

Anamarija Nosić
Blaženka Brozović^{1,3}
Maja Pandža Topić²

¹Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

²Sveučilište u Mostaru, Filozofski fakultet

³Adresa za korespondenciju:

blazenka.brozovic@erf.unizg.hr

Procjena vještine žvakanja i gutanja ispitanika bez disfagije pomoću TOMASS testa: Preliminarno istraživanje

The Assessment of Chewing and Swallowing Skills in Subjects Without Dysphagia Using the TOMASS Test: A preliminary study

Izvorni znanstveni rad

UDK: 612.311/2:303.2

DOI: <https://doi.org/10.31299/log.14.2.4>

Sažetak

Uredna žvačna sposobnost nužan je preduvjet uspješnoga gutanja i njena je procjena ključna za rano prepoznavanje odstupanja i planiranje terapije. Cilj rada bio je procijeniti inter i intraocjenjivačku pouzdanost mjerenja varijabli žvakanja i gutanja na TOMASS testu žvakanja i gutanja čvrstih zalogaja, na kojem se u stvarnome vremenu bilježi broj grizova, žvačnih ciklusa, činova gutanja i ukupno vrijeme konzumacije jednog kreker.

Opažanje, mjerenje i bilježenje dinamičnih i ispreplićućih motoričkih radnji podložno je grešci mjerenja. Analizom pouzdanosti mjerenja ocjenjivača sa znanjima o disfagiji, ali bez iskustva u primjeni TOMASS testa, željelo se provjeriti je li mjerenje pouzdano čak i kada ga provodi ispitivač bez pripremnoga treninga. U istraživanju je sudjelovalo 30 zdravih sudionika, bez disfagije. Procjene uživo provodio je jedan ocjenjivač, dok su tri ocjenjivača analizirala videozapise. Vrijednosti intraklasnog koeficijenta korelacije (ICC) pokazuju da je interocjenjivačka pouzdanost procjene na osnovi videozapisa izvrsna. Intraocjenjivačka procjena također je visokopouzdana. Kod procjene uživo ocjenjivač postiže izvrsnu razinu pouzdanosti za broj grizeva, žvačnih ciklusa i ukupno vrijeme, a umjerenu za činove gutanja. Na varijablama broj grizeva i vrijeme ocjenjivač je od samoga početka visokopouzdan. U početnome mjerenju žvačnih ciklusa ocjenjivač postiže umjerenu razinu pouzdanosti, no unutar 30 primjena TOMASS testa postiže izvrsnu razinu pouzdanosti. Činovi gutanja su najzahtjevniji za opažanje i za izvrsnu pouzdanost zahtijevaju više treninga ili je elevacija grkljana teža za opažanje, pa vizualna opservacija nije dostatna za postizanje izvrsne razine podudarnosti.

Ključne riječi: TOMASS, disfagija, žvakanje, gutanje, pouzdanost

Abstract

Proper and functional chewing is essential for successful swallowing, making its assessment crucial for the early detection of swallowing dysfunction and therapy planning. This study aimed to evaluate the inter- and intra-rater reliability of the Test of Masticating and Swallowing Solids (TOMASS). The number of bites, masticatory cycles, swallows, and the total time needed to consume one cracker were measured. The observation and measurement of dynamic and interconnected motor actions are prone to measurement errors. This study analysed the reliability of raters with knowledge of dysphagia, but without prior experience in applying the TOMASS. The study included 30 healthy participants without dysphagia. One rater conducted live evaluations, while three raters analysed video recordings.

Intraclass correlation coefficient (ICC) values indicated that inter-rater reliability based on video recordings was excellent. Intra-rater reliability was also found to be high. In live assessments, the rater achieved excellent reliability for the number of bites, chewing cycles, and total time, but moderate reliability for the number of swallows. For the number of bites and total time, the rater demonstrated high reliability from the very beginning. Initial assessments of chewing cycles showed moderate reliability, but within 30 administrations of the TOMASS, excellent reliability was achieved. Swallows remained the most challenging variable for achieving excellent reliability, requiring either additional training or methods beyond visual observation.

Keywords: TOMASS, dysphagia, mastication, swallowing, reliability

Uvod

Orofaringealna disfagija ili poremećaj gutanja manifestira se kao poteškoća u provedbi pripremne i transportne oralne faze, te faringealne faze gutanja. U oralnoj fazi gutanja to mogu biti nemogućnost zadržavanja bolusa u usnoj šupljini i posljedično curenje ili ispadanje bolusa iz usta, ili u ždrijelo, narušeno vlaženje i omekšavanje bolusa, poteškoće usitnjavanja, miješanja i žvakanja hrane, narušeno formiranje kohezivnoga bolusa, slabost ili nemogućnost propulzije i potiskivanja bolusa u ždrijelo, produženo vrijeme oralnoga prijenosa bolusa, te poteškoće voljnoga započinjanja čina gutanja. Simptomi disfagije oralne faze mogu se javiti kao zaseban poremećaj ili u kombinaciji s odstupanjima u faringealnoj i/ili ezofagealnoj fazi gutanja. U faringealnoj i ezofagealnoj fazi gutanja još je veći broj mogućih različitih ispada funkcije gutanja, nego u oralnoj fazi. Stoga je rano i pravodobno prepoznavanje simptoma disfagije i razumijevanje uzročnih patofizioloških mehanizama iznimno važno (Logemann, 1998).

Orofaringealna disfagija može nastati kao posljedica različitih neuroloških, kardiorespiratornih, gastrointestinalnih, mehaničkih i drugih čimbenika koji utječu na strukturu i funkciju organa glave, vrata i prsišta (Shaker, 2006). Stoga povećan rizik za nastanak disfagije imaju pacijenti s različitim akutnim i kroničnim neurološkim stanjima i bolestima, karcinomima glave i vrata, abnormalnostima vratne kralježnice, neurodegenerativnim i drugim progresivnim neurološkim bolestima, kardiorespiratornim i gastrointestinalnim bolestima, te pacijenti koji su imali određene medicinske intervencije (McCullough i Martino, 2013; Roden i Altman, 2013). Poremećaj gutanja može nastati u bilo kojoj dobi i najčešće značajno narušava kvalitetu života i nutritivni status osobe s poremećajem gutanja. Različiti klinički testovi i instrumentalne metode procjene mogu pomoći u otkrivanju i dijagnosticiranju disfagije, a kvalitetnom se dijagnostikom mogu spriječiti brojne komplikacije disfagije, poput aspiracije, aspiracijske pneumonije, malnutricije, ali i letalnog ishoda.

Žvačna sposobnost (mastikacija) i žvačna učinkovitost nužan su preduvjet uspješnoga gutanja u kasnijim fazama, faringealnoj i ezofagealnoj. Zbog toga svaka objektivizirana metoda kliničkoga neinstrumentalnoga pregleda u oralnoj fazi gutanja pruža važne dodatne informacije, koje pridonose razumijevanju narušene biomehanike gutanja i patofizioloških mehanizama u pozadini poremećenih obrazaca gutanja. Mastikacija se razvija s dobi, a učinkovitost mastikacije ovisi o anatomskim obilježjima orofacijalnih struktura i njihovoj koordinaciji, ali i o konzistenciji hrane (Le Révérend, 2014). Anatomske se oralne faze gutanja temelji na koordiniranome djelovanju najmanje 28 mišića: mišića lica, uključujući žvačne mišiće i mišiće usana, zatim mišića jezika, mekoga nepca i suprahoidnih mišića. Mišićne aktivnosti u oralnoj fazi pod voljom su kontrolom i iako se u usporedbi s mišićnim radnjama faringealne i ezofagealne faze čine jednostavnijima, radi se sinkronim motoričkim aktivnostima orkestriranim od čak 5 moždanih i 1 moždinskog živca (trigeminusa, facijalisa, vagusa, akcesorijusa, hipoglosusa i 1. vratnog moždinskog živca). No, kako nema motoričke radnje bez senzoričkoga poticaja i senzoričke povratne veze, aferentne se informacije uze sve navedene živce, dodatno prenose još i glosofaringeusom i cervikalnim pleksusom, a u slučaju žlijezda slinovnica inervacija se odvija putem glosofaringeusa i facijalisa, te prsnih živaca T1-T3 (Mandel i Wotman, 1976; Frommer, 1977; Segal i sur., 1996; Ishizuka i sur., 2010). Složenost neuralne inervacije i brojnost mišića uključenih u motoričke radnje tijekom oralne faze gutanja ukazuju na kompleksnost događaja u usnoj šupljini, stoga je procjena oralne faze gutanja iznimno važna.

Tradicionalno se postupci kliničkoga probira i procjene orofaringealnoga gutanja temelje na gutanju tekućine, dok nedostaju objektivne i mjerljive kliničke metode procjene gutanja čvrste hrane (Hägglund i sur., 2021). Zapravo se nedovoljno zna o procesiranju čvrste hrane tijekom oralne faze gutanja i mali je broj istraživanja u kojima su događaji u usnoj šupljini kvantificirani i analizirani objektivnim mjerama. No, poznato je da se oralna manipulacija tekućega i čvrstoga bolusa razlikuje. U oralnoj se fazi kruti bolus žvače i miješa sa slinom.

Nasuprot tome, kod tekućih bolusa nema mastikacije i tekući se bolus skuplja u "čašici" oblikovanoj jezikom u području prve dvije trećine jezika. Guta se odjednom, bez prelijevanja dijela bolusa i kratkotrajnog nakupljanja u valekulama, što se prije iniciranja refleksnog odgovora gutanja događa kod bolusa čvrste konzistencije (Dodds i sur., 1990).

TOMASS test žvakanja i gutanja čvrstih zalogaja

Testom za procjenu žvakanja i gutanja TOMASS (Huckabee i sur., 2018) na sustavan se i objektiviziran način procjenjuje oralna faza gutanja i omogućuje popunjavanje praznina u spoznajama o oralnoj obradi i gutanju čvrstih bolusa. Prilikom opservacijskoga prosuđivanja različitih obilježja ponašanja, kvantificirane mjere poput TOMASS-a mogu povećati preciznost u opisu funkcije gutanja, poboljšati pouzdanost procjenjivanja i dosljednost procjenjivača, te unaprijediti postupak kliničkoga prosuđivanja i donošenja odluka (Sella-Weiss, 2023). Dodatna velika prednost TOMASS testa je što omogućava da se odstupanja u oralnoj fazi gutanja prepoznaju brzo i na jednostavan način. Odstupanja koja su donekle izmicala objektivnoj procjeni, što zbog činjenice da je teško osmisliti ispitne postupke koji će metodološki biti stabilni i na koje, osim sposobnosti žvakanja i gutanja neće utjecati drugi kontekstualni čimbenici, što zbog toga što se ponekad oralna faza neopravdano doživljava manje složenom, pa i manje važnom od faringealne i ezofagealne.

Razvoj TOMASS testa započeli su Athukorala i sur. (2014), a njegovu inicijalnu inačicu nastavila je nadograđivati Huckabee (Huckabee i sur., 2018; Huckabee i sur., 2021). Intencija autora bila je načiniti test učinkovitosti žvakanja i gutanja čvrstih zalogaja, koji će biti analogan testu gutanja vode pod vremenskim opterećenjem (*eng.* Timed watter swallow test-TWST) koji omogućuje kvantifikaciju kapaciteta gutanja tekućine (Nathadwarawala i sur., 1992; Hughes i Wiles, 1996). TOMASS test žvakanja i gutanja čvrstih bolusa, međunarodno je validiran mjerni instrument, opservacijskoga, ali objektiviziranoga tipa procjene, kojim se mjere i kvantificiraju različiti fiziološki parametri žvakanja i gutanja. Rezultat na testu mjeri se i bilježi metodom papir-olovka u kombinaciji sa

štopericom i lap funkcijom štoperice (funkcija bilježenja rundi, odnosno ciklusa). TOMASS test u obliku papir-olovka-štoperica normiran je za dob od 4 do 80+ godina, za različite komercijalno dostupne krekerne, na osnovi podataka prikupljenih u 10 zemalja (Huckabee i sur., 2018). Godine 2021. autorice Huckabee, Duchac i Frank razvile su digitalnu inačicu testa koja je trenutno u postupku normiranja za populaciju djece i odraslih. Normiranje se provodi uz postupak digitalnog bilježenja rezultata putem aplikacije ToMaSSApp™. U tijeku je prijevod ToMaSS aplikacije na hrvatski i planira se normiranje testa uz primjenu "Tuc" krekerne.

Racionala istraživanja

Autori TOMASS testa proveli su nekoliko istraživanja s ciljem procjene utjecaja različitih metodoloških čimbenika na ispitivačevu kvantitativnu procjenu. Naime, testiranje pomoću TOMASS-a odvija se u stvarnome vremenu. Ispitivač pozorno promatra ispitanika i istodobno nadzire, pamti i bilježi parametre koji se brzo izmjenjuju i ponekad preklapaju. Istodobno praćenje i bilježenje više parametara mjerenja u stvarnome vremenu traži visok stupanj pozornosti i može biti vrlo zahtjevno i opterećujuće za radnu memoriju. Osim toga, i način bilježenja rezultata može postupak opserviranja, pamćenja i bilježenja činiti manje ili više složenim i preciznim. Imajući to na umu, Mills (2022) je usporedila normativne rezultate prikupljene papir-olovka-štoperica metodom s normativnim rezultatima, koji su dobiveni pomoću digitalne aplikacije ToMaSSApp™ (Mills 2022; prema Huckabee, 2022). Rezultati su bili značajno i sustavno različiti. Zbog toga se počelo s međunarodnim prikupljanjem normativnih podataka i za ToMaSSApp™ aplikaciju. Huckabee (2022) navodi da se razlike u normama možda mogu objasniti jednostavnijim i izravnijim bilježenjem rezultata pomoću aplikacije, nego metodom papir-olovka-štoperica. No, moguća su i druga objašnjenja, poput razlika među ispitanicima i/ili ispitivačima, razlikama u veličini normativnoga uzorka i dr.

Primjena TOMASS testa je jednostavna, no praćenje i bilježenje rezultata nije uvijek jednostavno. Ispitivač treba pažljivo pratiti,

uočiti, brojiti i bilježiti, grizeve, žvačne cikluse i čino ve gutanja, uz paralelno monitoriranje vremena. Pretpostavka je da iščitavanje žvačnih ciklusa koji su definirani kao svaki pokret mandibule gore-dolje, nije uvijek lako razlikovati od kružnih mandibularnih pokreta čiji cilj je oblikovanje ili čišćenje bolusa. Čin gutanja se vizualno prepoznaje prema kretnjama štitaste hrskavice gore-dolje i čini se da niti taj pokret nije uvijek jednako lako uočiti. Brojenje grizeva između činova žvakanja i gutanja i paralelno nadziranje vremena štopericom te bilježenja svih varijabli olovkom, cijeli postupak mjerenja može učiniti složenim. Stoga je važno provjeriti pouzdanost mjerenja među ocjenjivačima, te dosljednost mjerenja istoga ocjenjivača u različitim vremenskim točkama. Do sada je učinjeno nekoliko istraživanja u kojima se provjeravala pouzdanost mjerenja na TOMASS testu (Karlsson i sur., 2023; Kothari i sur., 2021; Borders i sur., 2021; Todaro i sur. 2021; Frank i sur., 2019; Huckabee i sur., 2018). Dobiveni su rezultati u rasponu od dobre do izvrsne razine pouzdanosti. No, u navedenim istraživanjima postoje metodološke razlike. Primjerice, ovisno o tome je li ocjenjivanje provedeno isključivo uživo, na osnovi videozapisa ili u kombinaciji, ili pak jesu li ocjenjivači unaprijed trenirani ili ne. Iz navedenoga proizlazi kako su potrebne dodatne studije kojima bi se provjeravala interocjenjivačka i intraocjenjivačka pouzdanost kao i test-retest pouzdanost na populaciji zdravih ispitanika i na populaciji ispitanika s disfagijom.

Cilj istraživanja i problemska pitanja

U uputama za primjenu TOMASS-a ne navodi se potreba treninga ocjenjivanja prije kliničke primjene testa, ali se ona niti ne brani. Iz postojećih normativnih studija ne može se ništa zaključiti o razini prijašnjega iskustva ispitivača koji su sudjelovali u prikupljanju normativnih podataka. Ako iskustvo ocjenjivača utječe na rezultat, onda bi prije provedbe normativnoga istraživanja ocjenjivače trebalo uključiti u pripremni trening.

Cilj ovoga istraživanja bio je provjeriti je li ocjenjivač bez ranijeg iskustva u provedbi TOMASS testa pouzdan u ocjenjivanju, je li dosljedan u mjerenju uživo i naknadno na osnovi

analize videozapisa, te kakva je pouzdanost mjerenja među različitim ispitivačima. Svi su ocjenjivači posjedovali znanja o disfagiji, ali nisu imali prijašnjega iskustva u primjeni TOMASS-a. Istraživanjem se željelo pridonijeti validaciji postupaka mjerenja kod primjene TOMASS testa žvakanja i gutanja.

U skladu s ciljem oblikovana su sljedeća problemska pitanja:

1. Slažu li se tri ispitivača u mjerenju rezultata varijabli TOMASS testa preko videosnimaka, odnosno je li procjena učinjena preko videosnimaka pouzdana (interocjenjivačka pouzdanost)?
2. Kakva je pouzdanost ocjenjivača u mjerenju u stvarnome vremenu (uživo) u odnosu na njegovo naknadno mjerenje putem analize videozapisa (intraocjenjivačka pouzdanost)?
3. Mijenja li se, i na koji način, točnost bilježenja rezultata stjecanjem iskustva na novim ispitanicima?

Metode istraživanja

Sudionici

U istraživanju je sudjelovalo 30 zdravih sudionika, 8 muškoga spola (27 %) i 22 ženskoga spola (73 %), raspona dobi od 18 g. 9 mj. do 63 g. 6 mj. 6 (20 %) sudionika bilo je u dobi od 18 do 20 godina, 12 (40 %) u dobi od 20 do 40 godina, 10 (33,3 %) u dobi od 40 do 60 godina, a 2 (6,7 %) sudionika bila su starija od 60 godina. Široki dobni raspon odabran je zato što se žvačna sposobnost s dobi mijenja (Almotairy i sur., 2018; Ramos i sur., 2021). Uzorak je bio prigodni. Dobrovoljno uključivanje u istraživanje potvrđeno je potpisivanjem informiranoga pristanka. Istraživanje je provedeno u skladu s etičkim načelima prema Helsinškoj deklaraciji i u skladu s načelima dobre istraživačke prakse. Prije uključivanja sudionici su odgovorili na pitanja vezana uz kriterije uključivanja i isključivanja, uključujući i pitanja o alergijama, odnosno eventualnim preprekama za konzumaciju krekerja. Kriteriji za uključivanje u istraživanje bili su: životna dob iznad 18 g., uredna sposobnost jedenja, uredan opći zdravstveni status koji je bio definiran kao nepostojanje akutnih i/ili kroničnih

bolesti (disfagije, neuroloških, gastrointestinalnih, respiratornih, malignih). Uvjet je bio i zdrava i/ili sanirana denticija, tako da sudionik nema nefunkcionalni oralni dentalni status.

Način provedbe istraživanja

Za potrebe istraživanja rabljen je "Tuc Classic" kreker; proizvođača Mondelez CR Biscuit Production, s.r.o., Češka). Svaki je sudionik konzumirao 1 "Tuc" kreker. Neposredno prije konzumacije sudionik je dobio uputu: *"Pojedite ovaj kreker najbrže što možete, a da se pri tome osjećate ugodno i čim završite glasno izgovorite svoje ime"*. Čin konzumacije sniman je videokamerom postavljenom na tronožac. Tijekom konzumacije, ocjenjivač (o1) je iz postranične pozicije koja omogućava dobru vizualizaciju lica i grkljana, u stvarnome vremenu (uživo), metodom papir-olovka-štoperica bilježio 4 parametra u skladu s uputama TOMASS testa:

1) broj grizeva, definiranih kao svaki diskretan griz kojim je kreker unesen u usnu šupljinu; 2) broj žvačnih ciklusa, definiran kao svaki pokret mandibule gore-dolje kojim se kreker lomi, dok se kružni pokreti mandibule sa svrhom oblikovanja ili čišćenja bolusa ne računaju, 3) broj činova gutanja, definiran kao svaki pokret grkljana, tj. štitaste hrskavice gore-dolje, 4) vrijeme od trenutka kad se kreker nađe na donjoj usni za prvi griz do trenutka kad je sudionik počeo izgovarati svoje ime.

Ocjenjivač (o1) je diplomant studija logopedije sa znanjem o disfagiji, ali bez ranijeg iskustva u provedbi TOMASS testa. Analizu videosnimaka učinila su 3 ocjenjivača, ocjenjivač (o1) koji je provodio TOMASS, te druga 2 ocjenjivača (o2 i o3) koji su logopedi sa znanjima o disfagiji, ali bez iskustva u primjeni TOMASS testa. Kako bi se kod ocjenjivača o1 izbjegao učinak pamćenja i spriječila pristranost mjerenja, videozapisi su ocjenjivani nakon proteka najmanje 10 dana od TOMASS procjene. Tri su ocjenjivača samostalno i bez međusobnih konzultacija analizirali svih 30 videozapisa s ciljem utvrđivanja interocjenjivačke pouzdanosti (referentnih vrijednosti).

Metode obrade podataka

U obradi je prvo učinjena deskriptivna statistička analiza. Normalnost distribucije podataka

provjerena je pomoću Shapiro-Wilk testa. Za provjeru slaganja i određivanja razine pouzdanosti između ispitivača, o1, o2, i o3 (intraocjenjivačka pouzdanost), kao i za provjeru pouzdanosti ocjenjivača o1 (interocjenjivačka pouzdanost) izračunat je dvosmjerni mješoviti intraklasni koeficijent korelacije - ICC (Shrout & Fleiss, 1979; Koo i Li, 2016). Prema Koo i Li (2016) ICC vrijednosti su klasificirane na sljedeći način: manje od 0,5 - slaba pouzdanost; između 0,5 i 0,75 - umjerena pouzdanost; između 0,75 i 0,90 - dobra pouzdanost; veće od 0,9 - izvrsna razina pouzdanosti. Budući da je varijabla broj žvačnih ciklusa jedina imala normalnu distribuciju, dok je distribucija ostalih varijabli (broj ugriza, broj gutanja i ukupno vrijeme) prema Shapiro-Wilk testu odstupala od normale, kao nadopuna ICC-u koristio se i Kendall's W koeficijent koji prikazuje slaganje rangova procjene tri ispitivača. Za provjeru promjena u točnosti mjerenja kroz stjecanje iskustva izračunate su intraocjenjivačke pouzdanosti za tri kategorije iskustva (S1-bez iskustva - prvih 10 procjena, S2 - s manjim iskustvom - drugih 10 procjena, S3 - s većim iskustvom - trećih 10 procjena). Dodatno su uspoređena odstupanja u mjerenjima uživo s prosječnim vrijednostima triju ocjenjivača putem videozapisa (referentna vrijednost), te su jednosmjernom analizom varijance za nezavisne uzorke testirane razlike u odstupanjima mjerenja u tri kategorije iskustva ocjenjivača. U slučaju utvrđivanja statistički značajnih razlika primijenjen je Fisherov LSD post-hoc test.

Za statističku obradu podataka upotrijebljeni su IBM SPSS Statistics 29 (IBM Corp., 2022) i Microsoft Office Excel 2016.

Rezultati

U istraživanju je istražena: a) interocjenjivačka pouzdanost, odnosno pouzdanost mjerenja između 3 ocjenjivača (o1, o2, o3) koji su varijable žvakanja i gutanja procjenjivali na osnovi videozapisa; b) intraocjenjivačka pouzdanost, pouzdanost mjerenja istoga ocjenjivača (o1) između mjerenja uživo, u stvarnome vremenu i naknadno na osnovi videozapisa; c) promjena u točnosti mjerenja ocjenjivača o1 kroz stjecanje iskustva. Analizirane su 3 serije procjene: S1 - na prvih 10 ispitanika (bez iskustva), S2 - drugih 10

(s manjim iskustvom), S3 - zadnjih 10 ispitanika (s većim iskustvom).

Rezultati prikazani u tablici 1.a prikazuju referentne vrijednosti generirane na osnovi mjerenja 3 ocjenjivača putem videozapisa. Iz rezultata je vidljivo da su ispitanici pri konzumaciji 1 krekerja u prosjeku imali 2,67 grizeva, 27,50 žvačnih ciklusa, 1,55 činova gutanja, te da im je za konzumaciju prosječno

trebalo 28,11 sekundi. Iz tablice 1.b vidljivo je da su ocjenjivači imali slične rezultate mjerenja broja grizeva, žvačnih ciklusa, činova gutanja i ukupnoga vremena, i to neovisno o tome je li mjerenje učinjeno uživo ili analizom videozapisa. Uvidom u varijabilitet (SD) prosječnih vrijednosti ocjenjivača za svaku od varijabli evidentna je sličnost u njihovim prosječnim mjerenjima tijekom procjene videozapisa.

Tablica 1.a Referentne vrijednosti (prosječni rezultati triju ocjenjivača na osnovi procjene videozapisa)

TOMASS (videozapis)	3 ocjenjivača-video	SD 3 ocjenjivača-video
Broj grizeva	2,67	0
Broj žvačnih ciklusa	27,50	0,37
Broj činova gutanja	1,55	0,07
Ukupno vrijeme (s)	28,11	0,16

Tablica 1.b Prosječan broj grizeva, žvačnih ciklusa, činova gutanja i ukupnoga vremena za ocjenjivače: o1 uživo i o1, o2 i o3 putem videozapisa

TOMASS	$\bar{x}$ o1 uživo	$\bar{x}$ o1 video	$\bar{x}$ o2 video	$\bar{x}$ o3 video	SD o1 uživo	SD o1 video	SD o2 video	SD o3 video
Broj grizeva	2,72	2,67	2,67	2,67	1,236	1,124	1,124	1,124
Broj žvačnih ciklusa	29,2	27,63	27,07	27,80	8,405	8,664	8,353	8,719
Broj činova gutanja	1,53	1,60	1,57	1,47	,703	,724	,679	,571
Ukupno vrijeme (s)	28,53	28,27	28,11	27,96	11,885	11,758	11,844	11,810

Interocjenjivačka pouzdanost triju ocjenjivača - procjena na osnovi analize videozapisa

Razina interocjenjivačkoga slaganja 3 ispitivača bila je izvrsna (tablica 2). Na varijabli broj grizeva bila je maksimalna (ICC=1). Na varijabli ukupno

vrijeme ocjenjivači su postigli izvrsnu razinu slaganja (ICC=0,997) uz uzak interval pouzdanosti (ICC=0,995-0,999). Na varijabli žvačni ciklusi ispitivači su postigli izvrsnu razinu slaganja (ICC=0,994) s intervalom pouzdanosti u

rasponu od dobrog do izvrsnog (ICC=0,885-0,997). Dobru razinu slaganja (ICC=0,848) postigli su na varijabli broj činova gutanja, a interval pouzdanosti bio je umjeren do izvrstan (ICC=0,744-0,919), što ukazuje na veću varijabilnost na procjeni broja činova gutanja.

Budući da je samo varijabla broj žvačnih ciklusa bila normalno distribuirana, kao dopuna ICC-u izračunat je i Kendall's W koeficijent slaganja između ispitivača. Vrijednosti Kendall's W koeficijenta potvrđuju visoko slaganje ispitivača na svim varijablama TOMASS testa (tablica 2). Apsolutno slaganje na mjeri broj grizova (W=1),

te visoko slaganje na varijabli ukupno vrijeme (W=0,996) i varijabli žvačni ciklusi (W=0,994). Vrijednosti Kendall's W koeficijenta kao i ICC-a ukazuju na nešto niže slaganje na varijabli broj činova gutanja (W=0,938). Kendallov W koeficijent kao dodatno prikladan pokazatelj pouzdanosti također ukazuje na ukupno izvrsnu interocjenjivačku pouzdanost. Rezultati pokazuju da se prosječne vrijednosti 3 ocjenjivača mogu smatrati referentnima i da je analiza žvakanja i gutanja putem videozapisa pouzdan način procjene.

Tablica 2. Slaganje triju ocjenjivača na varijablama TOMASS-a procijenjenim iz videozapisa (interocjenjivačka pouzdanost)

Interocjenjivačka pouzdanost	ICC - VRIJEDNOSTI (95 % CI**)	Kendall's W
Broj grizeva	ICC=1	W=1 p<0,001
Broj žvačnih ciklusa	ICC=0,994 (0,885-0,997) p<0,001	W=0,994 p<0,001
Broj činova gutanja	ICC=0,848 (0,744-0,919) p<0,001	W=0,938 p<0,001
Ukupno vrijeme	ICC=0,997 (0,995-0,999) p<0,001	W=0,996 p<0,001

ICC < 0,05-slabi pouzdanost; ICC=0,5-0,75- umjerena pouzdanost; ICC=0,75-0,9-dobra pouzdanost; ICC>0,9-izvrsna pouzdanost; (**)- Interval pouzdanosti

Intraocjenjivačka pouzdanost - procjena istoga ocjenjivača uživo i na osnovi videozapisa

Usporedba rezultata mjerenja ocjenjivača o1 u stvarnome vremenu i njegove procjene preko videosnimaka pokazuje izvrsno slaganje na varijabli broj grizeva (ICC=0,988) i varijabli ukupno vrijeme (ICC=0,998) uz uzak interval pouzdanosti, što dodatno potvrđuje preciznost tih procjena. Iako je na varijabli broj žvačnih ciklusa razina slaganja izvrsna (ICC=0,945), interval pouzdanosti je širi (0,827-0,978), što ukazuje na postojanje određene varijabilnosti u procjeni, ali još uvijek na razini koja se smatra dobrom do izvrsne. S druge strane, varijabla broj gutanja pokazuje nižu razinu slaganja, umjerenu, (ICC=0,699), a interval pouzdanosti (0,454-0,845)

pokazuje širok raspon, što ukazuje na veću nesigurnost u procjeni ove varijable.

Intraocjenjivačka pouzdanost ocjenjivača o1 dodatno je analizirana usporedbom mjerenja o1 uživo s prosječnim mjerama 3 ocjenjivača (referentnim vrijednostima), za svaku varijablu posebno. Rezultati dodatno potvrđuju izvrsna slaganja za varijable broj grizeva (ICC=0,988; 0,975-0,994), broj žvačnih ciklusa (ICC=0,933; 0,814-0,972), te ukupno vrijeme (ICC=0,977; 0,992-0,999). Ocjene broja činova gutanja uživo i referentnih vrijednosti umjereno se slažu (ICC=0,649), s intervalom pouzdanosti koji zahvaća i nisko slaganje s referentnim ocjenama (0,378-0,816).

Tablica 3. Slaganje ocjenjivača o1 u stvarnome vremenu s njegovom procjenom preko videozapisa (intraocjenjivačka pouzdanost)

Intraocjenjivačka pouzdanost	ICC - VRIJEDNOSTI (95 % CI**)	Slaganje
Broj grizeva	ICC=0,988 (0,975-0,994) p<0,001	Izvršno
Broj žvačnih ciklusa	ICC=0,945 (0,827-0,978) p<0,001	Izvršno
Broj činova gutanja	ICC=0,699 (0,454-0,845) p<0,001	Umjereno
Ukupno vrijeme	ICC=0,998 (0,995-0,999) p<0,001	Izvršno

ICC < 0,05-slaba pouzdanost; ICC=0,5-0,75- umjerena pouzdanost; ICC=0,75-0,9-dobra pouzdanost; ICC>0,9-izvršna pouzdanost; (**)- Interval pouzdanosti

Promjena u točnosti mjerenja ocjenjivača o1 kroz stjecanje iskustva na novim ispitanicima

Iz tablice 4. vidljivo je da ICC vrijednosti tijekom 3 serije ispitanika (S1-prvih 10; S2-drugih 10 i S3-trećih 10) na varijablama broj grizeva i ukupno vrijeme ne pokazuju rast u razini pouzdanosti, već je ocjenjivač uživo od početka dosljedno pouzdan, no ipak, s nešto boljom pouzdanošću na drugoj i trećoj seriji ispitanika. Na varijabli broj žvačnih ciklusa razina pouzdanosti u prvoj seriji bila je umjerena do izvršna, no ona raste već na drugoj seriji ispitanika i na trećoj seriji dostiže

izvršnu razinu uz uži interval pouzdanosti, čime se dodatno potvrđuje izvršna pouzdanost. Na varijabli broj gutanja razina pouzdanosti je zadovoljavajuća, ali niža nego na ostalim varijablama. Ocjenjivač o1 na prvoj i drugoj seriji ispitivanja postiže umjerenu razinu pouzdanosti, a u 3. seriji pouzdanosti raste i do dobre, no interval pouzdanosti ostaje dosta širok. Na procjenama uživo na varijabli gutanja, ocjenjivač o1 niti nakon 30 procjena ne dostiže izvršnu razinu pouzdanosti.

Tablica 4. Pouzdanost procjene istraživača o1 u stvarnome vremenu s vlastitom procjenom putem videozapisa, s obzirom na iskustvo (bez iskustva, manje iskustva, više iskustva)

	SERIJA	ICC - vrijednost (95 % CI**)	Slaganje
Broj grizeva	S1- bez iskustva	ICC=0,981 (0,932-0,995) p<0,001	Izvršno
	S2- manje iskustvo	ICC=1	Izvršno (apsolutno)
	S3- veće iskustvo	ICC=1	Izvršno (apsolutno)
Broj žvačnih ciklusa	S1- bez iskustva	ICC=0,747 (-0,031-0,942)p<0,001	Umjereno
	S2- manje iskustvo	ICC=0,980 (0,797-0,996) p<0,001	Izvršno
	S3- veće iskustvo	ICC=0,998 (0,992-0,999) p<0,001	Izvršno
Broj činova gutanja	S1- bez iskustva	ICC=0,654 (0,049-0,903) p<0,001	Umjereno
	S2- manje iskustvo	ICC=0,609 (-0,032-0,888) p<0,001	Umjereno
	S3- veće iskustvo	ICC=0,795 (0,397-0,944) p<0,001	Dobro
Ukupno vrijeme	S1- bez iskustva	ICC=0,998 (0,956-0,997) p<0,001	Izvršno
	S2- manje iskustvo	ICC=0,999 (0,996-1) p<0,001	Izvršno
	S3- veće iskustvo	ICC=1 (0,999-1) p<0,001	Izvršno

ICC < 0,05-slaba pouzdanost; ICC=0,5-0,75- umjerena pouzdanost; ICC=0,75-0,9-dobra pouzdanost; ICC>0,9 -izvršna pouzdanost; (**)- Interval pouzdanosti

Analizom varijance testirane su značajnosti razlike u odstupanjima bilježenja uživo ocjenjivača o1 od prosječne (referentne) vrijednosti bilježenja triju ocjenjivača putem videozapisa (tablica 5). Utvrđene su statistički značajne razlike za varijablu broj žvačnih ciklusa ($p < 0,01$). Post-hoc Fisherovim LSD testom utvrđene su razlike u odstupanjima bilježenja uživo i referentnih vrijednosti u seriji bez iskustva sa serijama s manjim i s većim iskustvom, dok između ove dvije serije nisu utvrđene značajne razlike. U seriji bez iskustva istraživač ima najveće odstupanje u bilježenju žvačnih ciklusa ($M=3,83$), što se smanjuje u serijama s manjim iskustvom ($M=0,90$) i s većim

iskustvom ($M=-0,15$).

Za ostale varijable nisu utvrđene statistički značajne razlike u odstupanjima bilježenja uživo i referentnih vrijednosti. Uzevši u obzir niske razine prosječnih odstupanja i navedenu neznačajnost razlika, rezultati ukazuju da se točnost bilježenja za varijable grizevi, činovi gutanja i ukupno vrijeme, ne mijenja s iskustvom. Umjereno slaganje za varijablu broj gutanja i nenapredovanje s iskustvom, sugerira da ocjenjivač od početka na sebi specifičan i dosljedan način tumači vanjske znakove gutanja i da se ti načini mogu razlikovati od tumačenja ostalih ocjenjivača.

Tablica 5. Značajnost razlika u mjerenjima ocjenjivača o1 uživo i prosječnih rezultata mjerenja triju ocjenjivača putem videozapisa, s obzirom na iskustvo (bez iskustva, manje iskustva, više iskustva)

	SERIJA	M (odstupanja)	df1/df2	F
Broj grizeva	S1- bez iskustva	1,000		
	S2- manje iskustvo	0	2/27	1,000
	S3- veće iskustvo	0		
Broj žvačnih ciklusa	S1- bez iskustva	3,83		
	S2- manje iskustvo	0,90	2/27	14,261**
	S3- veće iskustvo	-0,15		
Broj činova gutanja	S1- bez iskustva	0,10		
	S2- manje iskustvo	0	2/27	0,011
	S3- veće iskustvo	-0,13		
Ukupno vrijeme	S1- bez iskustva	0,69		
	S2- manje iskustvo	0,24	2/27	0,754
	S3- veće iskustvo	0,42		

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

Rasprava

TOMASS je trenutno jedini validiran test kojim se bez instrumentalne procjene mogu kvantificirati podatci o učinkovitosti žvakanja i gutanja čvrste

hrane. U ovome se istraživanju željelo procijeniti interocjenjivačku i intraocjenjivačku pouzdanost ocjenjivača s poznavanjem problematike disfagije, ali bez prethodnoga treninga u primjeni TOMASS testa. Kod opservacijskih se metoda uvijek traži visok stupanj pouzdanosti rezultata

između različitih ispitivača (interocjenjivačka pouzdanost), te isto tako visok stupanj pouzdanosti istoga ispitivača u različitim vremenskim točkama (tzv. intraocjenjivačka pouzdanost).

Do sada je interocjenjivačka i intraocjenjivačka pouzdanost izražena ICC-om procjenjivana u nekoliko studija primjene TOMASS testa, kako na zdravim ispitanicima (Sella-Weiss, 2023; Huckabee i sur., 2018; Kothari i sur., 2021; Todaro i sur., 2021), tako i na onima s disfagijom (Karlsson i sur., 2023; Todaro i sur., 2021; Athukorala i sur., 2014). Dobivene su razine pouzdanosti u rasponu od umjerene do izvrsne. Broj grizeva, vrijeme i broj žvačnih ciklusa uglavnom su procjenjivani s visokom pouzdanošću, dok je za varijablu broj činova gutanja pouzdanost sustavno bila nešto niža, u razini od dobre do umjerene (Sella-Weiss, 2023; Karlsson i sur. 2023; Borders i sur., 2021).

Rezultati ovoga istraživanja pokazuju da je razina interocjenjivačke pouzdanosti triju ocjenjivača koji su žvakanje procjenjivali putem videozapisa, bila izvrsna. Navedeno ukazuje da se prosječne vrijednosti triju ocjenjivača mogu smatrati referentnima i da je analiza žvakanja i gutanja putem videozapisa pouzdan način procjene. No, u kliničkome okruženju snimanje i naknadno analiziranje videozapisa uglavnom nije moguće, te je nužno imati uvid u to kakva je pouzdanost ocjenjivanja kada se ono radi u realnome vremenu, uživo.

I kod mjerenja uživo, bilježenje žvačnih ciklusa pokazalo se zahtjevnijim i manje stabilnim, no kad se provjerio učinak iskustva stečenog na novim ispitanicima, bilo je vidljivo da se niže slaganje, većim dijelom događa u seriji prvih 10 ispitanika. Ocjenjivač je već u drugoj seriji, postigao izvrsnu razinu slaganja, kako sam sa sobom na videozapisima, tako i s referentnim vrijednostima triju ocjenjivača. Navedeno ukazuje da, iako je mjerenje žvačnih ciklusa zahtjevnije, ispitivač već uz minimalan trening postiže izvrsnu razinu pouzdanosti. Vjerojatno je da ako se poveća broj ispitanika, primjerice kod prikupljanja podataka s ciljem izrade normi, učinak (manjkavoga) iskustva može biti minimiziran do razine nebitnoga. Iako iz izvrsne razine pouzdanosti proizlazi da predtraining ocjenjivanja žvačnih ciklusa ne treba smatrati

obveznim, on je prije kliničke primjene moguć. Kliničar početnik može prije nego što počne testirati bolesnike s disfagijom, napraviti određen broj trenažnih procjena, po mogućnosti uz videosnimanje i usporednu provjeru vlastitih rezultata i tako unaprijed osigurati visoku razinu točnosti mjerenja žvačnih ciklusa.

U ovome je istraživanju za varijablu broj činova gutanja, i interocjenjivačka i intraocjenjivačka pouzdanost bila zadovoljavajuća, ali sustavno niža u usporedbi s ostale tri varijable. Kod analize videozapisa - dobra, a kod procjene uživo - umjerena, tj. slabija nego putem videozapisa. Činjenica da niti sa stjecanjem iskustva ona ne dostiže razinu izvrsne, govori nam da je čin gutanja teže uočiti i /ili prepoznati, i to se sustavno uočava u različitim istraživanjima, kako na populaciji zdravih ispitanika, tako i kod bolesnika s disfagijom (Borders i sur., 2021; Karlsson i sur., 2023; Sella-Weiss, 2023).

U odnosu na grizenje, žvakanje i gutanje su brzo izmjenjujući, „unutarnji“ događaji kratkoga trajanja, o kojima zaključujemo indirektno opažajući različite pokrete mandibule (žvakanje) i elevaciju grkljana (gutanje). No, njihova je manifestacija iznimno individualizirana i varira u ovisnosti o anatomskim karakteristikama pojedinca i suptilnosti vidljivih znakova. Primjerice, u veličini i izraženosti laringealne prominencije (Adamove jabučice), različitostima u lateralnim i rotacijskim pokretima mandibule, brzini i koordinaciji kretanja, ali i u prisutnosti drugih mimičkih gesta koje mogu otežavati iščitavanje znakova žvakanja i gutanja. Kod pacijenata s disfagijom očekivan je još veći varijabilitet u manifestaciji činova gutanja i žvakanja, što bi u pojedinim podskupinama pacijenata moglo dodatno smanjiti pouzdanost procjene. No, dosadašnja istraživanja pokazuju da pacijenti s disfagijom trebaju više vremena za konzumaciju i da imaju znatno veći broj žvačnih pokreta i činova gutanja od zdravih ispitanika, dakle, slabiju učinkovitost, te da je TOMASS test osjetljiv za ove razlike. U daljim bi istraživanjima svakako trebalo dodatno provjeriti pouzdanost procjene na različitim podskupinama pacijenata s disfagijom, ali i na različitim podskupinama zdravih osoba.

Ograničenja istraživanja

Glavno ograničenje ovoga istraživanja proizlazi iz maloga broja ispitivača. Osobna obilježja, specifična znanja i iskustva ispitivača mogla bi utjecati na pouzdanost procjene, pa bi u idućim istraživanjima trebalo povećati broj ispitivača - i onih koji procjenu rade uživo i ispitivača koji procjenu rade putem videozapisa. Budući da je na rezultate mogao utjecati i broj sudionika, u idućem istraživanju on treba biti veći.

Zaključak

Rezultati pokazuju da ocjenjivač koji je procjenu radio uživo, i bez pripremnoga treninga za primjenu TOMASS testa, postiže izvrsnu razinu pouzdanosti (intraocjenjivačka pouzdanost) za tri varijable procjene (broj grizeva, žvačnih ciklusa i ukupno vrijeme). Zadovoljavajuću razinu pouzdanosti (dobru do umjerene) postiže na varijabli broj činova gutanja. Iskustvo stečeno na novim ispitanicima pridonosi pouzdanosti procjene samo na varijabli žvačni ciklusi, i to već nakon prvih 10 procjena. Iz rezultata se zaključuje da se ispitivač vrlo brzo izvještio u mjerenju žvačnih ciklusa, tako da je postao izvrstan u mjerenju. Činovi gutanja su nešto zahtjevniji za uočavanje i iskustvo od 30 procjena nije bilo dostatno za poboljšanje pouzdanosti procjene.

Procjena TOMASS-a iz videozapisa koju su provela tri neovisna ocjenjivača, pokazala se visokopouzdanom (izvrsna razina interocjenjivačke pouzdanosti). Kad to klinički uvjeti dopuštaju, videoprocjena se može primijeniti kao pomoćna metoda procjene, posebice kod pacijenata sa znatnije izraženim teškoćama gutanja, kod kojih kompenzacijski pokreti mogu otežavati očitavanje pokreta gutanja i žvakanja. Visoka razina pouzdanosti ocjenjivača bez iskustva u primjeni testa ukazuje da prije prikupljanja normativnih podataka predtrening primjene testa nije nužan.

Literatura

Almotairy, N., Kumar, A., Trulsson, M., & Grigoriadis, A. (2018). *Development of the jaw sensorimotor control and chewing - a systematic review. Physiology & behavior*, 194, 456–465.

194, 456–465.

<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.06.037>

Athukorala, R. P. M., Jones, R. D. P., Sella, O. P., & Huckabee, M.-L. P. (2014). *Skill training for swallowing rehabilitation in patients with Parkinson's disease. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(7), 1374-1382.

<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.03.001>

Borders, J. C., Sevit, J. S., Malandraki, J. B., Malandraki, G. A. & Troche, M. S. (2021). *Objective and subjective clinical swallowing outcomes via telehealth: Reliability in outpatient clinical practice. American Journal of Speech-Language Pathology*, 30(2), 598-608. https://doi.org/10.1044/2020_AJSLP-20-00234

Dodds, W. J., Stewart, E. T., & Logemann, J. (1990). *Physiology and radiology of the normal oral and pharyngeal phases of swallowing. AJR. American journal of roentgenology*, 154(5), 953-963. <https://doi.org/10.2214/ajr.154.5.2108569>

Frank, U., van den Engel-Hoek, L., Nogueira, D., Schindler, A., Adams, S., Curry, M., & Huckabee, M. L. (2019). *International standardisation of the test of masticating and swallowing solids in children. Journal of oral rehabilitation*, 46(2), 161-169. <https://doi.org/10.1111/joor.12728>

Frommer J (1977). *The human accessory parotid gland: its incidence, nature, and significance. Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*. 43 (5): 671-6. [doi:10.1016/0030-4220\(77\)90049-4](https://doi.org/10.1016/0030-4220(77)90049-4). PMID 266146.

Häggglund, P., Blom, S., Thoden, P., & Karlsson, F. (2021). *The Test of Masticating and Swallowing Solids (TOMASS): Normative data for two crackers available in the Scandinavian and international markets.*

- International Journal of Speech-Language Pathology, 23(3), 329-337. doi: 10.1080/17549507.2020.1800090.
- Huckabee, M. L., McIntosh, T., Fuller, L., Curry, M., Thomas, P., Walshe, M., McCague, E., Battel, I., Nogueira, D., Frank, U., van den Engel-Hoek & L., Sella-Weiss, O. (2018). *The Test of Masticating and Swallowing Solids (TOMASS): reliability, validity and international normative data*. International journal of language & communication disorders, 53(1), 144-156. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12332>
- Huckabee, M. L., Duchac, S. & Frank, U. (2021). *ToMaSSApp™ (Version 1.0.0, 2022)* [Android app]. Google Play Store.
- Huckabee, M.L. (2022). *ToMaSSApp Data Collection Instructions*. Upute za prijevod ToMaSSApp™ (Version 1.0.0, 2022).
- Hughes, T.A., & Wiles, C.M. (1996). *Clinical measurement of swallowing in health and in neurogenic dysphagia*. Quarterly Journal of Medicine, 89, 109-116. doi:10.1093/qjmed/89.2.109
- IBM Corp. (2022). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 29.0. IBM Corp.
- Ishizuka K, Oskutyte D, Satoh Y & Murakami T (2010). *Multi-source inputs converge on the superior salivatory nucleus neurons in anaesthetized rats*. Autonomic Neuroscience: Basic & Clinical. 156 (1-2): 104-10. doi:10.1016/j.autneu.2010.03.014. PMID 20435522. S2CID 25907120.
- Karlsson, F., Lovric, L., Matthelié, J., Brage, L., & Hägglund, P. (2023). *A within-subject comparison of face-to-face and telemedicine screening using the Timed Water Swallow Test (TWST) and the Test of Mastication and Swallowing of Solids (TOMASS)*. Dysphagia, 38(1), 483-490. <https://doi.org/10.1007/s00455-022-10490-w>
- Koo, T. K. i Li, M. Y. (2016). *A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research*. Journal of Chiropractic Medicine, 15(2), 155-163. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
- Kothari, S., Krishnamurthy, R., Balasubramaniam, R. K., & Huckabee, M. L. (2021). *The Test of Masticating and Swallowing Solids (TOMASS): Reliability, validity and normative data for the adult Indian population*. Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery, 73(3), 327-332. <https://doi.org/10.1007/s12070-021-02429-8>
- Krishnamurthy, R., Kothari, S., Balasubramaniam, R. K., & Huckabee, M. L. (2021). *The Test of Masticating and Swallowing Solids (TOMASS): Normative data for the adult Indian population*. Data in Brief, 35, 106958. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2021.106958>
- Le Révérend, B. J., Edelson, L. R., & Loret, C. (2014). *Anatomical, functional, physiological and behavioural aspects of the development of mastication in early childhood*. British Journal of Nutrition, 111(3), 403-414. doi: 10.1017/S0007114513002699.
- Logemann, J. A. (1998). *Evaluation and treatment of swallowing disorders* (2nd ed.). Austin, TX: Pro-Ed.
- Mackie, D. A., & Pangborn, R. M. (1990). *Mastication and its influence on human salivary flow and alpha-amylase secretion*. Physiology & behavior, 47(3), 593-595. [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(90\)90131-m](https://doi.org/10.1016/0031-9384(90)90131-m)
- Mandel, I. D., & Wotman, S. (1976). *The salivary secretions in health and disease*. Oral sciences reviews, (8), 25-47. [PMID: 790252]

- McCullough, G. H. & Martino, R. (2013). *Clinical evaluation of patients with dysphagia: Importance of history taking and physical exam*. In R. Shaker, C. Easterling, P. Belafsky, & G. Postma (Eds.), *Manual of diagnostic and therapeutic techniques for disorders of deglutition* (pp. 11–30). New York, NY: Springer.
- Nathadwarawala, K.M., Nicklin, J., & Wiles, C.M. (1992). A timed test of swallowing capacity for neurological patients. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 55, 822–825. doi:10.1136/jnnp.55.9.822
- Ramos, V. F., Silva, A. F., & Picinato-Pirola, M. (2021). Masticatory function in elderly compared to young adults. *CoDAS*, 34(1), e20200364. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20212020364>
- Roden, D. F., & Altman, K. W. (2013). *Causes of dysphagia among different age groups: a systematic review of the literature*. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 46(6), 965–987. doi: 10.1016/j.otc.2013.08.008
- Segal, K., Lisnyansky, I., Nageris, B., & Feinmesser, R. (1996). *Parasympathetic innervation of the salivary glands*. *Operative Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 7(4), 333–338. doi: 10.1016/S1043-1810(96)800
- Sella-Weiss, O. (2023). *The Test of Mastication and Swallowing Solids and the Timed Water Swallow Test: Reliability, associations, age and gender effects, and normative data*. *International journal of language & communication disorders*, 58(1), 67–81. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12768>
- Shaker R. (2006). *Oropharyngeal Dysphagia*. *Gastroenterology & hepatology*, 2(9), 633–634. PMID: 28316533; PMCID: PMC5350575.
- Shrout, P. E. & Fleiss, J. L. (1979). *Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability*. *Psychological Bulletin*, 86(2), 420–428. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.86.2.420>
- Todaro, F., Pizzorni, N., Scarponi, L., Ronzoni, C., Huckabee, M. L., & Schindler, A. (2021). *The Test of Masticating and Swallowing Solids (TOMASS): Reliability and validity in patients with dysphagia*. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 56(3), 558–566. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12613>
- van der Bilt, A., Engelen, L., Pereira, L. J., Van der Glas, H. W., & Abbink, J. H. (2006). Oral physiology and mastication. *Physiology & behavior*, 89(1), 22–27. doi: 10.1016/j.physbeh.2006.01.025.
- Vuletić, L. & Alajbeg, I. (2013). *Salivarna amilaza : više od pomoćnog probavnog enzima?* *Sonda*, 25. (1.), 34–38. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/305158>