnosti da sačuvaju oralno zdravlje te o manjim poteškoćama koje su neizbježne kada se nosi štitičnik za zube.

Ključne riječi: orofacijalne ozljede, športska stomatologija, štitičnik za zube.

Acta Stomat Croat  
2004; 197-202

STRUČNI RAD  
Primljeno: 18. rujna 2003.

Adresa za dopisivanje:

Mr. sc. Tomislav Badel  
Zavod za stomatološku  
protetiku  
Stomatološki fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Gundulićeva 5, 10 000 Zagreb  
e-mail:  
tomislav.badel@zg.htnet.hr

## Orofacijalne športske ozljede

Traume zuba i mekih tkiva orofacijalnoga sustava čest su zdravstveni problem današnjice. Gubitci zuba često su posljedica nekorištenja preventivnih mogućnosti. Prema etiologiji zasebnu skupinu dentalnih trauma čine športske ozljede. One su karakteristične za mnoge športove (1,2). Zbog toga se je 80-tih godina prošloga stoljeća razvila grana stomatologije u svezi s prevencijom i liječenjem orofacijalnih ozljeda u športu. Još veće značenje športska stomatologija ima zbog važnosti i rasprostranjenosti športa u suvremenome društvu (3,4).

U momčadskim i individualnim športovima bude bliskih tjelesnih doticaja te uporabe nekontrolirane snage i smjera djelovanja na športskoga suparnika. Takve skupine športova definiraju se kao doticajni športovi (nogomet, hokej na ledu, boks) (5-7). Moguće su i ozljede određenim športskim rekvizitima. Ozljede mogu nastati i zbog pada na tlo ili na športske naprave. Posljedice često mogu biti teške orofacijalne ozljede s trajnim gubitkom zuba. Osim lomova i izbijanja zuba moguć je i lom orofacijalnih kosti (čeljusti, čeljusnoga zgloba, jagodičnog luka i donjega orbitalnog ruba). Osim u športskim natjecanjima profesionalni i amaterski športaši izloženi su ozljedama i tijekom treninga, koji su sastavni dio svake športske aktivnosti. Športske rekreativne aktivnosti zaslužuju osobitu pozornost jer je mogućnost ozljeda češća zbog slabije fizičke spremne rekreativaca. Osobito je opasna skupina ekstremnih športova (mountainbiking, skateboarding, rollerskating) (8,9).

S obzirom na čestoću i težinu orofacijalnih ozljeda u različitim granama športa procijenjena je rizičnost pojedinih športskih aktivnosti. Svjetska stomatološka federacija (FDI 1990.) razvrstala je športove na športove visokoga rizika (boks, nogomet, američki nogomet, hokej, borilački športovi, ragbi, klizanje i letenje zmajevima) i športove srednjega rizika (košarka, skokovi u vodu, gimnastika, padobranstvo, jahanje, squash, vaterpolo, rukomet, kriket i bejzbol). Naglašavanjem rizičnosti određenih športova poboljšavaju se preporuke i smjernice za intenzivnu prevenciju orofacijalnih i drugih športskih ozljeda (10-12).

## Epidemiologija i prevencija športskih ozljeda

Najčešće ozljede zuba i usne šupljine (13 do 39%) u svezi su sa športom. Osim lakših ozljeda, posjekotina mekih tkiva, često ozljede imaju posljedicu gubitak jednog ili više zuba. Najviše stradaju gornji sjekutići, tj. u 80% slučajeva. Rjeđi su prijelomi donje čeljusti i čeljusnoga zgloba te hematomi (7,6% slučajeva) (12-15).

Provedena su mnogobrojna istraživanja o uzrocima, čestoći i vrstama ozljeda orofacijalnoga sustava, te o uporabi preventivnih postupaka i njihova učinka na smanjenje množine ozljeda. U vaterpolu su najčešće športske ozljede u orofacijalnoj regiji (96,4% slučajeva), od toga su ozljede usana, jezika i obraza u 80% slučajeva. Dentalna trauma javlja se u 7,6% slučajeva, dok su od drugih ozljeda izvan stomatognatoga sustava ozljede oka u 14,3% slučajeva (16). U anketi košarkaša utvrđena je ozljeda mekih tkiva orofacijalnoga sustava u 69,4% ispitanika, a dentalna trauma u 11,3% ispitanika. Samo polovica ispitanih profesionalnih košarkaša nosi štitnik za zube (17). U izabranu uzorku vrhunskih hrvatskih rukometaša utvrđene su ozljede mekih tkiva u 78,8% slučajeva, dentalna trauma i gubitak zuba u 13,6% slučajeva, a ozljede čeljusnoga zgloba u 6,8% slučajeva, a samo jedan igrač iz uzorka nosio je štitnik za zube, i njime nije bio zadovoljan (18).

Primarna prevencija podrazumijeva sprječavanje nastanka ozljeda. Kao sredstva prevencije rabe se kacige, prsluci, maske i štitnici za lice te štitnici za zube. Za zaštitu i prevenciju orofacijalnih i posebno dentalnih trauma rabe se različite vrste i oblici intraoralnih štitnika za zube. Upotrebom štitnika za zube uvelike se smanjuju čestoća i težina ozljeda zuba, a znatno su smanjene ozljede usana, jezika i donje čeljusti. Štitnikom za zube amortizira se intrakranijalna sila za 50%, a ta sila inače može prouzročiti potres mozga, lom čeljusnoga zgloba i ozljede vrata. U mnogobrojnoj populaciji američkih športša svih dobnih skupina izloženih športskoj traumi, samo u onome segmentu koji se odnosi na američki nogomet uporabom štitnika za zube smanjena je čestoća orofacijalnih ozljeda na samo 1% (3,4,8,13).

## Štitnik za zube

Važan napredak u razvoju tehnologije štitnika za zube dogodio se je u Sjedinjenim Američkim Državama između godine 1950. i 1965. ispitivanjem pogodnih materijala, oblika i načina njihova smještaja u ustima. Razvojem športske stomatologije i istraživanjima prevalencije i etiologije športskih ozljeda štitnici za zube pokazali su se nezaobilaznim sredstvom uspješne profilakse ozljeda orofacijalnih tkiva i organa (19).

Štitnik za usta i zube može biti po smještaju ekstraoralan, intraoralan i kombiniran. Ekstraoralni štitnik pričvršćen je za kacigu u obliku zaštitne mreže ili rešetke. Intraoralni štitnik za zube smješten je na zubnome luku. Postoje monomaksilarni i bimaksilarni štitnici. Monomaksilarni štitnik retinira se na jednome zubnom luku. Bimaksilarni štitnik svojom konstrukcijom retiniran je na zubnim nizovima obiju čeljusti i mora omogućiti normalno disanje. Njime se ujedno stabilizira i donja čeljust kako bi se smanjila opasnost da se ona slomi, te da nastanu ozljede mekih i tvrdih tkiva čeljusnoga zgloba. Kod bezubih pacijenata izrađuje se modificirani bimaksilarni štitnik. Kombinirani štitnik sjedinjuje konstrukcijske elemente ekstraoralnog i intraoralnog štitnika (20,21).

Intraoralni štitnik za zube mora ispuniti određene uvjete (12,22):

- prekrivati zubni luk i zubno meso gornje ili donje čeljusti
- pružati udobnost nošenja i štititi od traumatske sile
- ne smije utjecati na habitualni zagriz i položaj mandibule
- dobro ležati na mekim i tvrdim tkivima, bez smetnji i ograničenja kretnji jezika
- štititi zube, zubno meso, usne i jezik
- omogućiti izradbu s optimalnim utroškom kliničkoga i laboratorijskoga rada te naknadne skrbi
- ne stvarati psihičke probleme tijekom nošenja i fizičkih napora
- imati mogućnost prilagodbe na fiksne ortodontske uređaje i mješovitu denticiju
- zadržati stalan oblik i kada ga se izvadi iz usta i dulje ne rabi
- mora se moći modificirati u svrhu zaštite regije usana i nosa
- ne smije smetati govoru i disanju
- ne smije imati neugodan miris ili okus
- ne smije prouzročiti toksične i alergijske reakcije

Materijal iz kojeg se štitnik za zube izrađuje mora ispuniti određene fizikalne, mehaničke, biološke i funkcijske zahtjeve. Najčešći materijali iz kojih se danas izrađuju štitnici za zube jesu: *polivinilacetat-polietilen* ili *etilen-vinil acetat* (EVA) *kopolimer*, *polivinilklorid*, *prirodna guma*, *meki akrilat* i *poliuretan* (12,22,23).

Postoje tri vrste intraoralnih štitnika za zube. Oni se razlikuju po stupnju individualne prilagodbe športašu, a o tome ovisi način i složenost izradbe, stupanj zaštitnoga djelovanja i udobnost uporabe (3,12,22):

Gotovi ili konfekcijski štitnici dostupni su bez posjeta stomatologu, no loše su retencije i nisu udobni za uporabu. Namještaju se stiskanjem zubnih lukova, a zbog slabe individualne prilagodljivosti lako ispadaju i često potiču na povraćanje. Izrađeni su od gume ili polivinilklorida.

Polugotovi štitnici ("oblikovani u ustima") imaju bolju individualnu prilagodljivost. Stomatolog tu vrstu štitnika najčešće oblikuje zagrijavanjem i izravno ga aplicira u usta na zubne lukove ili na sadreni model. Najčešće su izrađeni od polivinilklorida. Prilagodbom polugotova konfekcijskoga štitnika postiže se bolja retencija, no ona ipak slabi tijekom nošenja. Športaši često izbjegavaju propisani način izradbe toga štitnika i izrađuju ga sami. Zato su nedostaci te vrste štitnika uglavnom posljedica nestručne izradbe.

Individualni štitnik najbolja je vrsta štitnika. On je potpuno prilagođen osobitostima pojedinca za kojega se izrađuje. Na modelu čeljusti izrađuje se štitnik po individualnim proporcijama pa se postiže besprijekorna retencija, prilagodba na zube, zubno meso i nepce. Postoji više postupaka izradbe. Materijali koji se upotrebljavaju najčešće su EVA kopolimer, meki akrilat i polivinilklorid.

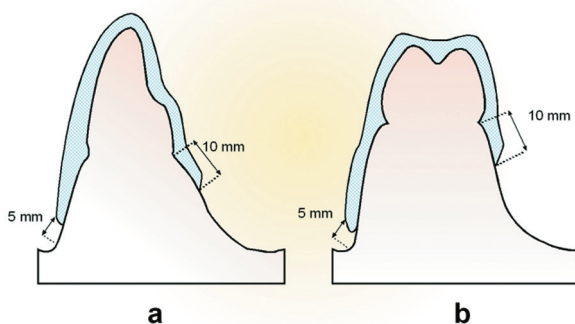
Postupak izradbe je najsloženiji, a i višestruki posjeti stomatologu su neizbježni. Udobnost uporabe štitnika za zube i prevencija od ozljeda isključivo je na strani individualnih štitnika za zube.

### Intraoralni štitnik za zube

Preduvjeti za uporabu interdentalnoga štitnika za zube jesu dobra oralna profilaksa i sanacija svih zuba (bez karijesa i parodontopatija). Izrađuje se najčešće na gornjemu zubnome nizu (klase I i II po Angleu), a kod izrazite progenije smješta se na donji zubni luk (klasa III po Angleu) (12). Veću pozornju u prevenciji ozljeda treba se posvetiti sportašima koji nose djelomične proteze, nositeljima fiksnih ortodontskih uređaja i sportašima s malokuzijom klase II po Angleu (24).

Postupak kliničkoga rada i laboratorijske izradbe individualnoga štitnika za zube čine sljedeće radne faze: anatomski otisak gornje i donje čeljusti u alginatu, prijenos gornjega zubnoga luka u artikulator i centrični registar, laboratorijska izradba, obradba i poliranje te predaja pacijentu, ubrušavanje, prilagodba i naknadna skrb.

Oblik i površina štitnika koja pokriva zube, zubno meso i tvrdo nepce može varirati ovisno o anatomskim značajkama čeljusti i zubnoga niza



Slika 1. Odnos rubova i baze individualnoga štitnika prema ležištu na prednjim (a) i stražnjim zubima (b) gornje čeljusti

Figure 1. Relationship of the edges and base of the custom-made mouthguard in relation to supporting tissues on the maxillary anterior (a) and posterior (b) teeth.

športaša, vrsti športske discipline i materijala koji se upotrebljava. U osnovnom obliku štitnik prekriva gornji zubni niz do drugih kutnjaka. Distalnija se ekstenzija ne preporučuje zbog izraženije smetnje pri disanju. Vestibularni rub proteže se oko 5 mm od najdublje dijela vestibularnoga sulkusa ili 1 mm od najvišeg dijela vestibularnoga sulkusa. Na tvrdome nepcu rub štitnika je oko 10 mm od marginalne gingive zubi, a prekriva nešto veću površinu prednjega dijela nepca s blagim suženjem prema kutnjacima (Slika 1).

Laboratorijska izradba individualnoga štitnika temelji se na modelima čeljusti koji su ugrađeni u artikulator. Individualni štitnik najčešće se izrađuje na gornjemu zubnome nizu s pomoću sljedećih tehnika izradbe (3,8,22,25-27):

- oblikovanje izvlačenjem s pomoću vakuuma (npr. Erkoform®, Erkodent; Slika 2)
- tehnika prešanja i laminacije
- kombinacija vakuumskog izvlačenja i prešanja
- fotopolimerizacija
- polimerizacija pod tlakom i temperaturom

Individualni štitnici za zube razlikuju se po debljini i građi. Standardna je debljina oko 4 mm.



Slika 2. Erkoform® aparat (Erkodent) za dubinsko izvlačenje s pomoću vakuuma

Figure 2. Erkoform® device (Erkodent) for deep vacuum-forming technique





Slika 3. *Erkoflex®*, *Erkodent* štitnik za zube debljine 4 mm u ustima

Figure 3. *Erkoflex®*, *Erkodent* mouthguard with thickness of 4 mm in the mouth

Postoje jače konstrukcije (debljina oko 5 mm) i tanje (oko 3 mm debljine). Obično su zanimljivo obojeni, čime su atraktivni za nošenje. Materijali pogodni za intraoralne štitnike moraju imati optimalnu konzistenciju, kojom se amortiziraju udaraci. Po građi štitnici mogu biti jednoslojni i višeslojni (najčešće dvoslojni). Tehnikom prešanja i laminacije, npr. u vakuumskom aparatu, izrađuje se štitnik u slojevima iz različitih materijala (npr. meki sloj iz EVA kopolimera i tvrdi sloj iz stirobutadina kopolimerizata, *Erkoloc®*, *Erkodent*) ili iz jednoga materijala različite debljine. Tehnologija proizvođača i pravilna izradba trebaju omogućiti dobro međusobno vezanje slojeva (24,25).

Važna svojstva materijala za štitnik jesu: apsorpcija vode, gustoća i debljina zgotovljena štitnika te prijenos temperature, apsorpcija energije, vučna čvrstoća. Najčešći materijal koji se rabi je EVA kopolimer. Važno svojstvo apsorpcije energije ovisi o debljini štitnika. Izradbom i obradbom štitnika na modelu smanjuje se debljina individualnih štitnika u usporedbi s debljinom polugotovih štitnika. Gotovo idealna debljina EVA kopolimer materijala jest 4 mm zbog optimalne apsorpcije energije i ublažavanja prijenosa nepoželjnih sila. Veća debljina daje neznatno bolja svojstva, ali smanjuje udobnost nošenja pa ih športaši teže prihvaćaju (Slika 3) (28-30).

U zaštiti športaša pokazala se dobrom i akrilna smola na bazi elastomera (*SR-Ivocap Elastomer®*), koja se pripravlja nakon modelacije u vosku, u kiveti Ivocap postupkom. Nakon polimerizacije tijekom 45 min otvara se kiveta i provodi se završna obradba štitnika. Ivocap elastomer pokazao se pogodnim materijalom za izradbu individualnoga športskog štitnika (Slika 4) (27).



Slika 4. Športski štitnik debljine 4 mm iz *SR-Ivocap Elastomera®* u ustima

Figure 4. Sport mouthguard with thickness of 4 mm from *SR-Ivocap Elastomer®* in the mouth

mer®), koja se pripravlja nakon modelacije u vosku, u kiveti Ivocap postupkom. Nakon polimerizacije tijekom 45 min otvara se kiveta i provodi se završna obradba štitnika. Ivocap elastomer pokazao se pogodnim materijalom za izradbu individualnoga športskog štitnika (Slika 4) (27).

### Zaključak

Upotrebom prikladnih štitnika za zube u športu uvelike se smanjuje čestoća i težina ozljeda dentalnih i parodontalnih struktura (1). Gubitci zubi trajni su estetski i funkcijski nedostaci, a najčešće se liječe protetskom terapijom. Troškovi stomatološke opskrbe uvjetovane športskom aktivnošću te gubitak i jednoga zuba višestruko su skuplji od troška izradbe individualnoga štitnika za zube.

Iako se gotovim i polugotovim štitnicima za zube izbjegava posjet stomatologu, samo uporaba individualnoga štitnika pruža najveću udobnost za vrijeme treninga i natjecanja te najbolju profilaksu orofacijalnih ozljeda. Neprikladan i neudoban štitnik najčešće se ne nosi, što su potvrdili i profesionalni športaši (18,31).

Planiranje, izradbu i naknadnu skrb u svezi sa športskim štitnikom mora voditi stomatolog, a ne da se športaši služe štitnicima koji tehnološkim osobitostima ne mogu pružiti vrsnu zaštitu orofacijalnoga sustava. Komercijalni štitnici ne

potiču športaše da čuvaju oralno zdravlje. Individualni štitnik za zube prikladan je i za športaše s fiksnim ortodontskim uređajima(28).

Intraoralni štitnik za zube neizostavan je dio stomatološke skrbi za profesionalne i amaterske športaše. Klinička vrijednost intraoralnih individualnih štitnika je dokazana. U zaštiti zubi presudnu ulogu ima mek sloj štitnika, koji svojom rezilijencijom prihvaća, raspoređuje i ublažava štetne sile (24). Za uspješnu uporabu štitnika važni su predvidivi opći ali i individualni zahtjevi svakog športaša. Športaši trebaju biti upućeni u mogućnost da aktivno preventivno čuvaju svoje oralno zdravlje (1,19).

### Literatura

- FERRARI CH, MEDEIROS JMF. Dental trauma and level of information: mouthguard use in different contact sports. *Dent Traumatol* 2002;18:144-7.
- JEROLIMOV V, SEIFERT D. Sportske ozlijede stomatognatog sustava. *Medix* 1998;4:111-3.
- RANALLI DN. Sports dentistry and dental traumatology. *Dent Traumatol* 2002;18:231-6.
- Academy for Sports Dentistry. Definition of sports dentistry. Available at: <http://www.acadsportsdent.org>
- DORNEY B, Dental screening for rugby players in New South Wales, Australia. *FDI Word* 1998;7:10-13.
- CHAMPMAN P. Mouthguards and the role of the sporting team dentists. *Aust Dent J* 1989;34:36-42.
- CHAPMAN P. Concussion in contact sports and importance of mouthguards in protection. *Aust J Sci & Med Sport* 1985;17:23-27.
- DORNEY B, DREVE V, RICKERT T. Signature Mouthguards. Eine neue Produktlinie zurAnfertigung von individuellem Mundschutz. *Quintessenz Zachtch* 1994;20:311-9.
- SANE J, YLIPAAVALNIMEI P. Dental trauma in contact team sports. *Endod & Dent Traumatol* 1988;8:164-9.
- ŠKRINJARIĆ I. Traume zuba u djece. Zagreb: Globus. 1988.
- FDI technical report No38/1990. Guidelines for dental protection during sporting activities.
- MISCHKOWSKI RA, ZÖLLER JE. Mundschutz zur Vorbeugung von sportbedingten Zahn-, Mund- und Kieferverletzungen. Stellungnahme der DGZMK V 1.0, Stand 12/99. Available at: <http://www.dgzmk.de>
- ŠKRINJARIĆ I. Orofacijalne ozljede u športu i štitnici za usta: vrste štitnika, tehnika izradbe i zaštitno djelovanje.
- PEĆINA M, HEIMER S. Sportska medicina. Zagreb: Naprijed,1995.263-7.
- FLANDERS RA, BHAR M. The incidence of orofacial injuries in sports: a pilot study in Illinois. *J Am Dent Assoc* 1995;126:491-6.
- KVITTEM B, ROETTGER M. Prospective epidemiological study of orofacial injuries in high school sports. *J Public Health Dent* 1998;58:288-293.
- JEROLIMOV V, JAGGER RG. Orofacijalne ozljede u vaterpolu. *Kineziologija* 1997;29:30-2.
- JEROLIMOV V, SEIFERT D, CAREK V. Ozljede orofacijalnog sustava u izabranom uzorku košarkaša. *Hrv Športskomed Vjesn* 2000;15:81-84.
- JEROLIMOV V, SEIFERT D, CAREK V. Injuries to the orofacial structure in a selectedsample of handball players. *Kinesiology* 2000;32:93-98.
- SCOTT J, BURKE FJT. A review of dental injuries and the use of mouthguards in contact team sports. *Brit Dent J* 1994;176:310-314.
- CHAPMAN PJ. The bimaxillary mouthguard; a preliminary report of use in contact sports. *Aust Dent J* 1986; 31: 200-6.
- JEROLIMOV V, SEIFERT D. Zaštita stomatognatog sustava u sportu. *Medix* 1999;5:60-2.
- GUEVARA PA, RANALLI DN. Techniques for Mouthguard Fabrication. *Dent Clin North Am* 1991;35: 667-82.
- PARK JB, SHAULL KL, OVERTON B, DONLY KJ. Improving mouth guards. *J Prosthet Dent* 1994; 72: 373-80.
- OIKARINEN KS, SALONEN MAM, KORHONEN J. Comparison of the guarding capacities of mouth protectors. *Endod Dent Traumatol* 1993;9:115-9.
- OIKARINEN KS, SALONEN MAM. Introduction to four custom-made mouth protectors constructed of single and double layers for activists in contact sports. *Endod Dent Traumatol* 1993;9:19-24.
- RANALLI DN, GUEVARA PA. A new technique for the custom fabrication of mouthguards with photopolymerized urethane diacrylate. *Quintessence Int* 1992; 23:253-5.
- ŽARKOVIĆ D, JEROLIMOV V, SEIFERT D. Prevencija orofacijalnih ozljeda u skijaša. *Medix* 2001; 7:153-5.
- NEWSOME PRH, TRAN DC, COOKE MS. The role of the mouthguard in the prevention of sports-related dental injuries: a review. *Int J Paediatric Dent* 2001; 11:396-404.
- CRAIG RG, GODWIN WC. Properties of athletic mouth protectors and materials. *J Oral Rehabil* 2002; 29:146-50.
- WESTERMAN B, STRINGFELLOW PM, ECCLESTON JA. EVA mouthguards: how thick should they be? *Dent Traumatol* 2002;18:24-7.
- DEYOUNG AK, ROBINSON E, GODWIN WC. Comparing comfort and wearability: custom-made vs. Self-adapted mouthguards. *J Am Dent Assoc* 1994; 125:1112-7.