

## Različnost žvečenja med spoloma

E. Sever, L. Marion

### Izvleček

**Izhodišča:** Spolna raznolikost je eden od dejavnikov, ki bi lahko vplival na različno fiziološko generiranje in oblikovanje žvečnih ciklov, katerega vpliv še ni popolnoma dognan. **Materiali in metode:** Z elektrognatografsko metodo sta avtorja registrirala gibanje mandibule med žvečenjem standardiziranega bolusa pri 10 moških in 10 ženskah s popolnimi zobnimi loki. Povprečna starost preiskovancev je bila 24,6 let. Z računalniško vezanim sirognatografom in novo, lastno programsko opremo COSIG II sta analizirala 11 oblikovnih in 8 časovnih spremenljivk gibanja spodnje čeljusti med žvečenjem. **Rezultati:** Vpliv spolne raznolikosti je bil statistično značilen pri štirih od enajstih spremenljivk, ki opisujejo gibanje mandibule v prostoru, in le pri eni od osmih spremenljivk, ki ga časovno opredeljujejo. **Zaključki:** Pri moških je razdalja odpiranja ust med žvečenjem daljša kot pri ženskah, usta odpirajo bolj anteriorno ter žvečijo hitreje kakor ženske.

**Ključne besede:** elektrognatografija, spolna različnost, žvečenje

## The influence of gender on mastication

### Abstract

**Background:** The aim of our study was to examine differences in the shape and timing of chewing movements between the sexes. **Materials and methods:** The study was performed on 20 adult subjects with a full dentition. The group consisted of 10 males and 10 females with a mean age of 24.6 years. Movements of the mandible were recorded during chewing of a standardized bolus. A sirognathograph coupled to a computer and a new computer programme developed by the authors (COSIG II) were used in the study. Analysis of the chewing cycles included 11 variables of shape and eight variables of time. **Results and conclusions:** The analysis revealed significant differences in the pattern of mastication between females and males for four variables of shape and one variable of time. The men tended to open their mouth more during chewing, while the women used slower movements with more pronounced retrusion of the mandible.

**Key words:** chewing, electrognathography, gender, mastication,

### Uvod

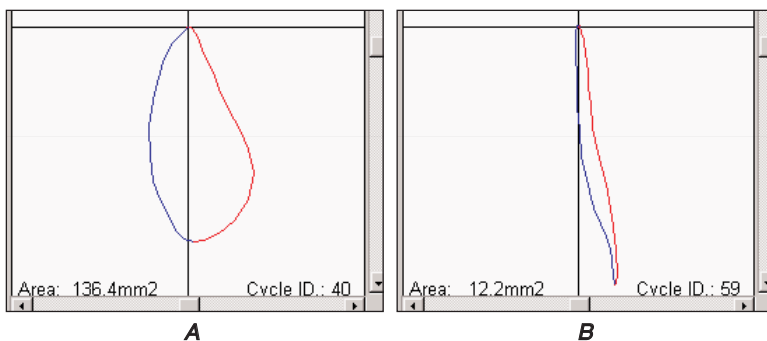
Žvečenje ali mastikacija je ciklično gibanje spodnje čeljusti, ki z usklajenim delovanjem živcev, mišic in žlez slinavk na zobnih površinah pripravlja bolus

(zalogaj) za požiranje in prebavo. V veliki meri je žvečenje odvisno od gibljivosti spodnje čeljusti, ki je odraz oblike in premikov v čeljustnih sklepih, oblike zob in živčno-mišičnega dela stomatognatega sistema (SGS) (Agerberg, 1974). Žvečenje poteka v dveh fazah. V prvi fazi iz hrane, vnešene v usta, oblikujemo zalogaj; le tega jezik in lica potisneta med zobe, ki ga prežvečijo. Tako se izvajajo žvečni cikli ali žvečenje v ožjem pomenu. Niz zaporednih žvečnih ciklov imenujemo žvečni akt. V drugi fazi jezik potisne prežvečeni zalogaj v žrelo. Žvečenje je opisano v šestih stopnjah prostosti gibanja mandibule. To so rotacije in translacije v treh ravninah: frontalni, sagitalni in horizontalni. Anatomska oblika čeljustnih sklepov poleg šarnirskega gibanja in drsenja kondilov po naklonu artikulacijskega tuberkla senčnice omogoča še anteroposteriorne premike, ter rotacijske in lateralne premike kondilov in celotne mandibule.

Zaradi razlike v obliki čeljustnih sklepov in griznih površin so vzorci žvečnih ciklov značilni za posameznika in se spreminjajo s spremembo vodilnih površin na zobeh (Kawamura, 1974). Poleg velikosti jezika, velikost čeljusti in položaja ustnic vplivajo na pot spodnje čeljusti med žvečenjem in na način polaganja zalogaja na aktivne grizne površine zob tudi razvade in govorni jezik (Jankelson in sod., 1953). Asimetrija mandibule in obraza (Tay, 1994) ter naklon okluzijske ravnine (Ogawa in sod., 1997 a, b, c; Ogawa in sod., 1998) prav tako vplivajo na obliko žvečnega cikla in na preferenčno stran žvečenja.

Bolezenska stanja v čeljustnih sklepih (Sato in sod., 1999; Miyawaki in Tanimoto, 2001), bolečine v SGS (Lewin, 1985), okluzijsko neravnovesje (Gržič in sod., 2000; Martin in sod., 2000) pa tudi žvečenje s totalno protezo (Carlsson in Karlsson, 1998) spremenijo obliko žvečnega cikla. Velika sprememba oblike žvečnega cikla pri otrocih nastane ob pojavi menjalnega in nato stalnega zobovja (Nishijima in sod., 2000; Papargyriou in sod., 2000). Na žvečni cikel vplivajo velikost in konsistenca zalogaja (Mohamed in sod., 1996; Filipič in Keroš, 2000), njegova homogenost in reološke značilnosti (Compagnon in sod., 1999). Z analizo časovnih spremenljivk žvečenja dobimo podatke o delovanju centra za žvečenje v podaljšani hrbtenjači, ki se kaže s frekvenco žvečenja, in o refleksnih regulacijskih povezavah v podaljšani hrbtenjači (Lassauzay in Peyron, 2000; Yamada in Yamamura, 1996). Variabilnost žvečnega cikla merjenca se s starostjo povečuje, vendar je manjša kakor variabilnost med merjenci v poskusu (Lassauzay in sod., 2000).

V frontalni ravnini ima žvečni cikel gladko, kapljici podobno obliko (Yashiro in sod., 1999), z odpiralno fazo bližje središčnici in vstran postavljeno zapiralno fazo z največjim odklikom približno v spodnji tretjini žvečnega cikla (Mongini in sod., 1986; Pröschel, 1987; Kiliaridis in sod., 1991; Murai in sod., 2000) (Slika 1 A). V sagitalni ravnini imajo žvečni cikli pravilnejšo obliko kot v frontalni ravnini. Simfizna točka potuje navzdol in nazaj glede na interkuspidijski položaj (IKP) zob (Kawamura, 1974; Gibbs in sod., 1982; Lewin, 1985) (Slika 1 B). V interkuspidijskem položaju zob se gibi žvečenja ponavadi prekrivajo z drsnimi gibi po griznih ploskvah zob, kar kaže na povezavo med obliko okluzije in žvečnim ciklom (Nishio in sod., 1988; Ehrlich in sod., 1992).



**Slika 1:** Žvečni cikel v frontalni ravnini (A), v sagitalni ravnini (B). Faza odpiranja je prikazana z modro, faza zapiranja z rdečo barvo. Istočasno se z vsakim izrisanim žvečnim ciklom na faznem diagramu pojavi tudi izračun velikosti projekcijske površine in njegova zaporedna številka.

Na oblikovanje žvečnega cikla vpliva tudi spol (Howell, 1987; Nagasawa in sod., 1996; Shiau in sod., 1999). V naši raziskavi smo skušali ugotoviti, kako se način žvečenja razlikuje med moško in žensko skupino mladih preiskovancev z zdravim SGS. Predpostavljali smo, da se način žvečenja med moškim in žensko razlikuje prostorsko in tudi časovno v povprečnem žvečnem ciklu.

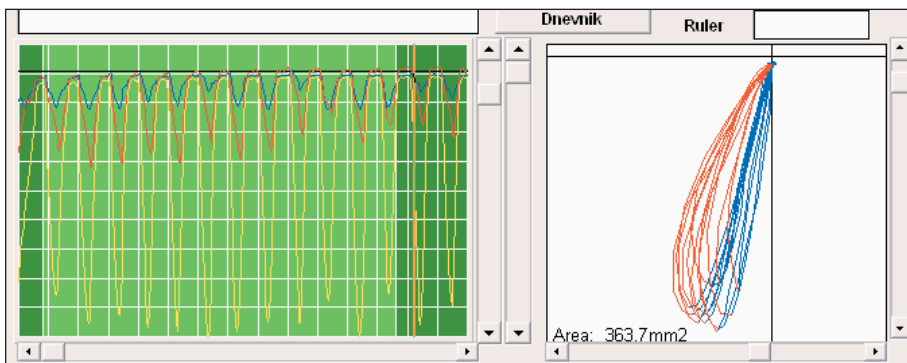
### Materiali in metode

Kombinirane gibe mandibule prikazujemo v frontalni, sagitalni ter horizontalni ravnini. Ne zanima nas le oblika žvečnih ciklov, kar je značilno za opazovanje gibljivosti čeljusti, temveč smo v tem primeru pozorni tudi na kinetiko žvečenja, saj je gibanje čeljusti avtomatično. Vpliv višjih živčnih centrov na mandibularno kinetiko je sicer mogoč, vendar je v fizioloških pogojih bolj izjema kot pravilo (Morimoto in sod., 1984).

Za študij žvečenja smo izbrali zalogaj, ki ohranja stalno konsistenco in nam daje teoretično možnost izbrati neomejeno število žvečnih ciklov, ki jih med seboj lahko primerjamo, grafično izrazimo povpreček in ga analiziramo. Take značilnosti ima prežvečen in na telesno temperaturo segret žvečilni gumi. Gibi mandibule in jezika med žvečenjem imajo različne naloge, kot so vnašanje zalogaja, premeščanje, efektivna obdelava, obračanje in priprava za požiranje, zato tiste cikle, ki neposredno ne obdelujejo bolusa, pred analizo izločimo, ker bi sicer motili povprečne vrednosti žvečnega cikla.

Žvečenje smo elektrognatografsko registrirali tako, da smo spremljali premike bipolarnega stalnega magnetna, pritrjenega na stik prvih spodnjih sekalcev. Premike magnetna in s tem spremembe magnetnega polja, s pomočjo na glavo pritrjenih osmih Hallovih sond, je registrirala elektrognatografska naprava Sirognathograph (Siemens, Nemčija) v vseh treh oseh s frekvenco 50 Hz. Podatke smo zbirali v računalniku, kjer smo jih obdelali z lastno programsko opremo COSIG II (Marion in sod., 1990; Ahlin in sod., 1992; Sever in sod., 1997; Sever, 2003). Ta oprema nam omogoča hkratni vpogled na izbrani del žvečnega akta in hkratni prikaz izbranih ciklov v različnih ravninah.

Potovanje s pomočjo elektronskega ravnila po časovnem izpisu izbranih ciklov svetlobni kazalec istočasno izriše na fazni izpis izbranih ciklov. Na časovnem izpisu lahko prikažemo pot gibanja na vsaki od treh osi v času. Potovanje svetlobnega kazalca po izpisih žvečnih ciklov je tudi številčno prikazano. Vidni so podatki o trenutnem položaju svetlobnega kazalca v vseh treh oseh v prostoru in izračun oddaljenosti od interkuspidualnega položaja zob ter hitrosti in pospeški žvečenja. Pri vsakem izpisu cikla na faznem izpisu se takoj izpiše tudi površina cikla v izbrani ravnini. Poleg tega lahko s pomočjo dveh svetlobnih kazalcev izmerimo razdalje in kote premikanja mandibule v faznih izpisih (Slika 3).

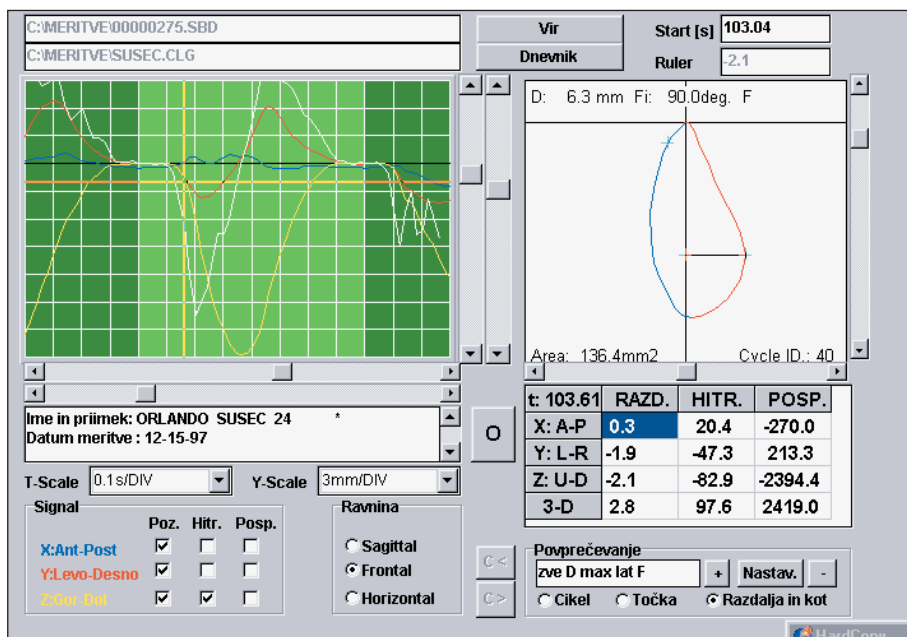


**Slika 2:** Na levi strani slike na področju časovnega izpisa je prikazan izbor dvanajstih zaporednih žvečnih ciklov, na desni strani pa njihov fazni prikaz v sagitalni ravnini. Na časovnem izpisu je prikazano potovanje sprednje točke mandibule v osi X z modro, v osi Y z rdečo in v osi Z z rumeno bravo. Na faznem diagramu je odpiranje prikazano z modro, zapiranje pa z rdečo bravo.

Na posameznem žvečnem ciklu smo merili spremenljivke v dveh sklopih. Prvi sklop spremenljivk – prostorske spremenljivke – je opisoval obliko žvečnega cikla v frontalni in sagitalni ravnini. Drugi sklop – časovne spremenljivke – je opisoval časovne odvisnosti različnih faz žvečnega cikla.

Ugotavljali smo vrednosti naslednjih prostorskih spremenljivk žvečnega cikla:

- maksimalna dolžina žvečnega cikla v frontalni ravnini – MRAF
- maksimalna dolžina žvečnega cikla v sagitalni ravnini – MRAS
- naklonski kot odpiranja 2 mm iz položaja IKP v frontalni ravnini – DVAODF
- naklonski kot odpiranja 2 mm iz položaja IKP v sagitalni ravnini – DVAODS
- naklonski kot osi žvečnega cikla v frontalni ravnini – MRAFFI
- naklonski kot osi žvečnega cikla v sagitalni ravnini – MRASFI
- površina žvečnega cikla v frontalni ravnini – PF
- površina žvečnega cikla v sagitalni ravnini – PS
- maksimalni odmik žvečnega cikla na delovno stran v frontalni ravnini – MLATF
- naklonski kot zapiranja 2 mm iz IKP v frontalni ravnini – DVAZAF
- naklonski kot zapiranja 2 mm iz IKP v sagitalni ravnini – DVAZAS



**Slika 3:** ElektrognoGRAFSKI izpis s programsko opremo COSIG II, s katero registriramo, shranjujemo in analiziramo gibe spodnje čeljusti. Na levem ekranu je prikazan časovni zapis žvečnega cikla, nižje levo so gumbi za izbiro prikazov časovnega gibanja po posamezni osi, hitrosti in pospeškov. Na faznem diagramu desno lahko izrisujemo žvečne cikle v treh ravninah in njihove površine, na sliki pa je prikazan žvečni cikel v frontalni ravnini. Elektronska merila, ki so pod in ob časovnem ter faznem zapisu, omogočajo analizo gibanja mandibule.

Merjene časovne spremenljivke žvečnega cikla so bile naslednje:

- trajanje faze odpiranja – TODP
- trajanje faze zapiranja – TZAP
- trajanje celotnega žvečnega cikla – TC
- trajanje postanka v maksimalni interkuspidaciji – TIKP
- povprečna hitrost odpiranja – VPOVO
- povprečna hitrost zapiranja – VPOVZ
- maksimalna hitrost odpiranja – VMO
- maksimalna hitrost zapiranja – VMZ

Dvema skupinama desetih študentov stomatologije obeh spolov, z zdravim stomatognatim sistemom, smo analizirali povprečne vrednosti devetnajstih prostorskih in časovnih spremenljivk žvečnih ciklov in testirali statistične razlike s testom t.

## Rezultati

### 1. Prostorske razlike v žvečenju med spoloma

Tabela 1 prikazuje prostorske spremenljivke žvečenja pri obeh preiskovanih skupinah. Med enajstimi spremenljivkami se pojavljajo statistično značilne razlike ( $P < 0,05$ ) le pri štirih izmed njih.

Moški imajo statistično pomembno višje povprečne vrednosti:

- maksimalne dolžine žvečnega cikla v frontalni ravnini (MRAF) in
- maksimalne dolžine žvečnega cikla v sagitalni ravnini (MRAS).

Povprečna površina žvečnega cikla (PS) v sagitalni ravnini je večja pri moških, vendar vrednosti statistično niso značilne ( $P < 0,08$ ).

Ženske imajo statistično pomembno višje povprečne vrednosti:

- naklonskega kota odpiranja v sagitalni ravnini (DVAODS) in
- naklonskega kota osi žvečnega cikla v sagitalni ravnini (MRASFI).

### 2. Časovne razlike v žvečenju med spoloma

Tabela 2 prikazuje rezultate časovnih spremenljivk žvečenja pri ženskah in moških. Izmed osmih primerjanih časovnih spremenljivk žvečnega cikla med moškimi in ženskami je statistično pomembna razlika ( $P < 0,05$ ) le pri trajanju faze zapiranja (TZAP), ki je daljša pri ženskah. Pomembna se nam zdi razlika v trajanju celotnega povprečnega žvečnega cikla, ki je daljši pri ženskah, vendar razlika ni statistično pomembna.

**Tabela 1:** Primerjava prostorskih spremenljivk žvečenja moških in žensk ( $\bar{x} \pm SD$ ). Spremenljivke, označene z zvezdico, se med spoloma statistično značilno razlikujejo

spremenljivka	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	test t	stopnja značilnosti	enota
MRAF*	17,5 ± 2,5	15,2 ± 2,3	2,584	0,014	mm
MRAS*	16,9 ± 2,5	14,9 ± 2,3	2,777	0,009	mm
DVAODF	71,6 ± 20,8	81,2 ± 27,1	1,248	0,219	st.
DVAODS*	75,6 ± 14,5	86,2 ± 8,4	2,667	0,011	st.
MRAFFI	97,7 ± 8,8	97,8 ± 8,1	0,009	0,992	st.
MRASFI*	85,4 ± 6,9	94,7 ± 4,0	5,134	0,001	st.
PF	47,9 ± 1,8	41,2 ± 32,8	0,753	0,455	mm <sup>2</sup>
PS	12,7 ± 7,2	8,8 ± 5,4	1,922	0,062	mm <sup>2</sup>
MLATF	4,5 ± 1,8	4,3 ± 1,7	0,318	0,752	mm
DVAZAF	124,0 ± 11,6	119,4 ± 11,4	1,28	0,208	st.
DVAZAS	95,5 ± 11,7	98,6 ± 7,6	1,01	0,318	st.

MRAF – maksimalna dolžina žvečnega cikla v frontalni ravnini, MRAS – maksimalna dolžina žvečnega cikla v sagitalni ravnini, DVAODF – naklonski kot odpiranja 2 mm iz položaja IKP v frontalni ravnini, DVAODS – naklonski kot odpiranja 2 mm iz položaja IKP v sagitalni ravnini, MRAFFI – naklonski kot osi žvečnega cikla v frontalni ravnini, MRASFI – naklonski kot osi žvečnega cikla v sagitalni ravnini, PF – površina žvečnega cikla v frontalni ravnini, PS – površina žvečnega cikla v sagitalni ravnini, MLATF – maksimalni odmik žvečnega cikla na delovno stran v frontalni ravnini, DVAZAF – naklonski kot zapiranja 2 mm iz IKP v frontalni ravnini in DVAZAS – naklonski kot zapiranja 2 mm iz IKP v sagitalni ravnini.

**Tabela 2:** Primerjava časovnih spremenljivk žvečenja moških in žensk ( $\bar{x} \pm SD$ ). Spremenljivke, označene z zvezdico, se med spoloma statistično značilno razlikujejo

spremenljivka	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	test t	stopnja značilnosti	enota
TODP	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,829	0,411	sek.
TZAP*	0,2 ± 0,0	0,3 ± 0,1	2,114	0,047	sek.
TC	0,6 ± 0,2	0,7 ± 0,1	2,037	0,054	sek.
TIKP	0,2 ± 0,0	0,2 ± 0,1	1,807	0,078	sek.
VPOVO	57,3 ± 17,9	56,1 ± 15,6	0,05	0,96	mm/s
VPOVZ	57,7 ± 15,0	60,6 ± 13,8	0,653	0,517	mm/s
VMO	94,7 ± 33,7	92,6 ± 24,7	0,229	0,82	mm/s
VMZ	97,8 ± 23,3	93,2 ± 22,3	0,634	0,529	mm/s

TODP – trajanje faze odpiranja, TZAP – trajanje faze zapiranja, TC – trajanje celotnega žvečnega cikla, TIKP – trajanje postanka v maksimalni interkuspilaciji, VPOVO – povprečna hitrost odpiranja, VPOVZ – povprečna hitrost zapiranja, VMO – maksimalna hitrost odpiranja in VMZ – maksimalna hitrost zapiranja.

## Razprava

Z našimi meritvami smo potrdili hipotezo, da obstajajo razlike v načinu žvečenja med moškimi in ženskami. Med enajstimi s testom t primerjanimi spremenljivkami, ki opisujejo oblike žvečnega cikla, smo z verjetnostjo  $P < 0,01$  ugotovili štiri za spol statistično značilne spremenljivke. Naši rezultati tako potrjujejo hipotezo, da obstajajo na spol vezane specifične značilnosti v gibanju mandibule (Howell, 1987; Neill in Howell, 1988). Razliko med obliko žvečnih ciklov, ki jih opiše sprednja točka mandibule, so avtorji opisovali že prej (Howell, 1987; Neill in Howell, 1988; Nagasawa in sod., 1996; Gerstner in Parekh, 1997). Ugotovili so, da so navpično odprtje ust, maksimalna protruzija mandibule ter maksimalni stranski odmik mandibule med žvečenjem večji pri moških. Ugotovili so tudi, da ženske žvečijo počasneje kakor moški. Pri prehodu iz juvenilne v odraslo obliko žvečenja se odmik od središčnice pri zapiranju zmanjša in je večji pri moških (Papargyriou in sod., 2000). Dokazali so, da se funkcionalni volumen ustne votline razlikuje med spoloma. Povprečni volumen vodnega zaloga je pri moških  $30,5 \pm 10,1$  ml in pri ženskah  $25,2 \pm 8,1$  ml (Prinz in Heath, 2000).

Rezultati naših meritev so pokazali značilne razlike vrednosti nekaterih spremenljivk: višje vrednosti maksimalne dolžine žvečnih ciklov v frontalni ( $P < 0,014$ ) in sagitalni ravnini ( $P < 0,009$ ) pri moških. Večjo povprečno površino žvečnega cikla v sagitalni ravnini pri moških smo sicer izmerili, vendar razlika med spoloma ni statistično značilna ( $P < 0,083$ ). To pomeni, da ženske med žvečenjem v povprečju statistično značilno manj odpirajo usta kakor moški in da na določenem nivoju odprtja ust izvajajo krajše anteroposteriorne premike mandibule. Za nas je posebno zanimiva ugotovitev o različnih naklonih žvečnih ciklov v sagitalni ravnini med spoloma. Oba naklonska kota – kot odpiranja v sagitalni ravnini ( $P < 0,01$ ) in kot naklona žvečnega cikla v sagitalni ravnini ( $P < 0,001$ ) – kažeta značilno višje vrednosti pri ženskah v našem poskusu. To pomeni, da ženske v povprečju žvečijo v bolj retrudiranem položaju mandibule. Posledično izvedejo manjši pomik mandibule navzpred zaradi krajše poti kondilov v translaciji. Celotni žvečni cikel v sagitalni ravnini leži zato bolj posteriorno.

Na spol vezane značilne razlike v maksimalnem stranskem odmiku v frontalni ravnini žvečnega cikla (Howell, 1987; Gerstner in Parekh, 1997) z našimi meritvami nismo statistično potrdili. Avtorji so ugotovili nizek odstotek spremenljivk, ki se statistično razlikujejo med spoloma (Howell, 1987; Neill in Howell, 1988), ter da uporaba žvečilnega gumija kot testnega zalogaja zmanjšuje raven na spol vezane specifičnosti žvečnih ciklov, kljub dentoskeletnim in mišičnim razlikam med spoloma (Ingerslew in Solow, 1975; Tardowsky, 1990; Terk in Fenart, 1992). Rezultati študije so pokazali, da so imele preiskovanke v povprečju manjšo lobanjo z bolj izraženim čelnim delom in manj izraženim nosnim delom, čeprav niso ugotovili statistično značilnih razlik v velikosti nosnih kosti, velike zatilnične odprtine in notranji očnični razdalji (Ingerslew in Solow, 1975).

Na velikost izmerjenih spremenljivk bi lahko vplivala velikost okostja, izražena z interkondilarno razdaljo, in s tem zabrisala realne na spol vezane razlike v načinu žvečenja. V predhodni študiji smo ugotovili, da izmerjeni naklonski koti niso odvisni od velikosti interkondilarne razdalje in so zato statistične razlike njihovih povprečnih vrednosti med moškimi in ženskami merodajne za ugotavljanje na spol vezane specifične oblike žvečnega cikla (Sever, 2003). To pomeni, da različna velikost obraznih kosti pri manjših in mehkih zalogajih ne vpliva na oblikovanje žvečnih ciklov, čeprav obstaja razlika v dentoskeletni zgradbi SGS in v presekih žvečnih mišic (Ingerslew in Solow, 1975). Večje razlike se pokažejo le pri trših zalogajih (Tardowsky, 1990; Terk in Fenart, 1992). Predvidevamo, da žvečenje mehkega zalogaja zahteva uporabo zelo majhnih žvečnih sil, pri katerih žvečni cikli ne pokažejo razlik in zato razlike, izhajajoče iz strukture mišic, ne pridejo do izraza.

Nižjo frekvenco žvečenja pri merjenjih ženskega spola so izmerili že avtorji: Neill in Howell (1986), Nagasawa s sod. (1996) ter Gerstner in Parekh (1997). Podobno ugotovitev smo potrdili tudi mi, saj smo poleg dlje trajajočega žvečnega cikla, ki ga s testom t sicer statistično nismo potrdili ( $P < 0,054$ ), pri ženskah ugotovili statistično značilno podaljšano fazo zapiranja ( $P < 0,047$ ).

Največje časovne razlike med spoloma, izražene s frekvenco žvečenja, opisujejo med žvečenjem koščkov melone in to kar 2,0 Hz pri moških in 1,6 Hz pri ženskah (Nagasawa in sod., 1996). V naši študiji smo izmerili razliko med spoloma pri dveh časovnih spremenljivkah: čas celotnega žvečnega cikla in čas faze zapiranja. Razlika je bila predvsem posledica različno dolgih faz zapiranja. Avtorji ugotavljajo, da žvečenje žvečilnega gumija zmanjša časovno razliko pri žvečenju med spoloma (Howell, 1987; Neill in Howell, 1988). Naša ugotovitev potrjuje ugotovljene histološke in dimenzijske razlike v sestavi in obliki žvečnih mišic (Tardowsky, 1990; Terk in Fenart, 1992). Volumen masetrne mišice je v pozitivni povezanosti s telesno višino (Shiau in sod., 1999), v čemer se tudi merjenci istega spola statistično značilno ne razlikujejo (Ingerslew in Solow, 1975; Howell, 1987; Gerstner in Parekh, 1997). Manjši volumen žvečnih mišic, predvsem pa masetrne mišice občutno podaljša vse faze žvečnega cikla vključno s fazo maksimalne interkuspilacije med žvečenjem trših zalogajev. S povečevanjem trdote zalogaja se razlike med spoloma še povečajo (Shiau in sod., 1999).

Ker je stomatognati sistem podoben drugim organskim sistemom, obstaja možnost, da se na spol vezane značilnosti v gibanju mandibule pojavijo zaradi medsebojnega vpliva med gensko osnovo ter socialnimi in kulturnimi vplivi, ki se prenašajo na



stomatognati sistem prek funkcije (Thelen in Smith, 1994). Hipoteza, ki sta jo razvila avtorja, pravi, da se genski, socialni in kulturni vplivi kažejo v različnem razvoju stomatognatega sistema. Ta pozneje vpliva na oblikovanje žvečne funkcije. Da razlika med spoloma v sestavi SGS resnično obstaja, nam govorijo dela, ki opisujejo za spol specifične dejavnike tveganja. Ti so povezani z vlogo stomatognatega sistema pri razvoju temporomandibularnih motenj (Bakke in Möller, 1992; Glass in sod., 1993). Domnevajo tudi, da se ženske odzovejo in adaptirajo na obrazno bolečino drugače kakor moški (Gerstner in Parekh, 1997). V našo raziskavo bi morala biti vključena številčna ženska populacija, v kateri bi lahko poiskali za ženski spol značilne oblike žvečnih ciklov, ki bi lahko opozarjali na tveganje za razvoj temporomandibularnih motenj.

### Zaključki

Preiskovanke imajo krajšo razdaljo odpiranja ust med žvečenjem enakega bolusa kakor preiskovanci, kar je razvidno v obeh ravninah.

Razlika v obliki žvečnega cikla med ženskami in moškimi se pojavi v sagitalni ravnini. Moški odpirajo bolj anteriorno kot ženske.

Razlika v načinu žvečenja med spoloma se pri časovnih parametrih žvečnega cikla odraža pri dveh spremenljivkah. Ti spremenljivki sta čas trajanja celotnega gibanja mandibule med žvečenjem in čas trajanja faze zapiranja. Razlika se pokaže predvsem zaradi različno dolgih faz zapiranja, ki so daljše pri skupini preiskovank. Moški tako žvečijo v povprečju hitreje kakor ženske.

### Reference

- Agerberg G. Maximal mandibular movements in young men and women. *Svensk Tandlakaretidsskrift* 1974; 67: 81–100.
- Ahlin A, Kopač I, Marion L. A new device for three-dimensional electrognathography (abstract). *J Dent Res* 1992; 71: 1012.
- Bakke M, Möller E. Craniomandibular disorders and masticatory muscle function. *Scand J Dent Res* 1992; 100: 32–8.
- Carlsson G, Karlsson S. Relationship of masticatory mandibular movements to masticatory performance of dentate adults: a method study. *J Oral Rehabil* 1998; 25: 821–9.
- Compagnon D, Veyrone J, Morenas M. Development of a synthetic bolus using silicone elastomer for the study of masticatory efficiency. *J Prosthet Dent* 1999; 81: 704–9.
- Ehrlich J, Hochman N, Yaffe A. The masticatory pattern as an adjunct for diagnosis and treatment. *J Oral Rehabil* 1992; 19: 393–8.
- Filipič S, Keroš J. Dynamic Effects of food consistency on chewing motions. *Coll Antropol* 24 Suppl 2000; 1: 43–7.
- Gerstner G, Parekh V. Evidence of sex-specific differences in masticatory jaw movement patterns. *J Dent Res* 1997; 76: 796–6.
- Gibbs C, Wickwire N, Jacobson A. Comparison of typical chewing patterns in normal children and adults. *J Am Dent Assoc* 1982; 105: 33–2.
- Glass E, McGlynn F, Giaros A. Prevalence of temporomandibular disorder symptoms in a major metropolitan area. *Cranio* 1993; 11: 217–20.
- Grzič R, Kovač Z, Kovačević D, Uhač I, Delič Z. Kineziografska raziskava bolnikov s križno bitem. *Coll Antropol* 2000; 24 Suppl. (1): 57–62.
- Howell P. Sexual dimorphism in mastication and speech? Or do men and women eat and talk differently? *Aust Prosthodont J* 1987; 1: 9–17.
- Ingerslew C, Solow B. Sex differences in craniofacial morphology. *Acta Odontol Scand* 1975; 33: 85–94.
- Jankelson B, Hoffman G, Hendron J. The physiology of the stomatognathic system. *J Am Dent Assoc* 1953; 46: 375–81.
- Kawamura Y. *Frontiers of Oral Physiology. Physiology of mastication*. Zurich, Tokyo, Karger, 1974.
- Kiliaridis S, Karlsson S, Kiellberg H. Characteristics of masticatory mandibular movements and velocity in growing individuals and young adults. *J Dent Res* 1991; 7: 367–70.

- Lassauzay C, Peyron M, Albuissou E. Variability of the masticatory process during chewing of elastic model foods. *Eur J Oral Sci* 2000; 108: 484–92.
- Lewin A. *Electrognathographics: Atlas of diagnostic procedures and interpretation*. Chicago: Quintessence Publishing Co., Inc; 1985.
- Marion L, Ahlin A, Kopač I. Study of mandibular kinetics by COSIG – computerized sirognathography system. *Rev Stomatol Chir maxillofac* 1990; 91: 80–5.
- Martin C, Alarcon J, Palma J. Kinesiographic study of the mandible in young patients with unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 118: 541–8.
- Miyawaki S, Tanimoto Y. Condylar motion in patients with reduced anterior disc displacement. *J Dent Res* 2001; 80: 1430–5.
- Mohamed S, Harrison J, Christensen L. Masticatory tooth contact patterns: cuspid and first molar contacts during mastication of three types of food. *Cranio* 1996; 14: 266–73.
- Mongini F, Tempia-Valenta G, Benvegnu G. Computer-based assesment of habitual mastication. *J Prosthet Dent* 1986; 55: 638–49.
- Morimoto T, Inoue T, Nakamura T, Kawamura Y. Frequency-dependent modulation of rhythmic human jaw movements. *J Dent Res* 1984; 63: 1310–4.
- Murai K, Okimoto K, Matsuo K. Study on masticatory movement and its ability: efficacy of a test capsule in the evaluation of masticatory movement. *J Oral Rehabil* 2000; 27: 64–9.
- Nagasawa T, Yanbin X, Tsuga K. Sex difference of electromyogram of masticatory muscles and mandibular movement during chewing of food. *J Oral Rehabil* 1996; 24: 605–9.
- Neill D, Howell P. A study of mastication in dentate individuals. *Int J Prosthodont* 1988; 1: 93–8.
- Nishijima N, Hayasaki H, Okamoto A. Difference in tracks between habitual open and close mandibular movements at the condyle in children. *J Oral Rehabil* 2000; 27: 999–1003.
- Nishio K, Miyauchi S, Maruyama T. Clinical study on the analysis of chewing movements in relation to occlusion. *Cranio* 1988; 6: 113–23.
- Ogawa T, Koyano K, Suetsugu T. The influence of anterior guidance and condylar guidance on mandibular protrusive movement. *J Oral Rehabil* 1997 a; 24: 303–9.
- Ogawa T, Koyano K, Suetsugu T. Characteristics of masticatory movement in relation to inclination of occlusal plane. *J Oral Rehabil* 1997 b; 24: 652–7.
- Ogawa T, Koyano K, Suetsugu T. The influence of canine guidance and condylar guidance on mandibular lateral movement. *J Oral Rehabil* 1997 c; 24: 802–7.
- Ogawa T, Koyano K, Umemoto G. Inclination of the occlusal plane and occlusal guidance as contributing factors in mastication. *J Dent* 1998; 26: 641–7.
- Papargyriou G, Kjellberg H, Kiliaridis S. Changes in masticatory mandibular movements in growing individuals: a six-year follow-up. *Acta Odontol Scand* 2000; 58: 129–34.
- Prinz J, Heath M. Bolus dimensions in normal chewing. *J Oral Rehabil* 2000; 27: 765–8.
- Pröschel P. An extensive classification of chewing pattern in the frontal plane. *Cranio* 1987; 5: 55–63.
- Sato S, Ohta M, Sawatari M, Kawamura H, Motegi K. Occlusal contact area, occlusal pressure, bite force and masticatory efficiency in patients with anterior disc displacement of the temporomandibular joint. *J Oral Rehabil* 1999; 26: 906–11.
- Sever E, Ahlin A, Marion L. Elektrognatografska analiza žvečenja. *Zobozdrav Vestn* 1997; 52: 5–12.
- Sever E. Elektrognatografska študija vpliva okluzijskih determinant na obliko žvečnega cikla glede na spol in preferenčno stran žvečenja, magistrska naloga. Ljubljana: Medicinska fakulteta UL; 2003.
- Shiau Y, Peng C, Hsu C. Evaluation of biting performance with standardized test-foods. *J Oral Rehabil* 1999; 26: 447–52.
- Tardowsky M. Sex difference in intercondylar distance. *J Prosthet Dent* 1990; 63: 301–2.
- Tay D. Physiognomy in the classification of individuals with a lateral preference of mastication. *J Orofac P* 1994; 8: 61–72.
- Terk B, Fenart R. Sex differences of segments and angles of the facial profile, as studied by discriminant analysis. *Orthod Fr* 1992; 2: 613–7.
- Thelen E, Smith L. *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. Cambridge: The MIT press; 1994.
- Yashiro K, Yamauchi T, Fujii M, Takada K. Smoothness of the human jaw movement during chewing. *J Dent Res* 1999; 78(10): 1662–8.

Asist. mag. Ecijo Sever, dr. dent. med.; prof. dr. Ljubo Marion, dr. stom., Katedra za stomatološko protetiko MF UL, Ljubljana