

# Muskuloskeletni poremećaji vrata i ramena u stomatologa

Fran Severinac<sup>1</sup>

izv. prof. dr. sc. Dinko Vidović,  
prim. dr. med.<sup>2</sup>

[1] student četvrte godine, Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

[2] Klinika za Traumatologiju, KBC Sestre milosrdnice

## SAŽETAK

**Uvod:** Muskuloskeletni poremećaji kao rezultat profesionalne izloženosti označavaju se kraticom WMSD (*work-related musculoskeletal disorders*). Stomatolozi su izuzetno podložni razvoju muskuloskeletnih poremećaja zbog specifičnih zahtjeva rada u stomatološkoj ordinaciji. Neki od razloga su nepregledno radno polje, dugotrajno savinuti ekstremiteti, fleksija i rotacija glave i vrata te ponavljajući pokreti. **Incidencija:** provedena su mnoga istraživanja o prevalenciji muskuloskeletnih poremećaja, najčešće pomoću Standardiziranog Nordijskog upitnika te je zaključeno kako se najčešće javljaju muskuloskeletni poremećaji vrata i ramena, u preko polovice ispitanih stomatologa. **Etiologija:** Muskuloskeletni poremećaji multifaktorijalna su bolest s velikim brojem rizičnih čimbenika kao što su nepravilan položaj tijela stomatologa i pacijenta, slabo osvjetljenje, vibrirajući instrumenti, visina, težina, opće zdravstveno stanje te psihosocijalni čimbenici. Nepravilan položaj i statičke kontrakcije

dovode do mišićne neravnoteže i slabije oksigenacije mišića te pojave točki okidanja. Druge mišićne skupine počinju kompenzirati slabost prethodnih te dolazi do hipomobilnosti zglobova i pritiska na živce. **Klinička slika:** Javljaju se simptomi kao što su bolovi, mišićna slabost i smanjeni opseg pokreta. Mogu se manifestirati u obliku sindroma tenzijskog vrata, mijalgije trapeziusa te sindroma sraza ramena. **Dijagnostika:** Sumnja se postavlja na temelju kliničke slike, nakon čega se koriste radiološke metode kao što su ultrazvuk ili magnetska rezonanca. Od ostalih metoda, primjenjuju se Laser-Doppler i elektromiografija. **Prevenција i liječenje:** Preporučuje se redukcija rizičnih faktora, pridržavanje pravilnih ergonomskih principa, korištenje pomagala u radu te redovito vježbanje i istezanje. **Zaključak:** Muskuloskeletni poremećaji ozbiljan su zdravstveni problem stomatologa, ali potrebno je provesti više istraživanja u svrhu prevencije i liječenja istih.

## UVOD

Muskuloskeletni sustav, poznat još pod nazivom lokomotorni sustav, sastoji se od mišića, kosti, tetiva, ligamenata, hrskavica, krvnih žila i živaca. Glavna uloga mu je pokretanje te pružanje potpore tijelu (1). Kao i svaki drugi organski sustav, podložan je ozljedama, za koje je uveden termin muskuloskeletni poremećaji. U engleskoj literaturi najče-

šće se označava kraticom MSD (*musculoskeletal disorders*) te je definiram Svjetskom zdravstvenom organizacijom (WHO) kao skup poremećaja mišića, tetiva, perifernih živaca i vaskularnog sustava koji nisu direktno uzrokovani akutnim ili trenutačnim događajem (2). Drugim riječima, to su poremećaji uzrokovani tjelesnom reakcijom, kao npr.

savijanje, dosezanje, okretanje; te pretjeranim naprežanjem ili ponavljajućim pokretima. Ne uključuje uzroke kao što su poskliznuća, padovi i njima slični (3). Takvi poremećaji mogu biti rezultat profesionalne izloženosti te se tada označavaju kraticom WMSD (*work-related musculoskeletal disorders*) (1,2). Stomatolozi su izuzetno podložni razvo-

ju određenih muskuloskeletnih poremećaja zbog zahtjeva koje predstavlja rad u stomatološkoj ordinaciji. Područje rada je mala i nepregledna usna šupljina, često je potrebno raditi duže vrijeme u položaju koji je asimetričan i dovodi do mišićne neravnoteže. Podignute ruke, fleksija i rotacija glave i vrata, savijanje prema naprijed, dugotrajni postupci i ponavljajući pokreti samo su neki od razloga (2-7,9). Posebno je bitna činjenica kako statične mišićne sile imaju štetniji učinak na muskuloskeletni sustav nego dinamične sile, što se također poklapa s time da su stomatolozi podložniji razvoju navedenih poremećaja s obzirom na dugotrajne statične položaje tijekom rada (4).

**INCIDENCIJA**

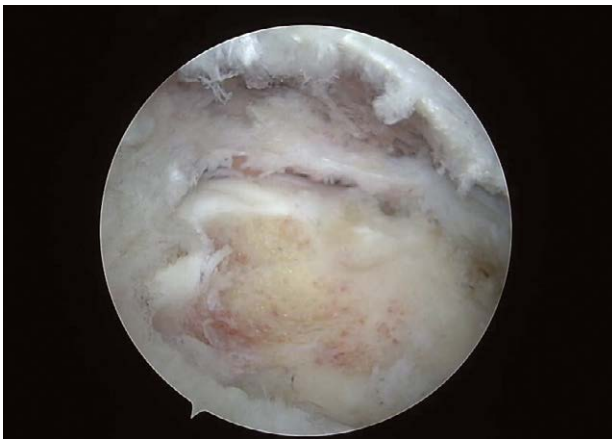
Provedena su mnoga istraživanja o prevalenciji muskuloskeletnih poremećaja kod stomatologa i zaposlenika u stomatološkoj ordinaciji. Najčešće korištena metoda je Standardizirani Nordijski upitnik za analizu muskuloskeletnih simptoma. Manji broj istraživanja proveden je pomoću generičkih upitnika manje pouz-

danosti (3). S obzirom na navedeno, lako je zaključiti kako će upravo poremećaji vrata i ramena biti najčešći među stomatolozima. U Njemačkoj, 95,8% stomatologa su tijekom života doživjeli neki oblik muskuloskeletnog poremećaja. Od tog broja, kod njih 78,4% problem je predstavljalo područje vrata, a kod 66,2% područje ramena primarno desne strane, što je u skladu s činjenicom kako je većina svjetske populacije desnoruka (4). U talijanskoj populaciji, prevalencija WMSD vrata iznosi približno 60%, a ramena 43,3% (2). Slična prevalencija prisutna je u Danskoj sa 60% stomatologa koji pate od problema s vratom i ramenima te u Švedskoj sa 63,8%. U Australiji su najčešće prisutni problemi s vratom, u 57,5% slučajeva, te problemi s ramenima u 53,3%. U Nizozemskoj, problemi s vratom prisutni su u 51% slučajeva, dok su problemi s ramenima prisutni u 52%. U Poljskoj, problemi s vratom javljaju se u 56,3% slučajeva (5). Od susjednih zemalja, istraživanja su provedena u Srbiji gdje je primijećena incidencija problema s vratom u 49,5% slučajeva (6) te

u Sloveniji gdje brojke vezane uz vrat iznose 60,7% i primarno za desno rame od 44% (9). Zanimljivo je napomenuti kako je u većini istraživanja primijećena neznatno veća incidencija navedenih problema u žena nego u muškaraca (2-4,6), što se može povezati s činjenicom kako se stomatologijom u današnje vrijeme češće bave žene. Iz navedenih podataka vidljivo je kako se problemi s vratom i ramenima javljaju u preko polovice stomatologa te mogu otežati normalno funkcioniranje na svakodnevnoj razini. Uz navedeno, javlja se velik utjecaj na ekonomski status pojedinca i sustava. Posjeti fizijatrima, bolovanja, rehabilitacije, odsutnost s posla, sve su razlozi zbog kojih je potrebno posvetiti više pažnje navedenom problemu te ozbiljno shvatiti prevenciju istog (1).

**ETIOLOGIJA**

Muskuloskeletni poremećaji multifaktorijalna su bolest, uzrok nije jedinstven, nego se radi o većem broju čimbenika koji zajedno dovode do poremećaja. Etiologija počinje upravo prepoznavanjem rizičnih čimbenika. Statičan i



*Slika 1. Ruptura tetive supraspinatusa, artroskopski prikaz (ljubazno ustupio izv. prof. dr. sc. Dinko Vidović, prim. dr. med.)*



*Slika 2. Rekonstruirana tetiva supraspinatusa (ljubazno ustupio izv. prof. dr. sc. Dinko Vidović, prim. dr. med.)*

nepravilan položaj tijela, slabo osvjetljenje, ponavljajući pokreti, pretjerana upotreba sile, nepravilna pozicija pacijenta te time i stomatologa, vibrirajući instrumenti, sve su faktori koji imaju znatan utjecaj na razvoj navedenih poremećaja (5,7,8,10,11). Prisutne su i individualne karakteristike koje također mogu imati utjecaja, kao što su visina, težina, fizičko stanje, opće zdravstveno stanje, dob i spol (7), međutim broj dokaza koji povezuju individualne rizične čimbenike s razvojem navedenih poremećaja je minimalan (11). Također, bitni su psihosocijalni čimbenici koji se mogu podijeliti na one unutar posla (organizacija, donošenje odluka, profesionalno opterećenje, duljina radnog vremena, pauze), one izvan posla (obiteljske i prijateljske veze) te individualne čimbenike (osobnost, inteligencija, stav prema poslu, zadovoljstvo poslom), no njih je teško objektivno odrediti (11). Razvoj poremećaja može se objasniti na primjeru nepravilnog položaja vrata i ramena. Stomatolozi često rotiraju vrat u lijevo s naginjanjem u desnu stranu zbog bolje vidljivosti radnog polja, što s vremenom jača mišiće jedne strane i slabi mišiće suprotne strane rezultirajući otežanom ili nemogućom rotacijom vrata u desno s naginjanjem u lijevo. Sličan je primjer naginjanje tijela naprijed, što slabi stabilizacijske mišiće ramena, a jača prednje mišiće koji ih dovode u navedeni položaj te s vremenom dolazi do zakrivljenog položaja ramena (7,8,12). Takvo stanje zove se mišićna neravnoteža i predstavlja začarani krug jačanja jednih i slabljenja drugih mišića zbog čega

postaje neugodno održavati pravilan položaj (12). Drugi problem predstavljaju dugotrajne statičke kontrakcije mišića. Poznato je kako se mišić oksigenira tijekom relaksacije, kada krvne žile nisu pritisnute i mogu dovesti krv i kisik u mišićno tkivo. Tijekom dugotrajne kontrakcije pada oksigenacija mišića zbog čega dolazi do ishemije (12). U tim područjima mogu se javiti tzv. točke okidanja (*trigger points*) koje predstavljaju skupine konstantno kontrahiranih mišićnih vlakana. Mogu ograničavati opseg pokreta i dovesti do lokalne ili odražene boli. Istovremeno nakupljanje mliječne kiseline također oštećuje mišićno tkivo i dovodi do bolova. S vremenom se počnu javljati kontrakcije drugih dijelova mišića ili drugih mišićnih skupina koje za to nisu namijenjene kako bi kompenzirale slabost prethodnih mišića. Sve navedeno može dovesti do hipomobiliteta zglobova i pritiska na živce što se očituje kao muskuloskeletni poremećaj (8,12).

### KLINIČKA SLIKA

S obzirom na velik broj rizičnih faktora koji imaju utjecaj na razvoj muskuloskeletnih poremećaja, klinička slika je varijabilna. Najčešće spomenuti simptom je prisutnost boli (1,3-10), koja može biti intermitentna i stoga ne utjecati na efikasnost u izvođenju posla, pa sve do izuzetno ozbiljnih stanja gdje može onemogućavati normalno funkcioniranje. Također, može biti lokalizirana ili generalizirana. Ostali simptomi mogu biti hipersenzitivnost, mišićna slabost, gubitak ravnoteže, ukočenost, smanjeni opseg

pokreta (10), poremećaji sluha i vida te glavobolje (13). Problemi se često mogu javiti u obliku sindroma, kao što su sindrom tenzijskog vrata, mijalgija trapeziusa te sindrom sraza ramena (12). Sindrom tenzijskog vrata definiran je kao miofascijalna bol u području vrata i ramena. Karakteriziran je prisustvom boli, umora i ukočenosti vrata i ramena te glavoboljama koje potječu iz vrata. Bol može biti odražena između lopatica te povremeno može biti prisutan osjet trnaca u rukama. Nastaje primarno zbog držanja glave nagnute prema naprijed (12,14). Mijalgija trapeziusa stanje je praćeno bolovima i mišićnim spazmima u gornjem djelu mišića trapeziusa. Bol se može širiti u područje vrata, a mišić trapezius može biti ukočen te osjetljiv na palpaciju. Često je prisutan smanjen opseg pokreta vrata i ramena zbog bolova i obično se javlja na strani ruke u kojoj stomatolog drži ogledalo (12,15,16). Sindrom subakromijalnog sraza ramena nastaje zbog pritiska na meka tkiva gornjeg dijela ramena, odnosno rotatorna manžeta postaje zarobljena između kostiju u subakromijalnom prostoru (17). Očituje se kao prisutnost boli prilikom podizanja ruke iznad razine glave, dugotrajnog držanja ruke u navedenom položaju te spavanja na zahvaćenoj strani (12,17). Sindrom subakromijalnog sraza može dovesti do rupture tetive, u većini slučajeva na burzalnoj strani, onoj ispod akromiona, a tek u manjem broju slučajeva na zglobnoj strani (18). Također, zanimljiva je činjenica kako se u navedenom području mogu poja-

viti točke okidanja zbog čega je disfunkcija znatnija (19).

### **DIJAGNOSTIKA**

Postavljanje dijagnoze nekog od muskuloskeletnih poremećaja može biti zahtjevno. Prva smjernica trebala bi biti klinička slika i simptomi navedeni u prethodnom odlomku, primarno bolovi u području vrata i ramena. Nakon postavljanja sumnje, moguće je koristiti neke od radioloških metoda kao što su ultrazvuk ili MR. Ultrazvuk je relativno jeftina i brzo izvediva opcija. Primarno se koristi za pregled mekih tkiva, u konkretnom slučaju tetiva, mišića i ligamenata (20,21). Metoda je izbora kod pregleda područja ramena. Tipično se koriste linearne sonde visokih frekvencija te se dobro prikazuju tetive mišića navedenog područja. Moguće je primijetiti djelomične ili potpune rupture te tekućinu i izljeve (20). Magnetska se rezonanca također može koristiti za pregled mekih tkiva te mišićne atrofije. Kako bi se poboljšala osjetljivost, moguće je koristiti kontrastno sredstvo, najčešće gadolinij (17). Pretraga traje duže od ultrazvuka, ali nije štetna jer ne koristi ionizirajuće zračenje. Patološke promjene najčešće se vide u obliku tekućine pojačanog signala ili fibroze smanjenog signala zbog male količine protona unutar fibroznog tkiva (22). Ultrazvuk i MR najvažnije su dijagnostičke metode, međutim mogući su slučajevi asimptomatskih pacijenata s oštećenjem mišića koji te metode dovode u pitanje (18). Od rjeđe korištenih metoda, mogu se koristiti Laser-Doppler i elektromiografija (EMG). Laser-Doppler je meto-

da koja mjeri mikrocirkulaciju u određenom mišiću. Rezultati te pretrage trebali bi pokazati lokalizirano smanjenu mikrocirkulaciju. EMG mjeri aktivnost mišića te bi rezultati trebali pokazati pojačanu aktivnost, posljedično većem broju aktiviranih mišićnih vlakana (16).

### **PREVENCIJA I LIJEČENJE**

Prevenција je najvažnija kod svake bolesti. Objavljene su mnoge preporuke za prevenciju muskuloskeletnih poremećaja kod stomatologa, no nisu provedena kontrolna istraživanja te se preporuke svode na redukciju rizičnih faktora (7,8). Uključuju uspostavljanje ravnoteže između rada i odmora, izbjegavanje ozlijeda, dobru organizaciju posla, pridržavanje pravilnih ergonomskih principa, uporabu pomagala u radu te redovito vježbanje i istezanje (1,7,8). U ergonomske principe spada korištenje prilagodljivog stolca i naginjanje pacijenta s glavom u razini lakta stomatologa, sjedenje sa stopalima položanima ravno na pod i bedrima paralelno s podom te redoviti odmor tijekom rada s opuštanjem zahvaćenih mišića i promjenom položaja (7,8,11). Također, preporuča se uvođenje edukacije o pravilnoj ergonomiji jer je dokazano kako ima velikog utjecaja na smanjenje bolova prilikom rada (23). Redovita tjelovježba spada pod preventivne mjere, no teško je odrediti radi li se zaista o preventivnoj mjeri, s obzirom kako je većina istraživanja provedeno nakon što su se kod pacijenata javili simptomi, stoga rezultati mogu varirati (18,23). Međutim,

mnoga istraživanja pokazala su pozitivne učinke na smanjenje simptoma kroz povećanje mišićne snage, protoka krvi, oksigenacije i dotoka nutrijenata mišićnim stanicama (10). Vježbe sa šakama fiksiranim na podlozi zahtjevnije su od onih u kojima su šake slobodne, ali obje vrste pokazuju bolje rezultate od vježbi fokusiranih na povećanje opsega pokreta (24). Također, nije primijećena razlika u rezultatima između vježbanja pod nadzorom i kućnog vježbanja (25). Kontradiktorno vježbanju, istezanje ima pozitivan učinak na povećanje opsega pokreta. Zadržavanje mišića u istegnutom položaju kroz 30 sekundi povećava mišićnu popustljivost i povisuje prag boli, rezultirajući smanjenjem neugode i bolova (10,26). Među važnijim pomagalima su lupe koje dokazano reduciraju simptome muskuloskeletnih poremećaja. Pravilno korištene, uz odgovarajuću rasvjetu, omogućuju održavanje ergonomski ispravnog položaja tijela te smanjenje neugode i bolova u području vrata (11,23,27,28). Gotovo isti rezultati vidljivi su u istraživanjima korištenja prizmatskih naočala (28). Također, korištenje lakših instrumenata većeg promjera pokazalo se boljim od korištenja težih instrumenata manjeg promjera zbog lakše manipulacije i slabije primijenjene sile (28). Od farmakoloških metoda liječenja, dostupno je korištenje nesteroidnih protuupalnih lijekova kroz 1 do 2 tjedna, za redukciju boli. Ako je bol izuzetno jaka, indicirano je korištenje injekcije kortikosteroida, u prvih 8 tjedana terapije, koje se deponiraju u blizini same zahvaćene tetive (17,29).

## ZAKLJUČAK

Muskuloskeletni poremećaji čest su nalaz kod stomatologa diljem svijeta. Javljaju se zbog zahtjevnih karakteristika rada u ordinaciji te najčešće zahvaćaju područje vrata i ramena. Razvijaju se primarno zbog nepravilnog položaja koji dovodi do mišićne neravnoteže te s vremenom otežava normalno funkcioniranje muskuloskeletnog sustava. Očituju se bolovima, ukočenošću, gubitkom ravnoteže i smanjenim opsegom pokreta te predstavljaju velik teret za pojedinca, ali i za cjelokupni sustav. Dijagnoza se provodi na temelju kliničke slike i primarno radioloških metoda. Izuzetno je bitna prevencija te postoje određene smjernice kojih se treba držati, ali do sada još nisu napravljene smjernice oko kojih je znanstvena zajednica suglasna. Potrebno je posvetiti više pažnje edukaciji o pravilnoj ergonomiji prilikom rada. Za donošenje definitivnih zaključaka trebalo bi provesti dodatna istraživanja na temu prevencije.

## LITERATURA

1. Nermin Y. Musculoskeletal disorders (Msds) and dental practice. part 1. General information-terminology, aetiology, work-relatedness, magnitude of the problem, and prevention. *Int Dent J*. 2006 Dec;56(6):359-66. doi: 10.1111/j.1875-595x.2006.tb00342.x. PMID: 17243470.
2. Gandolfi MG, Zamparini F, Spinelli A, Risi A, Prati C. Musculoskeletal Disorders among Italian Dentists and Dental Hygienists. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Mar 8;15(5):2705. doi: 10.3390/ijerph18052705. PMID: 33800193; PMCID: PMC7967428
3. Chenna D, Pentapati KC, Kumar M, Madi M, Siddiq H. Prevalence of musculoskeletal disorders among dental healthcare providers: A systematic review and meta-analysis. *F1000Res*. 2022 Sep 16;11:1062. doi: 10.12688/f1000research.124904.2. PMID: 36505095; PMCID: PMC9709350.
4. Ohlendorf D, Naser A, Haas Y, Haenel J, Fraeulin L, Holzgreve F, Erbe C, Betz W, Wanke EM, Brueggmann D, Nienhaus A, Groneberg DA. Prevalence of Musculoskeletal Disorders among Dentists and Dental Students in Germany. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Nov 24;17(23):8740. doi: 10.3390/ijerph17238740. PMID: 33255491; PMCID: PMC7727829.
5. Hayes M, Cockrell D, Smith DR. A systematic review of musculoskeletal disorders among dental professionals. *Int J Dent Hyg*. 2009 Aug;7(3):159-65. doi: 10.1111/j.1601-5037.2009.00395.x. PMID: 19659711.
6. Pejčić N, Petrović V, Marković D, Miličić B, Dimitrijević II, Perunović N, Čakić S. Assessment of risk factors and preventive measures and their relations to work-related musculoskeletal pain among dentists. *Work*. 2017;57(4):573-593. doi: 10.3233/WOR-172588. PMID: 28826201.
7. Morse T, Bruneau H, Dussetschleger J. Musculoskeletal disorders of the neck and shoulder in the dental professions. *Work*. 2010;35(4):419-29. doi: 10.3233/WOR-2010-0979. PMID: 20448321.
8. Gupta A, Ankola AV, Hebbal M. Dental ergonomics to combat musculoskeletal disorders: a review. *Int J Occup Saf Ergon*. 2013;19(4):561-71. doi: 10.1080/10803548.2013.11077005. PMID: 24321635.
9. Šćepanović D, Klavs T, Verdenik I, Oblak Č. The Prevalence of Musculoskeletal Pain of Dental Workers Employed in Slovenia. *Workplace Health Saf*. 2019 Sep;67(9):461-469. doi: 10.1177/2165079919848137. Epub 2019 Jul 9. PMID: 31288626.
10. Kawtharani AA, Chemeisani A, Salman F, Haj Younes A, Mshelik A. Neck and Musculoskeletal Pain Among Dentists: A Review of the Literature. *Cureus*. 2023 Jan 10;15(1):e33609. doi: 10.7759/cureus.33609. PMID: 36788815; PMCID: PMC9910811.
11. Sakzewski L, Naser-ud-Din S. Work-related musculoskeletal disorders in dentists and orthodontists: a review of the literature. *Work*. 2014;48(1):37-45. doi: 10.3233/WOR-131712. PMID: 24004769.
12. Valachi B, Valachi K. Mechanisms leading to musculoskeletal disorders in dentistry. *J Am Dent Assoc*. 2003 Oct;134(10):1344-50. doi: 10.14219/jada.archive.2003.0048. PMID: 14620013.
13. Radanović B, Vučinić P, Janković T, Mahmutović E, Penjašković D. Musculoskeletal symptoms of the neck and shoulder among dental practitioners. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2017;30(4):675-679. doi: 10.3233/BMR-150508. PMID: 28387655.
14. França DL, Senna-Fernandes V, Cortez CM, Jackson MN, Bernardo-Filho M, Guimarães MA.

- Tension neck syndrome treated by acupuncture combined with physiotherapy: a comparative clinical trial (pilot study). *Complement Ther Med.* 2008 Oct;16(5):268-77. doi: 10.1016/j.ctim.2008.02.006. PMID: 18765182.
15. De Meulemeester K, Calders P, De Pauw R, Grymonpon I, Govaerts A, Cagnie B. Morphological and physiological differences in the upper trapezius muscle in patients with work-related trapezius myalgia compared to healthy controls: A systematic review. *Musculoskelet Sci Pract.* 2017 Jun;29:43-51. doi: 10.1016/j.msksp.2017.02.007. Epub 2017 Mar 6. PMID: 28315581.
  16. Larsson R, Öberg ÅP, Larsson SE. Changes of trapezius muscle blood flow and electromyography in chronic neck pain due to trapezius myalgia. *Pain.* 1999 Jan;79(1):45-50. doi: 10.1016/S0304-3959(98)00144-4. PMID: 9928775.
  17. Garving C, Jakob S, Bauer I, Nadjar R, Brunner UH. Impingement Syndrome of the Shoulder. *Dtsch Arztebl Int.* 2017 Nov 10;114(45):765-776. doi: 10.3238/arztebl.2017.0765. PMID: 29202926; PMCID: PMC5729225.
  18. Lewis J. Rotator cuff related shoulder pain: Assessment, management and uncertainties. *Man Ther.* 2016 Jun;23:57-68. doi: 10.1016/j.math.2016.03.009. Epub 2016 Mar 26. PMID: 27083390.
  19. Perez-Palomares S, Oliván-Blázquez B, Arnal-Burró AM, Mayoral-Del Moral O, Gaspar-Calvo E, de-la-Torre-Beldarraín ML, López-Lapeña E, Pérez-Benito M, Ara-Loriente V, Romo-Calvo L. Contributions of myofascial pain in diagnosis and treatment of shoulder pain. A randomized control trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2009 Jul 24;10:92. doi: 10.1186/1471-2474-10-92. PMID: 19630975; PMCID: PMC2724401.
  20. Smith J, Finnoff JT. Diagnostic and interventional musculoskeletal ultrasound: part 2. Clinical applications. *PM R.* 2009 Feb;1(2):162-77. doi: 10.1016/j.pmrj.2008.09.002. PMID: 19627890.
  21. Monti R, Martinese A, Bonadonna G, Rocco MP, Simonetti I, Arrigoni F, Palumbo P, Bruno F, Granata V, Fusco R, Splendiani A, Di Cesare E, Giovagnoni A, Grassi R, Miele V, Masciocchi C, Barile A. Degenerative and inflammatory musculoskeletal disorders: updates and hot topics in diagnostic and interventional imaging. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2022 Oct;26(19):6958-6971. doi: 10.26355/eurrev\_202210\_29877. PMID: 36263576.
  22. Winter MD. The basics of musculoskeletal magnetic resonance imaging: terminology, imaging sequences, image planes, and descriptions of basic pathologic change. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 2012 Dec;28(3):599-616. doi: 10.1016/j.cveq.2012.09.001. PMID: 23177134.
  23. Roll SC, Tung KD, Chang H, Sehremelis TA, Fukumura YE, Randolph S, Forrest JL. Prevention and rehabilitation of musculoskeletal disorders in oral health care professionals: A systematic review. *J Am Dent Assoc.* 2019 Jun;150(6):489-502. doi: 10.1016/j.adaj.2019.01.031. Epub 2019 Apr 25. PMID: 31030935; PMCID: PMC6709589.
  24. Heron SR, Woby SR, Thompson DP. Comparison of three types of exercise in the treatment of rotator cuff tendinopathy/shoulder impingement syndrome: A randomized controlled trial. *Physiotherapy.* 2017 Jun;103(2):167-173. doi: 10.1016/j.physio.2016.09.001. Epub 2016 Sep 21. PMID: 27884499.
  25. Kuhn JE. Exercise in the treatment of rotator cuff impingement: a systematic review and a synthesized evidence-based rehabilitation protocol. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009 Jan-Feb;18(1):138-60. doi: 10.1016/j.jse.2008.06.004. Epub 2008 Oct 2. PMID: 18835532.
  26. da Costa BR, Vieira ER. Stretching to reduce work-related musculoskeletal disorders: a systematic review. *J Rehabil Med.* 2008 May;40(5):321-8. doi: 10.2340/16501977-0204. PMID: 18461255.
  27. Chang BJ. Ergonomic benefits of surgical telescope systems: selection guidelines. *J Calif Dent Assoc.* 2002 Feb;30(2):161-9. PMID: 11881960.
  28. Lietz J, Ulusoy N, Nienhaus A. Prevention of Musculoskeletal Diseases and Pain among Dental Professionals through Ergonomic Interventions: A Systematic Literature Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2020 May 16;17(10):3482. doi: 10.3390/ijerph17103482. PMID: 32429439; PMCID: PMC7277669.
  29. Diercks R, Bron C, Dorrestijn O, Meskers C, Naber R, de Ruiter T, Willems J, Winters J, van der Woude HJ; Dutch Orthopaedic Association. Guideline for diagnosis and treatment of subacromial pain syndrome: a multidisciplinary review by the Dutch Orthopaedic Association. *Acta Orthop.* 2014 Jun;85(3):314-22. doi: 10.3109/17453674.2014.920991. Epub 2014 May 21. PMID: 24847788; PMCID: PMC4062801.