



Fakulteta za zdravstvo **Angele Boškin**
Angela Boškin Faculty of Health Care

Diplomsko delo
visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje
FIZIOTERAPIJA

**ERGONOMSKI PRISTOPI V FIZIOTERAPIJI
PRI POKLICNI SKUPINI
ZOBOZDRAVNIKOV – PREGLED
LITERATURE**

**ERGONOMIC APPROACHES IN
PHYSIOTHERAPY FOR DENTAL
PROFESSIONALS: A LITERATURE REVIEW**

Mentorica:
Andrea Backović Juričan, viš. pred.

Kandidatka:
Maruša Šporn

Jesenice, februar, 2025

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorici Andrei Backović Juričan, viš. pred. za strokovno pomoč, napotke in podporo pri pisanju diplomskega dela. Zahvaljujem se tudi vsem predavateljem na Fakulteti za zdravstvo Angele Boškin in kliničnim mentorjem, ki so mi predali svoje znanje, me usmerjali in mi omogočili razvoj mišljenja ter praktičnih spretnosti. Zahvaljujem se tudi recenzentki doc. dr. Sedini Kalender Smajlović za strokovno pomoč ter lektorici Neji Šmid (pod mentorstvom Simone Leskovar, diplomirane slovenistke in hispanistke).

Še posebej sem hvaležna brezpogojni podpori svoje družine, ki me je spremljala na vsakem koraku in mi stala ob strani tekom študijske poti.

POVZETEK

Teoretična izhodišča: Zobozdravniki opravljajo svoj poklic v pretežno prisilni drži, zato se pri njih zaradi neprilagojenega ergonomskega okolja pogosto pojavljajo kostno-mišične težave. Namen diplomskega dela je s pregledom literature raziskati najpogostejše zdravstvene težave in ergonomske pristope fizioterapevtov pri zobozdravnikih.

Cilj: Cilja diplomskega dela sta definirati najpogostejše zdravstvene težave zobozdravnikov, ki so povezane z delom, ter predstaviti učinkovite ergonomske intervencije v fizioterapiji za to ciljno skupino.

Metoda: Uporabili smo metodo pregleda slovenske in angleške znanstvene ter strokovne literature, objavljene v obdobju med 2014 in 2024 v podatkovnih bazah PEDro, Medline, COBISS in spletnem brskalniku Google Scholar. Iskali smo s ključnimi besedami: »ergonomija«, »zobozdravstvo«, »ergonomics approaches«, »ergonomics«, »physiotherapy«, »dentistry«. Uporabili smo omejitvene kriterije: leto objave, dostopnost člankov v polnem besedilu, slovenski in angleški jezik ter vsebinska ustreznost. Ponekod smo uporabili Boolov operator v angleščini AND.

Rezultati: V končni pregled literature smo vključili 11 relevantnih virov izmed 24.181 zadetkov. Pri kodiranju smo oblikovali 21 kod, ki smo jih porazdelili v 2 vsebinski kategoriji: »najpogostejše kostno-mišične težave zobozdravnikov zaradi neprilagojene ergonomije na delovnem mestu« in »učinkovite fizioterapevtske ergonomske intervencije pri obravnavi zobozdravnikov«.

Razprava: Najpogostejše kostno-mišične težave zobozdravnikov se pojavljajo na področjih vratu, ledvenega dela hrbtenice, ramen, rok in zapestij. Učinkovite fizioterapevtske ergonomske intervencije za zmanjšanje tovrstnih zdravstvenih težav so: prilagajanje delovnega okolja, uporaba ustreznih pripomočkov in redna telesna dejavnost.

Ključne besede: zobozdravniški poklic, kostno-mišične težave, fizioterapevt, optimizacija delovnega okolja

SUMMARY

Theoretical background: Dentists predominantly work in a forced posture, which often leads to musculoskeletal problems caused by an unadjusted ergonomic work environment. The aim of this thesis was to explore the most common health issues and ergonomic approaches utilized by physiotherapists in addressing these problems among dentists.

Goals: The objectives of this thesis were to identify the most common work-related health problems faced by dentists and to present effective ergonomic interventions in physiotherapy tailored to this professional group.

Methods: A literature review was conducted, analyzing Slovenian and English scientific and professional sources published between 2014 and 2024 using databases such as PEDro, Medline, and COBISS, and the Google Scholar search engine. The search employed the following keywords in Slovenian: “ergonomija”, “zobozdravstvo”; and in English: “ergonomics approaches”, “ergonomics”, “physiotherapy”, and “dentistry”. Limiting search criteria included the year of publication, full-text accessibility, Slovenian and English languages, and content relevance. The Boolean operator AND was applied in some cases.

Results: The final review included 11 relevant sources out of 24,181 search results. During the coding process, 21 codes were identified and grouped into two categories: ‘most common musculoskeletal problems of dentists caused by unadjusted workplace ergonomics’, and ‘effective physiotherapy ergonomic interventions for addressing dentists health issues’.

Discussion: The most frequent musculoskeletal problems experienced by dentists occur in the neck, lumbar spine, shoulders, arms, and wrists. Effective physiotherapy ergonomic interventions to mitigate these issues include workplace adjustments, the use of appropriate aids, and regular physical activity.

Keywords: dental profession, musculoskeletal problems, physiotherapist, workplace optimisation

KAZALO

1	UVOD.....	1
1.1	ZAKONODAJA O VARNOSTI IN ZDRAVJU PRI DELU.....	3
1.2	FIZIOTERAPEVTI IN ERGONOMIJA	4
1.3	ERGONOMIJA V FIZIOTERAPIJI PRI ZOBOZDRAVNIKI.....	5
2	EMPIRIČNI DEL	8
2.1	NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA.....	8
2.2	RAZISKOVALNA VPRAŠANJA	8
2.3	RAZISKOVALNA METODOLOGIJA	8
2.3.1	Metode pregleda literature	9
2.3.2	Strategija pregleda zadetkov	9
2.3.3	Opis obdelave podatkov pregleda literature	10
2.3.4	Ocena kakovosti pregleda literature	10
2.4	REZULTATI	11
2.4.1	PRISMA diagram	11
2.4.2	Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah	23
2.5	RAZPRAVA.....	24
2.5.1	Omejitve raziskave	32
2.5.2	Doprinos za stroko ter priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo	33
3	ZAKLJUČEK	34
4	LITERATURA.....	36
5	PRILOGE	
5.1	PRIKAZ OPTIMALNE DRŽE ZOBOZDRAVNIKA MED DELOM V SAGITALNI RAVNINI	
5.2	PRIKAZ OPTIMALNEGA OBMOČJA SEDENJA MED DELOM ZA DESNIČARJE	
5.3	PRIKAZ PRILAGAJANJA POLOŽAJEV PACIENTA	
5.4	PRIKAZ OPTIMALNE USMERITVE OSVETLITVE	

KAZALO SLIK

Slika 1: PRISMA diagram.....	12
------------------------------	----

KAZALO TABEL

Tabela 1: Rezultati pregleda literature (primeri podatkovnih baz).....	10
Tabela 2: Hierarhija dokazov v znanstveno raziskovalnem delu	11
Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov	12
Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah.....	24

1 UVOD

Besedo ergonomija sestavljata dve grški besedi – ergos, kar pomeni delo, in nomos, kar pomeni zakon. Cilj ergonomije je, človeku prilagoditi delovne naloge, delovno mesto oziroma delovno okolje tako, da bodo negativni vplivi nanj čim manjši, njegova produktivnost pa čim večja (Levovnik, 2014). Kot veda se je razvila med drugo svetovno vojno, ko so prvič usklajeno uporabljali tehnologijo in humanistične znanosti. Fiziologi, psihologi, antropologi, zdravniki, znanstveniki in inženirji so skupaj obravnavali težave, ki so izhajale iz prilagajanja kompleksne vojaške opreme. Rezultati dotičnega interdisciplinarnega pristopa so se zdeli tako obetavni, da se je sodelovanje nadaljevalo še po vojni. Zanimanje je zlasti v Evropi in Združenih državah Amerike naraščalo, kar je vodilo do ustanovitve prvega nacionalnega ergonomskega društva v Angliji leta 1949, kjer je bil sprejet izraz ergonomija. Temu je leta 1961 sledila ustanovitev Mednarodnega ergonomskega združenja (angleško: International Ergonomic Association – IEA), ki trenutno predstavlja ergonomska društva, dejavna v 40 državah ali regijah s skupnim članstvom okoli 15.000 posameznikov (Dul & Weerdmeester, 2001).

Ergonomija je interdisciplinarno proučevanje delovnih obremenitev ter iskanja razbremenitev, kadar obremenitev povzroča neudobje ali celo prekorači dopustno mejo. Vedo delimo na tri večja področja: fizično, kognitivno in organizacijsko. Fizična ergonomija se ukvarja z anatomskimi, antropometričnimi, fiziološkimi in biomehanskimi značilnostmi človeka, kar vključuje preučevanje delovnih položajev, ponavljajočih se gibov in razporeditev delovnega mesta. Kognitivna ergonomija se ukvarja z miselnimi procesi, kot so pomnjenje, zaznavanje, sklepanje in motorični odzivi, skozi preučevanje psihičnih obremenitev, možnosti učenja, procesov spremljanja odločitev in vpliva stresa pri delu. Organizacijska ergonomija pa se ukvarja z optimizacijo socio-tehnoloških sistemov, z njihovimi organizacijskimi strukturami in politikami ter postopki. Predmet preučevanja so odnosi med zaposlenimi, kadrovanje, načrtovanje dela in delovnega časa (Levovnik, 2014).

Ergonomska analiza delovnega mesta pomeni iskanje potencialnih izboljšav in zajema analizo petih elementov: delavca, delovnih nalog, opreme, delovnega mesta in

organizacije dela. Pri analizi delavca upoštevamo njegovo starost, zdravstveno stanje, telesne in duševne zmogljivosti, izkušnje, izobrazbo ter usposobljenost. Pri analizi delovnih nalog upoštevamo vsebino dela, delovne obremenitve, časovne zahteve, nadzor, ki ga ima delavec med delovnimi obremenitvami, ter delovne interakcije, ki jih ima posameznik z drugimi zaposlenimi. Pri opremi upoštevamo zasnovo, postavitev ter način uporabe delovne postaje, različnih orodij, ki jih posameznik uporablja pri delu, ter osebno varovalno opremo, ki jo ima na voljo. Ob analizi delovnega mesta upoštevamo delovni prostor in stavbo, v kateri se delovni prostor nahaja, ter pogoje na delovnem mestu, kot so osvetljenost in toplotni vplivi. V širšem kontekstu organizacije dela analiziramo porazdelitev delovne obremenitve, izmene, v katerih poteka delo, dolžino in število odmorov, skupinsko in samostojno delo in kulturo na delovnem mestu. Za realno oceno je potrebno upoštevati skupek vseh petih elementov (Levovnik, 2014). Delo naj ne bi povzročalo telesne bolečine. Z ustrezno implementacijo ergonomskih pristopov in edukacijo je mogoče ustvariti udobno in produktivno delovno okolje (Emms, 2023). Za oblikovanje optimalnega življenjskega okolja uporabljamo dvanajst načel. Ob upoštevanju le-teh lahko zmanjšamo dejavnike okolja, ki negativno vplivajo na telo. Uporabljamo jih tudi kot orodje za vrednotenje dela in oceno tveganja za nastanek kostno-mišičnih obolenj. Prvo načelo je načelo antropometrije, ki govori o upoštevanju statičnih in dinamičnih dimenzij telesa pri oblikovanju življenjskega in delovnega okolja ter pripomočkov. Drugo načelo govori o tem, da naj delo poteka v nevtralnem položaju. Paziti moramo na nevtralen položaj telesa, predvsem glave, hrbtenice, rok in zapestij, izogibati se moramo dolgotrajnim fleksijam in rotacijam, ohranjati moramo dvojno S krivuljo hrbtenice, komolce ohranjamo ob telesu, ramen ne dvigujemo nad akromialno višino. Tretje načelo opisuje tehniko pravilnega dvigovanja in premeščanja bremen. Pri dotičnem gibanju upoštevamo načela pravilnega dvigovanja z vidika hrbtenice, uporabljamo pripomočke, ki zmanjšajo silo bremena in upoštevamo dejstvo, da je sila bremena pri potiskanju v primerjavi s silo pri vleku manjša. Četrto načelo pravi, naj bodo pripomočki za delo na dosegu roke. Najbolj optimalna oblika delovne površine za lahek doseg predmetov je v obliki črke U ali L. Peto načelo govori o primerni višini za izvajanje delovnega procesa. Delovna višina naj bo prilagodljiva, ključni sta višina oči in komolčna višina, pri težjem fizičnem delu naj bo delovna površina spuščena za približno 20 centimetrov pod komolčno višino, pri lažjem delu naj bo v višini komolca, pri

natančnejšem delu pa naj bo pomaknjena 20 centimetrov ali več nad komolčno višino. Šesto načelo pravi, naj delo vključuje čim manj ponavljajočih se gibov, ki jih nadomestimo s pripomočki, delo pa organiziramo tako, da zmanjšamo ponavljanje istih gibov. Sedmo načelo odsvetuje statično delo, saj statični položaji vodijo v mišično utrujenost in bolečino. Osmo načelo opozarja naj bo pritisk na določene točke telesa čim manjši. Ob poznavanju kritičnih točk pritiska na telo pri izvajanju nalog lahko primerno oblikujemo delovno mesto. Z ustrezno globino in obliko sedežne površine se izognemo pritisku na mečnico, držala orodij naj bodo oblazinjena, poskrbeti moramo tudi za ustrezno oporo za roke in noge. Deveto načelo govori o zagotavljanju zadosti velikega delovnega prostora. Pri tem moramo upoštevati telesne dimenzije nadpovprečno visokih in nizkih ljudi in zagotoviti vidno kontrolo. Deseto načelo opozarja na pomembnost aktivnih odmorov. Delavec naj med aktivnimi odmori izvaja raztezne vaje, vaje za mišično moč in aerobne aktivnosti. Enajsto načelo poudarja udobno delovno okolje. Posrbljeno mora biti za ustrezno osvetljenost, temperaturo in vlažnost. Izogibati se je treba hrupu in sevanju. Dvanajsto načelo govori o obvladovanju stresa. Zagotavljanje dostopa do informacij, razumljivost, podajanje jasnih navodil, ustrezno razdeljene delovne naloge med sodelavci in urejeni medsebojni odnosi so ključ do obvladovanja stresa (Plemelj Mohorič & Kacjan Žgajnar, 2021).

Fizioterapevti, specializirani za zdravje pri delu in ergonomijo, se ukvarjajo s spodbujanjem trajnostnega poklicnega življenja. To vključuje preprečevanje poškodb in bolezni pri delu, promocijo zdravja ter medicinsko in poklicno rehabilitacijo. Ta veja fizioterapije se pomembno razlikuje od večine drugih, saj se ne osredotoča le na posameznega klienta, ampak veliko pozornosti posveča sistemu, ki klienta obkroža (Stigmar, 2020).

1.1 ZAKONODAJA O VARNOSTI IN ZDRAVJU PRI DELU

Po 1. odstavku 6. člena in 32. člena Zakona o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1) mora delodajalec načrtovati in izvajati promocijo zdravja na delovnem mestu ter zanj zagotoviti potrebna sredstva in način njenega izvajanja. V primeru neizvajanja določil zakona je delodajalec kazensko odgovoren. V 9. točki 3. člena zakona je promocija

zdravja opredeljena kot sistematično ciljne aktivnosti in ukrepi, ki jih delodajalec izvaja zaradi ohranjanja in krepitve telesnega in duševnega zdravja svojih zaposlenih. V 9. členu dotičnega zakona je tudi jasno definirano, da mora delodajalec pri zagotavljanju varnosti in zdravja delavcev pri delu upoštevati naslednja temeljna načela: izogibanje nevarnostim, ocenjevanje tveganj, obvladovanje nevarnosti pri viru, prilagajanje dela posamezniku z ustreznim oblikovanjem delovnega mesta in delovnega okolja, delovnih prostorov, delovnih in tehnoloških postopkov, izbiro delovne in osebne varovalne opreme ter delovnih in proizvodnih metod, tako da odpravlja monotono delo ter pogoje z vsiljenim ritmom dela in ostale zdravju škodljive okoliščine, prilagajanje tehničnemu napredku, nadomeščanje nevarnega z nenevarnim ali manj nevarnim, razvijanje celovite varnostne politike, ki vključuje tehnologijo, organizacijo dela, delovne pogoje, medčloveške odnose ter dejavnike delovnega okolja, dajanje prednosti kolektivnim varnostnim ukrepom pred individualnimi in dajanje ustreznih navodil in obvestil delavcem (Zakon o varnosti in zdravju pri delu, 2011).

1.2 FIZIOTERAPEVTI IN ERGONOMIJA

Fizioterapevti, specializirani za zdravje pri delu in ergonomijo, spodbujajo trajnostno poklicno življenje. To vključuje promocijo zdravja, preprečevanje poškodb in bolezni pri delu ter poklicno rehabilitacijo. Veliko pozornosti je namenjeno kostno-mišičnim obolenjem, povezanim z delom. Ta specializacija se pomembno razlikuje od večine drugih specializacij: ne osredotoča se le na posameznega pacienta, ampak veliko pozornosti posveča sistemu, ki ga obkroža. V kontekstu zdravja pri delu pogosto govorimo o človeških, tehnoloških in organizacijskih perspektivah. To pomeni, da opravljamo preglede, ocene in presejanja delovnega okolja, organizacije dela in delovnih nalog. Intervencije so lahko usmerjene na posameznika, delovno skupino ali delovno organizacijo. Fizioterapevti, specializirani za zdravje pri delu in ergonomijo, delajo z nenalezljivimi boleznimi in uporabljajo delovno mesto kot prizorišče za podporo zdravim življenjskih navad (Stigmar, 2020). Fizioterapevti imamo poglobljeno znanje o človeškem telesu, gibanju in posturalni poravnavi, zaradi česar smo kompetentni za reševanje ergonomskih težav. Naša naloga je oceniti delovno postajo klienta. Prilagajmo višino stola, postavitev mize, položaj tipkovnice in višino zaslona. Kot stokovnjaki za

gibanje lahko svetujemo glede vaj za pridobivanje mišične moči in gibljivosti (Emms, 2023). Fizioterapevt, ki se ukvarja z ergonomijo, potrebuje znanje o zdravju, povezanem z delom na splošno, vključno s promocijo zdravja, preventivo in rehabilitacijo. Poznati mora odnos med človekom, tehnologijo in organizacijo ter vpliv okoliške družbe na delovno življenje, ustrezno zakonodajo, smernice in politike za delovno okolje, zavarovalniško medicino, zanesljive metode ocenjevanja in preverjanja delovnega okolja ter delovne sposobnosti vključno z zdravstveno ekonomijo v zvezi z intervencijami. Terapevtove veščine so podpora vodstvu in organizaciji dela za zagotavljanje zdravega delovnega okolja, izvajanje ocen in analiz kostno-mišičnih obolenj na individualni, skupinski in organizacijski ravni. Pomembno je tudi izobraževanje s področja zdravja pri delu, usmerjeno v delovne skupine in delovne organizacije, sodelovanje z drugimi strokovnjaki, delodajalci ter oblastmi (Stigmar, 2020).

1.3 ERGONOMIJA V FIZIOTERAPIJI PRI ZOBOZDRAVNIKI

Fizioterapevti v sklopu ergonomije obravnavajo številne poklicne skupine, med katerimi imajo zobozdravniki prav posebno mesto zaradi svoje specifike delovanja. Poklic zahteva ročno spretnost z veliko natančnosti in nadzora. Mišice, ki izvajajo te gibe, so podvržene večjim obremenitvam, kar lahko privede do bolečin in nelagodja. Znano je, da so zobozdravniki najbolj dovzetni za posturalne težave zaradi omejenega dostopa in pogleda. Pravilna ergonomska zasnova lahko prepreči dolgoročne poškodbe zaradi obremenitev (Sachdeva, et al., 2020). Nenaravni položaji, v katerih zobozdravniki preživijo največ časa, so: skrajno upognjen vrat naprej, nagib trupa in rotacija v eno stran, dvig enega ali obeh ramen, povečana kifoza torakalne hrbtenice in nepravilen položaj spodnjih okončin (De Sio, et al., 2018). Kostno-mišične težave, povezane z delom, so opredeljene kot poškodbe ali nepravilnosti v delovanju mišic, živcev, sklepov, hrustanca ali hrbteničnih diskov. Povezane so z izpostavljenostjo dejavnikom tveganja na delovnem mestu (United States Department of Labour, 2004). Simptomi teh obolenj vključujejo bolečino, krče, okorelost, težave pri izvajanju rutinskih gibov, omejitve gibanja, mravljinčenje, trzajoče gibe, šibek prijem in utrujenost. Omenjena obolenja vodijo do težav pri opravljanju nalog, odsotnosti z dela, zmanjšanja produktivnosti, zmanjšanega zadovoljstva pri delu, finančnih izgub zaradi krajšega delovnega časa in prispevajo h

zgodnji upokojitvi (Anshasi, et al., 2022). Zobozdravniki najpogosteje navajajo bolečine in nelagodje v naslednji delih telesa: vrat (91 %), ledvena hrbtenica (85 %), ramenski obroč (84 %), torakalna hrbtenica (80 %), dlani (67 %), prsti na rokah (64 %), zapestje (62 %), podlaket (41 %), komolec (33 %) in prsi (20 %) (American Dental Association, 2017).

Ocenjevanje drže in delovnega položaja zobozdravnika poteka tako, da med delovnim procesom pridobimo fotografije s profila, zadnje in sprednje strani, kjer pri analizi le-tega sodeluje tudi fizioterapevt (Raman, et al., 2020). Ocenjevanje drže predstavlja prvi korak pri prepoznavanju dejavnikov tveganja, ki lahko vodijo do nastanka kostno mišičnih obolenj. Na podlagi ugotovitev ocene drže lahko oblikujejo ciljno usmerjene preventivne ukrepe ali ergonomске intervencije. Dehghan, et al. (2016) so v raziskavi ugotovili, da bi lahko večplastni ergonomski intervencijski program pripomogel k manjši pojavnosti kostno-mišičnih obolenj pri zobozdravnikih. Program naj bi vseboval: edukacijo o ergonomiji, modifikacijo delovne postaje, implementacijo ergonomskih intervencij med delom in reden program vadbe. Zaradi visoke prevalence kotno-mišičnih obolenj se je razvila potreba po preventivnih strategijah. Pomemben dejavnik, ki prispeva k omenjenim obolenjem, je zmanjšan pretok hranil in kisika v mišice. Aerobne vaje izboljšajo transport kisika in povečajo pretok krvi v tkiva in s tem povečajo njihovo učinkovitost. Aerobna vadba naj vsebuje ogrevanje, obdobje vadbe in ohlajanje. Ogrevanje naj traja 10 minut in naj vključuje gibanje celotnega telesa. Med vadbo naj vadeči doseže do največ 70 % srčnega utripa, vadba naj traja 20 do 30 minut, izvaja naj jo 3- do 4-krat na teden. Primerne športne aktivnosti so: hoja, kolesarjenje, tek in plavanje. Ohlajanje naj traja 5 do 10 minut, vadeči naj izvaja raztezne vaje celotnega telesa. Zaradi dolgotrajne nefiziološke drže zobozdravniki pogosto razvijejo mišične skrajšave. Z raztezanjem se mišična napetost zmanjša. Razteg mora biti počasen, nežen in neboleč. Traja naj 15 do 30 sekund, raztezno vadbo pa naj vadeči izvaja 2- do 3-krat na dan. Prekomerna aktivnost ene mišične skupine na dolgi rok povzroči oslabelelost nasprotne mišične skupine, kar lahko dodatno poslabša držo. Vaje proti uporju povečajo moč in vzdržljivost mišic. Vadeči naj začne z minimalno obremenitvijo in naj vaje skozi čas progresivno stopnjuje. Vajo naj izvede 8- do 10-krat, 2 do 3 serije (Kumar, et al., 2014). Holzgreve, et al. (2022) so z raziskavo ugotovili, da 10-tedenski program vadbe proti uporju zmanjša intenzivnost bolečine pri

zobozdravnikih. Rajeswari, et al. (2016) so v raziskavi, v kateri so sodelovali pripravniki in študentje dentalne medicine, ki so pred kratkim zaključili študij, ugotovili, da se je 50 % anketirancev prvič srečalo z ergonomijo delovne opreme v dotični raziskavi. Ugotovili so, da je splošno znanje na tem področju pomanjkljivo, anketiranci pa menijo, da je v učnem načrtu premalo poudarka na pravilni ergonomiji dela.

Zobozdravniki zaradi nefizioloških drž trpijo za številnimi kostno-mišičnimi poškodbami in preobremenitvenimi stanji. Da bi obravnavo izvedli čim bolj natančno, se sklanjajo nad pacienta, kar vodi v ponavljajočo se, dolgotrajno neoptimalno držo, ki negativno vpliva na njihovo zdravje. Ergonomija v zobozdravstvu mora najti ravnotežje med ohranjanjem zdravja zobozdravnika in zagotavljanjem učinkovite zdravstvene oskrbe, kadar je to potrebno. Usmerjena mora biti v preprečevanje kostno-mišičnih težav, tako da zobozdravniku omogoči fiziološko in udobno držo ob ohranjanju učinkovitosti in natančnosti dela. Fizioterapevti imajo pri zagotavljanju optimalnega delovnega okolja klientov pomembno vlogo. Ocenjevanje in analiziranje delovnega okolja in načinov dela jim daje informacije o tem, kakšna je biomehanika zobozdravnika med delom, katere gibe izvaja pogosto, kakšna je pozicija hrbtenice, kateri sklepi so bolj obremenjeni in katere mišice bolj aktivne. Optimizacija zobozdravstvene opreme lahko prepreči posledice statičnih drž, zmanjša vibracije in obremenitev na sklepe, zmanjša amplitude gibanja in zagotovi nevtralni oziroma fiziološki položaj hrbtenice. Poleg prepoznavanja in odkrivanja pomanjkljivosti in napak z namenom izbire pravilne intervencije, mora fizioterapevt tudi redno educirati uporabnika. Zaradi vsega navedenega je pregled literature potreben, saj bo podrobneje osvetlil najpogostejše zdravstvene težave pri zobozdravnikih in raziskal najnovejše z dokazi podprte ergonomske fizioterapevtske intervencije za zmanjševanje ugotovljenih težav.

2 EMPIRIČNI DEL

V diplomskem delu smo s kvalitativno vsebinsko analizo raziskali ergonomsko področje fizioterapevtov v zobozdravniški dejavnosti.

2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA

Namen diplomskega dela je s pregledom literature raziskati najpogostejše zdravstvene težave in ergonomske pristope fizioterapevtov pri zobozdravnikih.

Cilj diplomskega dela je:

- Ugotoviti najpogostejše zdravstvene posledice ergonomsko neprilagojenega delovnega mesta zobozdravnikov.
- Poiskati z dokazi podprte ergonomske pristope fizioterapevtov v zobozdravniški dejavnosti.

2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

Zastavili smo si naslednji raziskovalni vprašanji:

1. Kateri so najpogostejši zdravstveni problemi zobozdravnikov zaradi ergonomsko neprilagojenega delovnega okolja?
2. Kakšne učinkovite ergonomske intervencije uporabljamo v fizioterapiji pri delu s ciljno skupino zobozdravnikov?

2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA

Izvedli smo pregled literature.

2.3.1 Metode pregleda literature

V diplomskem delu smo uporabili pregled znanstvene in strokovne literature, objavljene med leti 2014 in 2024. Vire smo iskali v bazah podatkov, kot so PEDro, Medline, COBISS in spletnem brskalniku Google Scholar. V iskalnem nizu smo uporabili ključne besede v slovenskem in angleškem jeziku: »ergonomija«, »zobozdravstvo«, »ergonomics approaches«, »ergonomics«, »physiotherapy«, »dentistry«. Ponekod smo uporabili Boolov operator AND (pri nekaterih ključnih besedah v angleščini). Izbrali smo naslednje omejitvene kriterije iskanja: leto objave (obdobje od 2014 do 2024), jezik (slovenščina in angleščina), vsebinska ustreznost (glede na naša raziskovalna vprašanja) ter znanstveni viri, ki so brezplačno dostopni v polnem besedilu.

2.3.2 Strategija pregleda zadetkov

Zadetke smo analizirali in pregledali ter jih prikazali tabelarično in shematično. V tabeli 1 so navedene posamezne baze podatkov oziroma izbrani spletni brskalnik, ključne besede in število iskalnih nizov, število pripadajočih zadetkov ter število ustreznih virov za končno branje v polnem besedilu. Shematski prikaz pregleda literature je prikazan s PRISMA diagramom (Page, et al., 2021). Pri pregledu literature smo s pomočjo ključnih besed oziroma besednih zvez z omejitvenimi kriteriji dobili najprej 24.181 zadetkov. Z dvema iskalnima nizoma smo upoštevajoč omejitvene kriterije v spletnem brskalniku Google Scholar dobili skupaj 23.840 virov. Ravno tako smo z dvema iskalnima nizoma in omejitvenimi kriteriji v bazi podatkov PubMed našli skupaj 323 virov. V nadaljevanju smo z dvema iskalnima nizoma in omejitvenimi kriteriji v bazi COBISS našli 17 virov, medtem ko nam je v podatkovni bazi PEDro z enim iskalnim nizom in omejitvenimi kriteriji uspelo pridobiti 1 vir. Po pregledu naslovov in izvlečkov smo izbrali za pregled v polnem besedilu za natančno analizo 23 člankov, medtem ko smo v končno analizo vključili 11 člankov.

Tabela 1: Rezultati pregleda literature (primeri podatkovnih baz)

Podatkovna baza/spletni brskalnik	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zadetki za končni pregled v polnem besedilu
Google Scholar	»ergonomics approaches« AND »dentistry«	17.800	5
	»ergonomics« AND »physiotherapy« AND »dentistry«	6.040	1
PubMed	»ergonomics« AND »dentistry«	295	4
	»ergonomics approaches« AND »dentistry«	28	1
COBISS	»ergonomics« AND »dentistry«	12	0
	»ergonomija« IN »zobozdravstvo«	5	0
PEDro	»ergonomics« AND »dentistry«	1	0
Skupaj		24.181	11

2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature

Vire smo pridobili z izbranimi iskalnimi nizi ključnih besed v posameznih bazah podatkov in spletnem brskalniku ob upoštevanju omejitvenih kriterijev. Tematsko smo na koncu analizirali tiste, ki so vsebinsko ustrezali našim ciljem in raziskovalnim vprašanjem. Prvo branje je obsegalo analizo naslovov, medtem ko smo pri drugem branju analizirali vsebino izvlečkov. Pri tem smo izločili tiste, ki niso bili vsebinsko ustrezni. V tretjem branju smo natančno prebrali vso besedilo člankov v polnem obsegu in na koncu zadržali tiste vire, ki so bili vsebinsko relevantni za naša opredeljena cilja in raziskovalni vprašanja. V procesu odprtega kodiranja smo izbrani vsebini dodali kode podobnega pomena, ki smo jih razporedili v ustrezni kategoriji. Tako smo našli 21 kod, ki smo jih razvrstili v 2 kategoriji (Aveyard, 2018).

2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature

Literaturo smo pridobivali na podlagi omejitvenih kriterijev. Vire, primerne za končno analizo, smo na koncu glede na hierarhijo razvrstili na 8 nivojev. Kakovost pregledanih

virov smo preverjali po hierarhiji dokazov avtorjev Polit in Beck (2021) in so prikazani v tabeli 2.

Tabela 2: Hierarhija dokazov v znanstveno raziskovalnem delu

Nivo	Hierarhija dokazov	Število vključenih virov
Nivo 1	Sistematični pregled in metaanalize randomiziranih kliničnih raziskav	1
Nivo 2	Posamezne randomizirane klinične raziskave	0
Nivo 3	Nerandomizirane klinične raziskave (kvazi eksperimenti)	0
Nivo 4	Sistematični pregledi neeksperimentalnih (opaznih) raziskav	2
Nivo 5	Neeksperimentalne/opazovalne raziskave	2
Nivo 6	Sistematični pregledi/metasintezne kvalitativne raziskave	1
Nivo 7	Kvalitativne/opisne raziskave	0
Nivo 8	Neraziskovalni viri (mnenja, strokovni članki...)	5

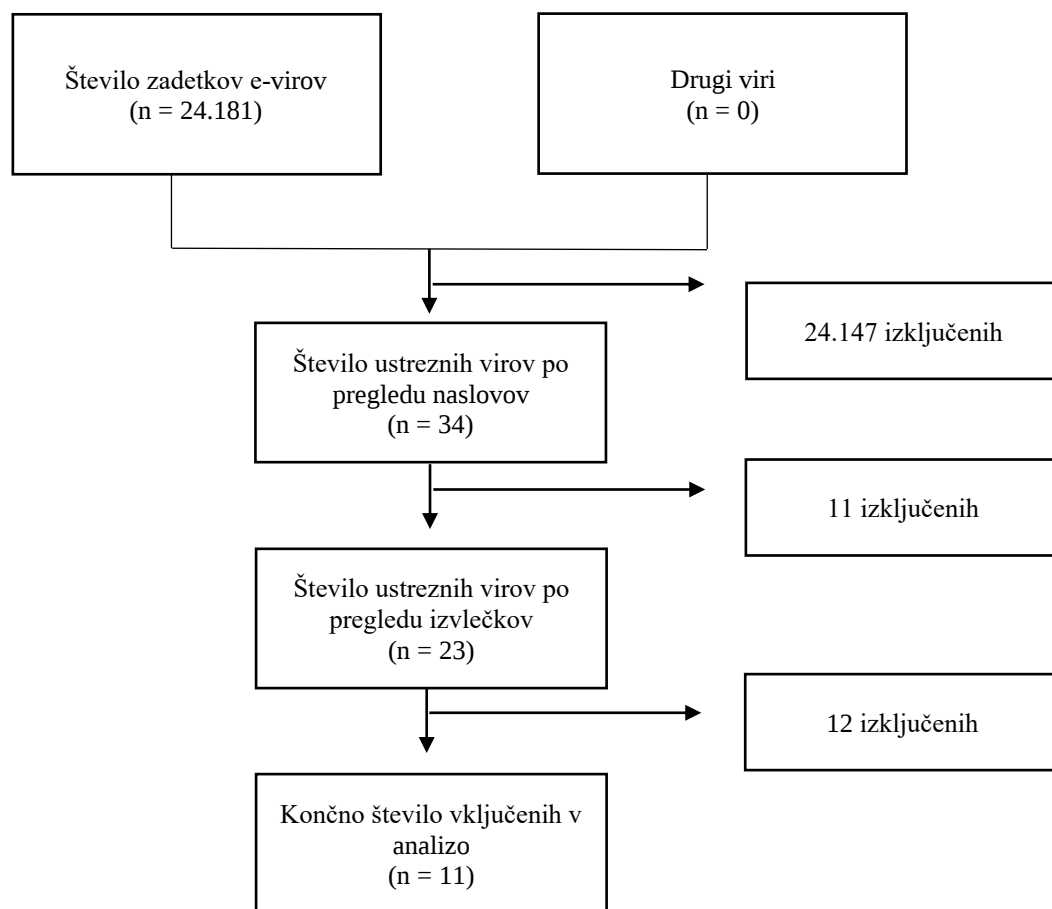
(Polit & Beck, 2021)

2.4 REZULTATI

V prikazanem PRISMA diagramu (slika 1) je prikazan postopek pridobivanja končnega števila virov (Page, et al., 2021). Ključna spoznanja raziskav smo prikazali v tabeli 3. Po določitvi kod smo jih razvrstili v dve različni kategoriji (tabela 4).

2.4.1 PRISMA diagram

Postopek pridobivanja ustreznih znanstvenih virov smo shematsko prikazali v PRISMA diagramu (slika 1). Glede na ključne besede in besedne zveze in po upoštevanju omejitvenih kriterijev smo v bazah podatkov dobili 24.181 zadetkov. Ko smo pregledali naslove, smo izključili 24.147 virov. Ostalo nam je 34 virov, pregledali smo njihove izvlečke in jih na podlagi vsebinske analize izključili še dodatnih 12. Tako nam je ostalo 23 virov, primernih za natančno analizo, izmed katerih smo izbrali 11 znanstvenih in strokovnih virov, primernih za končno analizo, medtem ko smo jih 12 izključili.



Slika 1: PRISMA diagram
(Page, et al., 2021)

V tabeli 3 so prikazane glavne značilnosti in ključna spoznanja 11-ih vključenih znanstvenih in strokovnih virov za končno analizo. Razdeljeni so glede na avtorja in leto objave, raziskovalni dizajn, vzorec (velikost in država), namen ter ključna spoznanja.

Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec (velikost in država)	Namen	Ključna spoznanja
Al-Huthaifi, et al., 2023	Opazovalna raziskava	400 zobozdravnikov, zaposlenih v ambulantah in na univerzi v Sana'a cityju, Jemen	Preučiti pojavnost kostno-mišičnih težav med zobozdravniki.	- Najpogostejša področja bolečine so: vrat (57,33 %), ledveni del hrbta (48,88 %), torakalni del hrbta (43,11 %), ramena (25,33 %), roke in zapestja (16,88 %), kolki (7,11 %),

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec (velikost in država)	Namen	Ključna spoznanja
				stopala in gležnji (10,66 %) in kolena (4,00 %). stopala in gležnji (10,66 %) in kolena (4,00 %).
Gupta, et al., 2014	Strokovni članek	Vzorec ni opredeljen, Indija	Definirati kostno-mišične diagnoze, pogoste med zobozdravniki, in predstaviti učinkovite ergonomske intervencije za zmanjševanje tveganja navedenih diagnoz.	- Najpogostejša kostno-mišična obolenja zobozdravnikov so: bolečine v ledvenem predelu hrbtenice, bolečine v torakalnem delu hrbtenice, bolečine v predelu rok in zapestja (tendinitis, DeQuervainov sindrom tendinitis, trigger finger, sindrom karpalnega kanala, Guynov sindrom). - Delovna postaja naj zagotavlja višinsko nastavljenost zobozdravnikovega in pacientovega stola, podporo za lumbalni in torakalni del hrbtenice, ustrezno razdaljo mize z instrumenti, ustrezno osvetlitev, obloženost delovnih površin, ustrezno prezračevanje in prijetno temperaturo. - Drža naj bo pokončna, delo naj poteka v bližini telesa, gibi v zapestju in prstih naj bodo čim manjši, delo naj poteka izmenjajoče v sedečem in stoječem položaju. - Pacientov stol naj bo dvignjen, tako da se

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec (velikost in država)	Namen	Ključna spoznanja
				zobozdravnikova stegna lahko prosto obračajo pod pacientovim stolom; prostor okoli pacientove glave naj omogoča neoviran dostop zobozdravnika od položaja 7.00 do 12.30 za desničarje; za večino intraoralnih dostopnih mest naj bo maksilarna ravnina razširjena za 7° čez navpičnico; za zdravljenje drugega in tretjega kočnika čeljusti naj bo maksilarna ravnina 25° nad navpičnico; pri sprednjih zobeh spodnje čeljusti naj bo pacientova brada potisnjena navzdol, tako da je maksilarna ravnina 8° pred navpičnico. - Okrogel ročaj, v nasprotju s šesterokotnim ročajem, s trdimi robovi zmanjša mišični stres in kompresijo živcev; gladek inštrument z okroglim ročajem zahteva večjo stiskalno silo, da prepreči vrtenje ročaja v roki; ročaji s plitvimi utori ali z narebričenimi ročaji omogočajo boljše trenje s prsti, tako da varen prijem zahteva manj sile; ročaji instrumentov v šesterokotni obliki majhnega premera povzročajo

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec (velikost in država)	Namen	Ključna spoznanja
				mehansko obremenitev, ki lahko povzroči kompresijo živcev; ko so delovni robovi ostri, instrument opravi več dela, ko so robovi zamegljeni, je potrebna dodatna sila zobozdravnika, da dosežemo enak rezultat. Ostri instrumenti so pomembni za zmanjšanje prekomerne sile med instrumentiranjem; avtomatski instrumenti naj bodo čim lažji in dobro uravnoteženi; dolžina cevi mora biti čim krajša. V idealnem primeru je treba uporabiti upogljivo cev z vrtljivim mehanizmom v ročnem delu, tako da se lahko vrti z minimalnim naporom. - Ob pomoči zobnega asistenta zobozdravnik ohranja položaj okoli operacijskega polja z omejenim gibanjem dlani, rok in telesa, pri čemer mora biti fokus oči omejen na delovno polje. - Razsvetljava naj ne bi ustvarjala senc in naj bi bila koncentrirana na operacijsko polje; razmerje med delovno osvetlitvijo in ambientno osvetlitvijo

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec (velikost in država)	Namen	Ključna spoznanja
				prostora naj ne bo večja od 3 proti 1,6; vir svetlobe naj bo v pacientovi sagitalni ravnini neposredno nad in rahlo za pacientovo ustno votlino in 5° proti glavi zobozdravnika v položaju 12 ur. - Premajhne rokavice lahko povzročijo kompresijo na medialni živec in posledično lahko pripomorejo k nastanku sindroma karpalnega kanala. - Temperatura rok in prstov naj bo nad 25 °C, da se prepreči togost.
Khalekar, et al., 2016	Strokovni članek	Vzorec ni opredeljen, Indija	Definirati najpogostejše kostno-mišične težave zobozdravnika v in predstaviti ergonomske intervencije za zmanjšanje letih.	- Pogoste kostno-mišične težave zobozdravnikov so bolečine v vratu in ramenih, sindrom karpalnega kanala in bolečina v ledvenem delu hrbtenice. - Instrumenti naj bodo lahko dostopni zobozdravniku; pogosto uporabljeni pripomočki naj bodo v udobni razdalji (od 55 do 66 cm) od zobozdravnika in ne nad višino ramen oziroma pasu; manj pogosto uporabljeni predmeti so nameščeni v večjem vodoravnem dosegu. - Med sedenjem naj bo drža pokončna, ramena sproščena,

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec (velikost in država)	Namen	Ključna spoznanja
				nadlahtnice naj bodo v isti ravnini kot trup, podlakti pa rahlo dvignjene; kot med stegenico in golenico naj bo od 105° do 110°, nogi naj bosta v abdukciji med 30° in 45°, pacientova glava naj bo ustrezno pozicionirana; svetlobni snop naj bo usmerjen na delovno področje, vzporedno s pogledom, mesto sedenja zobozdravnika naj bo med 9.00 in 12.00 za desničarje in 3.00 in 12.00 za levičarje; stopala naj bodo v stiku s podlago, instrumenti naj bodo v roki podprti v treh podpornih točkah, zgornji del telesa naj bo pravokoten na stol, glava je lahko flektirana za 20°. - Za ohranjanje fizioloških krivin hrbtenice naj zobozdravnik uporablja stol, ki nudi podporo za ledveni del hrbtenice, ki zagotavlja kot 110° v kolkih. - Zobozdravnik naj se izogiba statičnim položajem, da prestavi delovno obremenitev iz ene skupine mišic na drugo. - Povečava omogoča zobozdravniku, da ohrani večjo delovno razdaljo,

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec (velikost in država)	Namen	Ključna spoznanja
				pri kateri so ramena sproščena in podlakti vzporedno s tlemi. - Instrumenti naj imajo votel ali plastičen ročaj in v prerezu naj bo okrogel, narebričen ali stisljiv; avtomatizirani instrumenti naj bodo lahki in uravnoteženi, imajo naj ravno ali kotno steblo, zagotavljajo naj zadostno moč, upogljive in lahke cevi, enostavno aktivacijo, vrtljive mehanizme in vgrajen naj imajo vir svetlobe. - Zobozdravnik naj se poslužuje mikro odmorov. Trajajo naj 30 sekund, med tem naj se mišice in druga tkiva razbremenijo.
Kumar, et al., 2020	Opazovalna raziskava	151 zobozdravnikov, Indija	Ugotoviti najpogostejše kostno-mišične težave med zobozdravniki in definirati najbolj optimalno delovno držo te poklicne skupine.	- Najpogostejša kostno-mišična obolenja se pojavljajo v področju vratu (58,5 %), ledvene hrbtenice (43,1 %) in torakalne hrbtenice (41,1 %). - Ergonomske strategije za preprečevanje kostno-mišičnih obolenj so: položaj zobozdravnika s stopali na podlagi in s stegni vzporedno s podlago, položaj zobnega asistenta 10-15 cm višje od zobozdravnika, položaj pacienta naj bo tak, da so usta v

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec (velikost in država)	Namen	Ključna spoznanja
				višini zobozdravnikovega komolca, zobozdravnik naj uporablja ergonomski stolček, ki omogoča rotacije in ledveno podporo.
Lietz, et al., 2020	Sistematični pregled randomiziranih kliničnih raziskav	11 randomiziranih kliničnih raziskav, Nemčija	Določiti učinkovite ergonomske strategije za preprečevanje nastanka kostno-mišičnih težav.	- Ergonomske strategije, ki pozitivno vplivajo na preprečevanje kostno-mišičnih obolenj, so ergonomsko prilagojeni zdravstveni stoli, povečevalne lupe, prizmatična očala, zobozdravstveni instrumenti in izobraževanje na področju ergonomije.
Moodley, et al., 2018	Sistematični pregled opazovalnih raziskav	49 opazovalnih raziskav, Republika Južna Afrika	Določiti najpogostejše kostno-mišične težave zobozdravnikov.	- Najpogostejša področja kostno-mišičnih obolenj so vrat, ledveni del hrbta in ramena.
Munjal & Munjal, 2021	Sistematični pregled opazovalnih raziskav	46 opazovalnih raziskav, Indija	Določiti najpogostejše kostno-mišične diagnoze med zobozdravniki in predstaviti učinkovite ergonomske intervencije za zmanjšanje le teh.	- Najpogostejše diagnoze, prisotne pri poklicni skupini zobozdravnikov, so: diagnoze, povezane z motenim delovanjem živčevja (sindrom karpalnega kanala, ulnarna nevropatija), z bolečinami v vratu (cervikalni spondilitis, cervikalna hernija, kompresija brahialnega pleteža), z bolečinami v ramenih (tendinitis mišic rotatorne manšete, poškodbe

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec (velikost in država)	Namen	Ključna spoznanja
				kit rotatorne manšete, adhezivni kapsulitis, mialgija tarpeziusa), z bolečinami v področju komolca, podlahti in zapestja (DeQuevainov sindrom, tendosinovitis, epikondilitis, Raynadov sindrom) in bolečine v hrbtenici (ledvena in torakalna). - Nagib glave naprej naj bo v območju od 0° do 15°, pogled naj bo usmerjen navpično, rotacije naj bodo minimizirane. Ramena naj bodo vodoravno poravnana, mišice sproščene, teža med sedenjem naj bo enakomerno razporejena, lateralni odkloni naj bodo čim manjši. Fleksija trupa med sedenjem naj bo v območju med 0° in 20°, fiziološke krivine hrbtenice naj ostanejo ohranjene. Nadlaktnice naj bodo paralelne s trupom, komolci so lahko rahlo abducirani, dviganje rok naj bo čim manjše. Podlahtnice naj bodo paralelne s podlago, izogibati se je treba fleksiji v komolcih, ki je večja od 60°. Zapestja naj bodo v čimbolj nevtralnem položaju, izogibati

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec (velikost in država)	Namen	Ključna spoznanja
				se je treba pronaciji.
Pîrvu, et al., 2014	Strokovni članek	Vzorec ni opredeljen, Romunija	Definirati najbolj optimalno držo zobozdravnika med delom.	- Drža zobozdravnika naj upošteva naslednja načela: hrbtenica naj ohranja fiziološke krivine, naklon trupa naprej naj ne bo večji od 20°, zobozdravnik naj se izogiba rotacijam, naklon glave naj ne bo večji do 20° do 25°, roke naj bodo ob telesu v 10° abdukciji, podlakti so lahko dvignjene 25° od vodoravne črte, kot med stegni in golenicami naj bo od 105° do 110°, stegna razmaknjena do 45° (izogibamo se togi fiksaciji), stopala naj bodo v stiku s podlago in obrnjena naprej.
Shah, et al., 2014	Strokovni članek	Vzorec ni opredeljen, Indija	Določiti najpogostejše kostno-mišične težave med zobozdravniki in definirati primerno držo med delom zobozdravnika za zmanjšanje le-teh.	- Pogoste kostno-mišične težave so: mišična neravnovesja, ishemija, nekroza, hipomobilni sklepi, zdrs medvretenčne ploščice, degeneracija diskov, bolečine v vratu in ramenih, sindrom karpalnega kanala in bolečina v ledvenem predelu hrbtenice. - Drža sedenja naj bo pokončna in simetrična, ramena naj bodo sproščena, nadlaktnice so lahko rahlo abducirane, podlahtnice pa rahlo dvignjene;

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec (velikost in država)	Namen	Ključna spoznanja
				kot med stegnenico in golenico naj bo med 105° in 110°, nogi sta rahlo narazen, od 30° do 45°, pacientova glava naj bo ustrezno pozicionirana, svetlobni žarek naj bo vzporeden s pogledom zobozdravnika, lokacija sedenja zobozdravnika naj bo med 9.00 in 12.00 za desničarje in 3.00 in 12.00 za levičarje. Stopala naj ostanejo v stiku s podlago, instrumenti naj bodo v roki podprti v 3 podpornih točkah, trup naj bo pravokoten na stol, fleksija trupa naj bo izvedena brez povečanja ali izravnave krivin hrbtenice, fleksija vratu naj bo med 20° in 25°.
Shaik, 2015	Strokovni članek	Vzorec ni opredeljen, Savdska Arabija	Opisati najbolj optimalno držo zobozdravnika med delom	- V nevtralnem sedečem položaju naj bo trup nekoliko nagnjen nazaj med 100° in 110°, zadnjica, stegna in noge naj bodo podprte, zadnja stran kolena naj bo prosta; operativno polje naj bo nameščeno v isti višini kot zobozdravnikovi komolci, nadlaktnice naj bodo prosto ob telesu, v komolcih ohranjamo 90° fleksije, podlaktnice naj

Avtor in leto objave	Raziskovalni dizajn	Vzorec (velikost in država)	Namen	Ključna spoznanja
				bodo poravnane s horizontalo; v izogib prekomerni fleksiji vratu zobozdravnika naj ta namesti pacienta v položaj, v katerem lahko vidno polje modificira z nagibom vratu pacienta.
Zaker Jafari & Yekta Kooshali, 2018	Sistematični pregled kvalitativnih raziskav	23 kvalitativnih raziskav, Iran	Določiti najpogostejše kostno-mišične težave med zobozdravniki	- Najpogostejša področja kostno-mišičnih bolečin so: vrat (51,9 %), ledvena hrbtenica (37,3 %), roke in zapestja (33,7 %), torakalna hrbtenica (33,4 %), ramena (33,2 %), kolena (17,6 %), komolci (12,9 %), stopala (12,9 %), stegna (11,9 %) in noge (10,3 %).

2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah

Vseh 11 znanstvenih in strokovnih virov, vključenih v končni pregled literature, smo s pomočjo tehnike kodiranja razdelili v kategorije, ki smo jih prikazali v tabeli 4. Identificirali smo 21 kod, ki smo jih glede na skupne lastnosti povezali v 2 vsebinski kategoriji, in sicer: »najpogostejše kostno-mišične težave zobozdravnikov zaradi neprilagojene ergonomije na delovnem mestu« in »učinkovite fizioterapevtske ergonomske intervencije pri obravnavi zobozdravnikov«.

Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah

Kategorija	Kode	Avtorji
Najpogostejše kostno-mišične težave zobozdravnikov zaradi neprilagojene ergonomije na delovnem mestu	Bolečine v vratu - bolečina v ramenih - bolečina v komolcih - bolečina v zapestjih - bolečina v torakalni hrbtenici - bolečina v ledveni hrbtenici - bolečina v kolkih - bolečina v kolenih - bolečina v gležnjih - bolečina v stopalih	Al-Huthaifi, et al., 2023; Gupta, et al., 2014; Khalekar, et al., 2016; Kumar, et al., 2020; Lietz, et al., 2020; Moodley, et al., 2018; Munjal & Munjal, 2021; Shah, et al., 2014; Zaker Jafari & Yekta Kooshali, 2018.
	Število kod = 10	
Učinkovite fizioterapevtske ergonomske intervencije pri obravnavi zobozdravnikov	Delovna postaja - drža - položaj pacienta - instrumenti - zobni asistent - povečava - osvetlitev - rokavice - temperatura - odmori - izobraževanje iz ergonomije	Gupta, et al., 2014; Khalekar, et al., 2016; Kumar, et al., 2020; Pîrvu, et al., 2014; Lietz, et al., 2020; Munjal & Munjal, 2021; Shah, et al., 2014; Shaik, 2015.
	Število kod = 11	

2.5 RAZPRAVA

V diplomskem delu smo s pregledom strokovne in znanstvene literature odgovorili na zastavljena cilja in raziskovalni vprašanji. Ugotovili smo najpogostejše zdravstvene probleme zobozdravnikov zaradi neprilagojenega delovnega okolja in definirali učinkovite ergonomske intervencije v fizioterapiji, ki jih uporabljamo pri ciljni skupini zobozdravnikov.

Izraz z delom povezane kostno-mišične težave se nanaša na težave, pri katerih na nastanek pomembno pripomore delovno okolje, ali na težave, ki jih delovni pogoji ali dejavniki tveganja na delovnem mestu poslabšajo. Primer dejavnikov tveganja so: delo, ki zahteva ponavljajoče se gibe, sila ali dolgotrajne obremenitve rok, pogosto dvigovanje težjih bremen, potiskanje ali vlečenje in dolgotrajne nerodne drže. Stopnja tveganja je odvisna od intenzivnosti, pogostosti in trajanja izpostavljenosti tem pogojem (Gupta, et al., 2014). Dolgotrajno ohranjanje statičnih položajev lahko privede do mišične ishemije in mišičnega neravnovesja. Nenaravni položaji pogosto vodijo do obremenitve in skrajšave mišic, asimetrično aplicirane sile tako lahko povzročijo napačno naravnost hrbtenice. V sklepih se zaradi mišične kontrakcije proizvodnja sinovialne tekočine zmanjša, kar pripomore k hipomobilnosti sklepov. Med sedenjem brez podpore se poveča

pritisk na medvretenčne ploščice ledvene hrbtenice, upogibi in rotacije pa pritiske še povečajo, kar naredi hrbtenico bolj dovzetno za nastanek kroničnih bolečinskih stanj (Khalekar, et al., 2016). Zobozdravstveni delavci pri svojem delu izvajajo natančne gibe z rokami, zavzemajo nerodne delovne drže, uporabljajo vibrirajoče zobozdravstvene instrumente in opravljajo tudi administrativna dela. Prevalenca kostno-mišičnih težav med to poklicno skupino je 78-%. Preprečevanje nastanka kostno-mišičnih težav pri omenjeni ciljni skupini je ključno, da zmanjšamo pojavnost in spodbujamo dobro telesno in duševno zdravje (Lietz, et al., 2020). Znaki kostno-mišičnih težav so: zmanjšan obseg gibljivosti, izguba občutka za tip, zmanjšana moč prijema, izguba normalnega gibanja in izguba koordinacije (Gupta, et al., 2014; Shah, et al., 2014). V razpravi so nekateri primerjalni viri vezani na kirurški poklic, saj je ergonomsko gledano poklic kirurga podoben zobozdravniškemu. Tako kirurgi kot zobozdravniki velik del delovnika preživijo v prisilnih (predvsem stoječih), nenaravnih položajih, med katerimi izvajajo ponavljajoče se gibe.

V okviru prvega raziskovalnega vprašanja smo se spraševali, kateri so najpogostejši zdravstveni problemi zobozdravnikov zaradi ergonomsko neprilagojenega okolja. Ob pregledu rezultatov mnogih raziskav (Moodley, et al., 2018; ZakerJafari & YektaKooshali, 2018; Kumar, et al., 2020; Al-Huthaifi, et al., 2023), katerih cilj je bil definirati pojavnost kostno-mišičnih težav med zobozdravniki, smo ugotovili, da sta najpogostejši mesti kostno-mišičnih bolečin zaradi ergonomsko neprilagojenega delovnega mesta vrat in ledveni del hrbtenice. Bolečine v vratu v teh raziskavah navaja več kot 50 % vprašanih. Ostala pogosta mesta so torakalna hrbtenica, ramena, roke in zapestja. Manj pogosta mesta so kolki, stegna, kolena in stopala ter gležnji. Jacquier-Bret in Gorce (2023) sta v raziskavi, v kateri sta želela ugotoviti prevalenco kostno-mišičnih težav med zdravstvenimi delavci, ugotovila, da težave najpogosteje navajajo kirurgi in zobozdravniki. Najpogostejša mesta bolečin zdravstvenih delavcev so: lumbalni del hrbtenice, vrat, ramena, roke in zapestja. V raziskavi na podlagi vprašalnika, ki so ga razdelili med kirurge, je 44 % anketirancev poročalo o trenutno prisotnih kostno-mišičnih težavah. Najpogostejša navajana mesta bolečine so vrat, mišica »erector spinae« in desna mišica »deltoid« za desničarje (Janki, et al., 2017).

Različni avtorji med pogostimi stanji in diagnozami omenjajo še: sindrom karpalnega kanala, De Quervainov tenosinovitis, cervikalni spondilitis, adhezivni kapsulitis, »trigger finger«, vratno hernijo in tendinitis kit rotatorne manšete. Sindrom karpalnega kanala nastane zaradi pogostih ponavljajočih se gibov v zapestju. Simptomi se lahko pojavijo zaradi katerekoli aktivnosti, ki povzroča dolgotrajen in povečan pritisk na medialni živec (Gupta, et al., 2014; Khalekar, et al., 2016; Munjal & Munjal, 2021). De Quervainov tenosinovitis je stanje, pri katerem pride do ukleščenja tetiv palca v dorzalnem predelu zapestja. Prizadene dve tetivi: »abduktor pollicis longus« in »ekstenzor pollicis brevis«. Zaradi otekanja tetiv se lahko zgodi, da tetivi postaneta preširoki, kar povzroča večje trenje in bolečino pri določenih gibih palca in zapestja (Gupta, et al., 2014; Munjal & Munjal, 2021). Cervikalni spondilitis je stanje, ki prizadene vratna vretenca in hrustanec zaradi degenerativnih sprememb. Razlogi za nastanek so: dehidrirani diski, herniacija diska in rigidnost ligamentov cervikalne hrbtenice. Adhezivni kapsulitis je stanje, ki nastane zaradi vnetja sklepne ovojnice. Vnetje povzroči zadebelitev in skrčenje ovojnice, ki postane toga. Posledice se kažejo kot izguba obsega aktivne in pasivne gibljivosti ramenskega sklepa in bolečine v tem področju. Najpogostejši dejavnik tveganja je preobremenjenost ramena s ponavljajočimi se gibi, ki povzročajo mikro poškodbe tkiva in dolgoročno vodijo do vnetja sklepne kapsule (Munjal & Munjal, 2021). »Trigger finger« je stanje, ki prizadene eno ali več kit roke, zaradi česar je otežena fleksija prstov. Če se tetiva vname ali razdraži premikanje, lahko povzroča bolečino (Gupta, et al., 2014). Vratna hernija je stanje, pri katerem izbočenje mehke sredice skozi fibrozen obroč tkiva uklešči živec, ki izhaja iz hrbtenjače, kar povzroči vratno bolečino. Tendinitis kit rotatorne manšete je stanje, pri katerem imajo kite rotatorne manšete zmanjšano sposobnost obnove kolagena, s tem pa pade odpornost natezne obremenitve (Munjal & Munjal, 2021).

V okviru drugega raziskovalnega vprašanja smo se spraševali, kakšne učinkovite ergonomске intervencije uporabljamo v fizioterapiji, pri delu s ciljno skupino zobozdravnikov. Lietz, et al. (2020) kot učinkovite fizioterapevtske ergonomске intervencije, ki pozitivno vplivajo na preprečevanje kostno-mišičnih obolenj navajajo: višinsko nastavljive zdravstvene stole, povečevalne lupe, prizmatična očala, primerno oblikovane zobozdravstvene instrumente in izobraževanje s področja ergonomije.

Medtem ko sta Alaqeel in Tanzer (2020) pri pregledu smernic za izboljšanje ergonomije ortopedskih kirurgov ugotovila, da so učinkovite ergonomske intervencije za zmanjšanje nastanka kostno-mišičnih težav višinsko nastavljive operacijske mize, primeren dizajn ročnih instrumentov, ustrezna povečava, uravnavanje nevtralne delovne drže in položajev sklepov in uporabljanje primerne delovne obutve.

Delovna postaja naj zagotavlja ustrezno razdaljo mize z instrumenti, primerno osvetlitev, obloženost trdih delovnih površin za zmanjšanje pritiskov na tkiva, ustrezno prezračevanje in prijetno temperaturo. Zagotavlja naj višinsko nastavljivost zobozdravnikovega in pacientovega stola. Z optimalno nastavitvijo višine zmanjšamo možnosti za nenaravne položaje in omogočimo simetrično držo zobozdravnika. Za ohranjanje fizioloških krivin hrbtenice naj zobozdravnik uporablja stol, ki mu nudi podporo za lumbalni in torakalni del (Gupta, et al., 2014), za lažje premikanje pa naj ta omogoča tudi rotacije (Kumar, et al., 2020).

Drža zobozdravnika med delom igra pomembno vlogo. Pravilna oziroma optimalna drža lahko prepreči ali zmanjša verjetnost nastanka mišičnih obremenitev in neravnovesij, s tem pa se zmanjša možnost pojavnosti kostno-mišičnih bolečin. Prekomerna fleksija vratu povzroči zmanjšanje fiziološke lordoze vratne hrbtenice, kar lahko privede do stanjšanja medvretenčnih diskov in degenerativnih sprememb. Različni avtorji kot varno območje fleksije cervikalne hrbtenice navajajo drugačne vrednosti. Munjal in Munjal (2021) navajata, da je varno območje med 0° in 15°, Khalekar, et al. (2016) dopuščajo 20° fleksije, med tem ko Pîrvu, et al. (2014) in Shah, et al. (2014) primerno območje definirajo med 20° in 25°. Pogled zobozdravnika naj bo usmerjen na obravnavano področje, rotacije v vratu naj bodo čim manjše (Munjal & Munjal, 2021). Ramena naj bodo vodoravno poravnana in sproščena (Shah, et al., 2014; Khalekar, et al., 2016; Munjal & Munjal, 2021), saj s tem preprečimo prekomerno aktivacijo mišice trapezius in posledično zmanjšamo tveganje za nastanek bolečine v tem predelu. Nadlaktnici naj bosta prosti ob telesu (Shaik, 2015) in paralelni s položajem trupa (Khalekar, et al.; 2016, Munjal & Munjal, 2021). Komolci naj bodo v rahli abdukciji (Shah, et al., 2014; Munjal & Munjal, 2021). Pîrvu, et al. (2014) v ramenskem sklepu dopuščajo 10° abdukcije. Avtorji si glede naklona podlaktnic med delom niso enotni. Shaik (2015) navaja, da naj

zobozdravnik med delom v komolcih ohranja 90° fleksijo in s tem vodoraven položaj podlahtnic, vendar je to zaradi narave dela težko doseči. Munjal in Munjal (2021) opisujeta, da se je treba izogibati fleksiji, večji kot 60°, Pîrvu, et al. (2014) pa fleksiji, večji od 65°. Delo naj poteka v bližini telesa (Gupta, et al., 2014), zapestja pa naj bodo v čimbolj nevtralnem položaju, pri čemer se je treba izogibati pronaciji in prekomernemu dvigovanju rok (Munjal & Munjal, 2021). Med sedenjem naj bo drža pokončna in simetrična, pri čemer je pomembno ohranjati fiziološke krivine hrbtenice (Shah, et al., 2014). V sedečem položaju naj bo teža enakomerno razporejena, zobozdravnik naj se izogiba lateralnim odklonom (Munjal & Munjal, 2021) in rotacijam (Pîrvu, et al., 2014). Avtorji si niso enotni glede pozicije trupa med sedenjem. Khalekar, et al. (2016) in Shah, et al. (2014) zagovarjajo teorijo, naj bo trup pravokoten v relaciji s stolom. Munjal in Munjal (2021) in Pîrvu, et al. (2014) kot optimalni položaj opisujejo fleksijo do 20° naprej od navpičnice v sagitalni ravnini, medtem ko Shaik (2015) zagovarja položaj, pri katerem je zobozdravnik za 10° do 20° za navpičnico, tako da je s telesom nekoliko nagnjen nazaj. Slika s prikazom optimalnega položaja zobozdravnika med delom je vidna v prilogi pod poglavjem 5.1.

Glede pozicije spodnjih okončin so si avtorji Khalekar, et al. (2016), Pîrvu, et al. (2014) in Shah, et al. (2014) dokaj enotni. Zobozdravnik naj med delom med stegenico in golenico ohranja kot med 105° in 110°, stegna naj bodo abducirana med 30° in 45°, stopala pa naj ostanejo v stiku s podlago. Kumar, et al. (2020) zagovarjajo teorijo, da naj bodo stegna vzporedna s podlago. Zobozdravnik naj med delom sedi tako, da je poplitealni del kolena prost, saj tako preprečimo potencialno kompresijo na tkiva (Shaik, 2015). Med sedenjem naj se zobozdravnik izogiba togi fiksaciji stopal (Pîrvu, et al., 2014). Avtorji Khalekar, et al. (2016) in Shah, et al. (2014) so poenoteni glede lokacije sedenja zobozdravnika med delom in predlagajo, da se pri tem le ta orientira po položaju kazalcev na uri. Desničarji naj se gibajo v prostoru (kot da bi se gibal glede na analogne urine kazalce) med 9.00 in 12.00 uro okoli pacientove ustne votline (vrh glave predstavlja 12.00 uro, brada pa 6.00 uro), levičarji pa med 3.00 in 12.00 uro. Slika s prikazom optimalnega območja sedenja med delom zobozdravnika za desničarje je vidna v prilogi pod poglavjem 5.2.

Pacient naj bo na zobozdravstvenem stolu v supiniranem položaju. Ta naj bo dvignjen na višino, pri kateri zobozdravnik lahko s stegni sedi pod njim. Prostor okoli pacientove glave mora omogočati neoviran dostop do obravnavanega področja (Gupta, et al., 2014). Usta pacienta naj bodo v višini zobozdravnikovega komolca (Kumar, et al., 2020). Za večino intraoralnih dostopnih mest naj bo maksilarna ravnina razširjena za 7° čez navpičnico. Za zdravljenje drugega in tretjega kočnika čeljusti naj bo maksilarna ravnina 25° nad navpičnico. Pri sprednjih zobeh spodnje čeljusti naj bo pacientova brada potisnjena navzdol, tako da je maksilarna ravnina 8° pred navpičnico (Gupta, et al., 2014). Slika s prikazom prilagajanja položajev pacienta je vidna v prilogi pod poglavjem 5.3.

Ostri ročaji instrumentov so pomembni za zmanjšanje prekomerne sile med inštrumentiranjem. Ročaji v šesterokotni obliki majhnega premera povzročajo mehansko obremenitev, ki lahko povzroči kompresijo živcev. Okrogli ročaji zobozdravstvenih instrumentov v primerjavi s šestkotnimi zmanjšajo kompresijo živcev in pritisk na mišice dlani. Ti ročaji zahtevajo večjo stiskalno silo za preprečevanje vrtenja ročaja v roki. Ročaji s plitvimi utori ali narebričenimi ročaji omogočajo boljše trenje s prsti, tako da varen prijem zahteva manj sile. Ko so robovi instrumentov ostri, je potrebna manjša dodatna sila zobozdravnika za enako delo z gladkim ročajem. Avtomatizirani instrumenti naj bodo čim lažji in dobro uravnoteženi (Gupta, et al., 2014). Ravno ali kotno steblo zagotavlja lažji dostop do zelenih obravnavanih mest, zadostna moč, vrtljivi mehanizmi in enostavna aktivacija omogočajo manjši napor za zobozdravnika, vgrajen vir svetlobe pa omogoča boljši vpogled nad obravnavnim mestom. Instrumenti naj bodo v roki podprti v vsej treh podpornih točkah (Shah, et al., 2014; Khalekar, et al., 2016). Cevi naj bodo upogljive, lahke in kratke. Vrtljiv mehanizem cevi v ročnem delu omogoča enostavnejšo uporabo (Gupta, et al., 2014). Pogosto uporabljeni pripomočki naj bodo pozicionirani v udobni razdalji od zobozdravnika (od 55 do 66 cm). Višina pladnja z instrumenti naj ne bo višja od višine ramen ali nižja od višine pasu. Maj pogosto uporabljeni pripomočki naj bodo nameščeni v večjem vodoravnem dosegu (Khalekar, et al., 2016).

Zobozdravnik mora med posegom vzdrževati neprekinjen vizualni stik z delovnim poljem, da zagotovi natančnost in učinkovitost. Ob podpori zobnega asistenta je ključnega pomena, da se ohranja optimalna delovna drža. Asistent naj s previdnimi,

omejenimi gibi dlani, rok in telesa asistira zobozdravniku pri ohranjanju stabilnega delovnega položaja (Gupta, et al., 2014). Idealna višina asistenta je približno 10 do 15 centimetrov nad zobozdravnikom, kar omogoča boljšo vidljivost in lažjo koordinacijo med obema. Takšna postavitve sodelavcev zagotavlja minimalno obremenitev mišic in sklepov, kar preprečuje nastanek profesionalnih bolezni, povezanih z dolgotrajnim statičnim delom in ponavljajočimi se gibi (Kumar, et al., 2020).

Povečava zobozdravniku omogoča ohranjanje večje delovne razdalje, pri kateri so ramena sproščena. Povečevalna očala omogočajo zobozdravniku, da se med delom oddalji od pacienta, kar zmanjšuje potrebo po pretirani fleksiji vratu. Večja delovna razdalja omogoča sproščena ramena, kar je pomembno za preprečevanje napetosti v zgornjem delu telesa. Očala s prelomnim dizajnom usmerijo povečevalni objektiv direktno v delovno polje, kar omogoča zobozdravniku, da se osredotoči na delo brez pretiranega obračanja glave (Khalekar, et al., 2016). Fan, et al. (2024) so v raziskavi, kjer so pri poklicni skupini kirurgov opazovali aktivacijo vratnega in ledvenega dela mišice »erector spinae« in zgornjega dela mišice »trapezius« ugotovili, da se omenjene mišice aktivirajo manj, ko kirurg za svoje delo uporabi prizmatična očala.

Optimalna delovna osvetlitev v zobozdravstvu je ključnega pomena za zagotavljanje visoke kakovosti storitev. Razmerje med intenzivnostjo delovne osvetlitve, usmerjene neposredno na obdelovalno področje, in ambientno osvetlitvijo prostora naj ne presega razmerja 3 : 1,6. To pomeni, da mora biti delovna osvetlitev močnejša, vendar ne pretirano, da ne bi povzročala bleščanja in s tem utrujala oči. Vir svetlobe naj bo strateško postavljen v pacientovi sagitalni ravnini, nekoliko zadaj in nad ustno votlino, pod kotom približno 5° proti glavi zobozdravnika, ki se nahaja v položaju 12 ur (Gupta, et al., 2014) in naj bo usmerjen vzporedno s pogledom zobozdravnika (Khalekar, et al., 2016). Takšna postavitve zagotavlja enakomerno osvetlitev delovnega polja brez senc, kar omogoča zobozdravniku optimalno vidljivost in natančnost pri izvedbi posega (Gupta, et al., 2014). Slika s prikazom optimalne usmeritve osvetlitve je vidna v prilogi pod poglavjem 5.4.

Rokavice so nepogrešljiv del zaščitne opreme v številnih poklicih. Njihova pravilna velikost je ključnega pomena za zagotavljanje udobja in varnosti pri delu. Če so rokavice

premajhne, lahko povzročijo nelagodje, zmanjšano spretnost in celo poškodbe. Premajhne rokavice lahko namreč povzročijo kompresijo medialnega živca, kar lahko vodi do razvoja sindroma karpalnega kanala. Prevelike rokavice pa povzročajo težave pri uporabi zobozdravniških inštrumentov. Zato je izredno pomembno, da zobozdravnik izbere rokavice, ki so prilagojene velikosti njihovih dlani (Gupta, et al., 2014). Weinreich, et al. (2022) so v raziskavi ugotovili, da ima 75,8 % kirurgov z velikostjo rokavic $\leq 6,5$ težavo pri uporabi standardnih kirurških instrumentov, saj ti niso prilagojeni velikosti njihovih dlani.

Prenizka temperatura lahko bistveno vpliva na natančnost in učinkovitost dela zobozdravnika. Hladni prsti postanejo togi in manj občutljivi, kar otežuje izvajanje natančnih manevrov, potrebnih za zobozdravstveni poseg. Optimalna temperatura prstov je nad 25 °C, saj omogoča zadostno prožnost in občutljivost tkiv v roki za izvajanje zahtevnih nalog (Gupta, et al., 2014).

Da bi preprečili nastanek bolečin v mišicah in sklepih, je ključno, da zobozdravniki med delom izmenjujejo sedeči in stoječi položaj (Gupta, et al., 2014). Statični položaji lahko namreč povzročijo preobremenitve določenih mišičnih skupin in s tem dolgotrajne težave. Redni mikro odmori, ki naj trajajo vsej 30 sekund, omogočajo sproščanje napetih mišic in sklepov ter preprečujejo utrujenost. Med odmori naj zobozdravniki izvajajo preproste vaje za razgibavanje telesa, s čimer bodo ohranjali dobro telesno pripravljenost in se izognili pogostim težavam, povezanim z dolgotrajnim statičnim delom (Khalekar, et al., 2016). Hallbeck, et al. (2017) kirurgom priporočajo 1- do 2-minutne odmore, razporejene na vsakih 20 do 40 minut operativnega časa oziroma kadar je to medicinsko primerno. Premori naj vsebujejo telesno dejavnost, ki vključuje rotacijske gibe in aktivacijo mišičnih skupin vratu, hrbta, rok in spodnjih okončin. Rezultati so pokazali, da mikro odmori niso pomembno podaljšali trajanja operacije, motili poteka postopka ali povzročili drugih motenj. Kirurgi so poročali o 34-% izboljšanju mentalne osredotočenosti in o 57-% izboljšanju telesne zmogljivosti. Po končani raziskavi je skoraj 90 % kirurgov želelo mikro odmore vključiti v svojo prakso.

Specializanti splošne kirurgije so bili v raziskavi deležni ergonomske delavnice. Kostno-mišične težave so pred in po delavnici ocenili s pomočjo vprašalnika. V sklopu delavnice so bili deležni predavanja o patofiziologiji vratu in lumbalnega predela hrbtenice. Predstavljeno je bilo, kako neprimerna ergonomija vpliva na pojavnost kostno-mišičnih težav, pogoste ergonomske napake kirurgov med delom ter pomembnost mikro odmorov. Po predavanju so bili lahko specializanti deležni 15-minutnega, personaliziranega svetovanja glede drže med delom, kjer je sodelavec s fakultete, specializiran za fizioterapijo in rehabilitacijo, ponudil povratne informacije glede trenutne delovne drže in svetoval glede trenutnih kostno-mišičnih težav. 73 % prisotnih na ergonomski delavnici je naučene intervencije preneslo v vsakdanje delovno življenje. 73 % udeležencev uporablja naučeno znanje glede višinske nastavljenosti operacijske mize, 64 % udeležencev uporablja predavano znanje s področja lokacije pripomočkov v operacijski sobi, 64 % udeležencev se poslužuje mikro odmorov in 45 % v svoj delovni dan redno vključuje telesno dejavnost. 82 % specializantov, ki so bili deležni ergonomske delavnice, poroča manjšo pojavnost kostno-mišičnih težav, povezanih z delom (Cerier, et al., 2022). Podobne ergonomske delavnice bi bilo smiselno vpeljati tudi v zobozdravniško stroko, kar zagovarjajo tudi avtorji Lietz, et al. (2020), ki med učinkovite fizioterapevtske ergonomske intervencije uvrščajo tudi ergonomsko izobraževanje zobozdravnikov iz ergonomije.

2.5.1 Omejitve raziskave

Glavne omejitve raziskave so bile nedostopnost brezplačnih člankov v polnem besedilu, pomankanje člankov v slovenskem jeziku, neraziskanost področja in nizek nivo virov v hierarhiji dokazov. Razen strokovnih člankov nismo našli visoko kvalitetnih virov glede na hierarhijo dokazov, ki bi odgovorili na naše drugo zastavljeno raziskovalno vprašanje. Poleg tega se nekatere raziskave niso usmerjale le na zobozdravnike, temveč na vse zobozdravstvene delavce (torej tudi na zobne asistente, zobne tehnike in študente dentalne medicine).

2.5.2 Doprinos za stroko ter priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo

V diplomskem delu smo definirali najpogostejša kostno-mišična obolenja zobozdravnikov in predstavili učinkovite ergonomske intervencije, z implementacijo katerih zmanjšamo tveganje za nastanek omenjenih težav. Ugotovili smo, da zobozdravniki najbolj pogosto navajajo bolečine v vratu, ledvenem in torakalnem predelu hrbtenice, ramenih, rokah in zapestju. Učinkovite fizioterapevtske ergonomske intervencije temeljijo na preventivi, torej na strategijah za preprečevanje razvoja dotičnih težav. Izpostavljeni preventivni ukrepi so bili: ohranjanje primerne drže zobozdravnika med delom, primerne položaja pacienta, višinska nastavljiva oprema (stoli in mize), primerna osvetlitev, povečevalne lupe, prizmatična očala, primerno oblikovani zobozdravstveni instrumenti, primerna zaščitna oprema (rokavice), primerna temperatura med delom, aktivni odmori in izobraževanje s področja ergonomije. Bodočim raziskovalcem tega področja predlagamo izvedbo znanstvenih raziskav, ki temeljijo na višji moči dokazov, dolgotrajnejše spremljanje učinkovitosti ergonomskih intervencij in razvoj morebitnih novih ergonomskih orodij in pripomočkov za zobozdravniški poklic.

3 ZAKLJUČEK

Zobozdravniki so zaradi specifičnih delovnih zahtev pogosto izpostavljeni povečanemu tveganju za razvoj kostno-mišičnih težav, ki so neposredno povezane z njihovim delom. Pogosto namreč delajo v neoptimalnem položaju in v napeti drži, saj morajo natančno izvajati ponavljajoče se premike pri obravnavi pacientov, kar povzroča visoko obremenitev na kostno-mišični sistem. Dolgotrajno sedenje ali stoja z nepravilno oziroma nefiziološko držo, slaba poravnava telesa ter vzdrževanje enakih položajev lahko obremeni vratno, torakalno in ledveno hrbtenico. Dolgotrajno držanje rok v napetosti pri uporabi instrumentov povzroča utrujenost v ramenih, rokah in zapestjih. Ta bolečinska stanja lahko dolgoročno vodijo v resnejše poškodbe in patologije ter posledično zmanjšajo produktivnost in morebiti celo povzročijo predčasen odhod v pokoj.

Fizioterapevti lahko s poznavanjem dejavnikov tveganja svetujejo in pomagajo delavcu oziroma zobozdravniku prilagoditi delovno mesto, tako da bo spodbujalo nevtralne položaje sklepov, zmanjšalo pritiske na obremenjene točke, omogočalo lahek dostop do delovnih instrumentov. Svetujejo lahko predvsem v smeri, da bo delo potekalo na primerni višini, vključevalo čim manj ponavljajočih se gibov in bilo čim manj statično, medtem ko mora biti delovni prostor primerne velikosti in delovno okolje takšno, da bo lahko zobozdravnik svoje delo prekinjal s pogostejšimi aktivnimi odmori. Ravno tako mora biti delovno okolje primerno osvetljeno, imeti primerno temperaturo in vlažnost. Pomembno je tudi, da fizioterapevt delavca nauči, kako čim bolje obvladovati stres.

Tekom pregleda literature smo ugotovili, da je problematika z delom povezanih težav med omenjeno poklicno skupino zelo razširjena. Najpogostejša mesta bolečin so vrat, ledvena in torakalna hrbtenica, ramena, roke in zapestja. Primerna drža delavca, primeren položaj pacienta, višinsko nastavljiva oprema, primerna osvetlitev, povečevalne lupe, prizmatična očala, primerno oblikovani zobozdravstveni instrumenti, primerna zaščitna oprema, primerna delovna temperatura, aktivni odmori in izobraževanje na področju ergonomije so ključne komponente preprečevanja nastanka zgoraj navedenih težav.

Dobljena spoznanja prinašajo vpogled v način, kako lahko fizioterapevti pomagajo prilagoditi delovno okolje zobozdravnikov, da zmanjšajo dejavnike tveganja za razvoj kostno-mišičnih obolenj. Implementirane fizioterapevtske ergonomske intervencije bi bilo potrebno tudi spremljati čez daljše časovno obdobje in opazovati, kakšen učinek imajo na kostno-mišično zdravje omenjene ciljne skupine.

4 LITERATURA

Alaqueel, M. & Tanzer, M., 2020. Improving ergonomics in the operating room for orthopaedic surgeons in order to reduce work-related musculoskeletal injuries. *Annals of Medicine and Surgery*, 23, pp. 133-138.

Al-Huthaifi, B.H., Al Moaleem, M.M., Alwadai, G.S., Abou Nassar, J., Sahli, A.A.A., Khawaji, A.H., Juraybi, A.K., Alsheri, Y.A., Aldhorae, K., Yaqoub, A.A., Aljabali, S.A., Dobashi, A.M. & Al-Qubati, S.W., 2023. High prevalence of musculoskeletal disorders among dental professionals: a study on ergonomics and workload in Yemen. *International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, 29(1), e942294. 10.12659/MSM.942294.

American Dental Association, 2017. *2015 Dentist Well-Being Survey Report*. [pdf] American Dental Association. Available at: <https://ebusiness.ada.org/assets/docs/32944.PDF?OrderID=1364096> [Accessed 31 March 2024].

Anshasi, R.J., Alsyouf, A., Alhazmi, F.N. & AbuZaitoun, A.T., 2022. A change management approach to promoting and endorsing ergonomics within a dental setting. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(20), p. 13193.

Aveyard, H., 2018. *Doing a literature review in health and social care: a practical guide*. 4th ed. London: Open University Press.

Cerier, E., Hu, A., Goldring, A., Rho, M. & Kulkarni, S.A., 2022. Ergonomics workshop improves musculoskeletal symptoms in general surgery residents. *Journal of Surgical Research*, 280, pp. 567-574. 10.1016/j.jss.2022.06.014.

Dehghan, N., Aghilinejad, M., Nassiri-Kashani, M.H., Amiri, Z. & Talebi, A., 2016. The effect of a multifaceted ergonomic intervention program on reducing musculoskeletal disorders in dentists. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*, 28, p. 472.

De Sio, S., Traversini, V., Rinaldo, F., Colasanti, V., Buomprisco, G., Perri, R., Mormone, F., La Torre, G. & Guerra, F., 2018. Ergonomic risk and preventive measures of musculoskeletal disorders in the dentistry environment: an umbrella review. *Peer Journal*, 15(6), p. 4153.

Dul, J. & Weerdmeester, B., 2001. *Ergonomics for beginners*. 2nd ed. New York: Taylor & Francis Inc.

Emms, K., 2023. *Unleashing potential: the role of physiotherapy in optimizing work ergonomics*. [online] Available at: <https://www.frontfootphysiotherapy.co.uk/post/optimizing-work-ergonomics> [Accessed 3 April 2024].

Fan, X., Yang, L., Young, N., Kaner, I., Kjellman, M. & Forsman, M., 2024. Ergonomics and performance of using prismatic loupes in simulated surgical tasks among surgeons - a randomized controlled, cross-over trial. *Frontiers in Public Health*, 9, p. 1257365.

Gupta, A., Bhat, M., Mohammed, T., Bansal, N. & Gupta, G., 2014. Ergonomics in dentistry. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 7(1), pp. 30-34.

Hallbeck, M.S., Lowndes, B.R., Bingener, J., Abdelrahman, A.M., Yu, D., Bartley, A. & Park, A.E., 2017. The impact of intraoperative micro breaks with exercises on surgeons: A multi-center cohort study. *Applied Ergonomics*, 60, pp. 334-341.

Holzgreve, F., Fraeulin, L., Maurer-Grubinger, C., Betz, W., Erbe, C., Weis, T., Janssen, K., Schulte, L., de Boer, A., Nienhaus, A., Groneberg, D.A. & Ohlendorf, D., 2022. Effects of resistance training as a behavioural preventive measure on musculoskeletal

complaints, maximum strength and ergonomic risk in dentists and dental Assistants. *Sensors*, 22(20), p. 8069.

Jacquier-Bret, J. & Gorce, P., 2023. Prevalence of body area work-related musculoskeletal disorders among healthcare professionals: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), p. 841. 10.3390/ijerph20010841.

Janki, S., Mulder, E.E.A.P., Ijzermans, J.N.M. & Tran, T.C.K., 2017. Ergonomics in the operating room. *Surgical Endoscopy*, 31(6), pp. 2457-2466.

Khalekar, Y., Zope, A., Chaudahari, L., Brahmanekar, U., Gadge, H. & Deore, S., 2016. Prevention is better than cure: ergonomics in dentistry. *Journal of Applied Dental and Medical Sciences*, 2(1), pp. 1-10.

Kumar, D.K., Rathan, N., Mohan, S., Begum, M., Prasad, B. & Prasad, E.R., 2014. Exercise prescriptions to prevent musculoskeletal disorders in dentists. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 8(7), pp. 13-16.

Kumar, M., Pai, K.M. & Vineetha, R., 2020. Occupation-related musculoskeletal disorders among dental professionals. *Medicine and Pharmacy Reports*, 93(4), pp. 405-409.

Levovnik, D., 2014. *Ergonomija*. [pdf] Združenje delodajalcev obrti in podjetnikov Slovenije. Available at: <http://www.sops.si/wp-content/uploads/2014/05/Ergonomija.pdf> [Accessed 31 March 2024].

Lietz, J., Ulusoy, N. & Nienhaus, A., 2020. Prevention of musculoskeletal diseases and pain among dental professionals through ergonomic interventions: a systematic literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10), p. 3482.

Moodley, R., Naidoo, S. & Wyk, J.V., 2018. The prevalence of occupational health-related problems in dentistry: a review of the literature. *Journal of Occupational Health*, 60(2), pp. 111-125.

Munjal, S. & Munjal, S., 2021. Decoding the ergonomics in the new normal for dentistry: a narrative review. *Journal of Education Technology in Health Sciences*, 8(2), pp. 40-47.

Page, M.J., McKenzie, J.M., Bossuyt, P.M., Boutron, I., Hoffmann, T.C., Mulrow, C.D., Shamseer, L., Tetzlaff, J.M., Akl, E.A., Brennan, S.E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J.M., Hróbjartsson, A., Lalu, M.M., Li, T., Loder, E.W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L.A., Stewart, L.-A., Thomasab, J., Tricco, A.C., Welch, V.A., Whiting, P. & Moher, D., 2021. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Journal of Clinical Epidemiology*, 29, pp. 178-189. 10.1016/j.jclinepi.2021.03.001.

Pîrvu, C., Pătraşcu, I., Pîrvu, D. & Ionescu, C., 2014. The dentist's operating posture - ergonomic aspects. *Journal of Medicine and Life*, 7(2), pp. 177-182.

Plemelj Mohorič, A. & Kacjan Žgajnar, K., 2021. *Izbrana poglavja iz ergonomije*. 2nd ed. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta.

Polit, B. & Beck, C.T., 2021. *Nursing research: generating and assessing evidence for nursing practice*. 11th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer.

Rajeswari, S.R., Gowda, T.M., Kumar, T.A.B., Arya, K., Mehta, D.S., 2016. Assessment of interns and postgraduate dental student's knowledge regarding equipment ergonomics. *Indian Journal of Dental Research*, 27(3), pp. 256-261.

Raman, V., Ramlogan, S., Sweet, J. & Sweet, D., 2020. Application of the rapid entire body assessment (REBA) in assessing chairside ergonomic risk of dental students. *British Dental Journal*. 10.1038/s41415-020-1855-5.

Sachdeva, A., Bhateja, S. & Arora, G, 2020. Ergonomics in dentistry: a comprehensive review. *Journal of Dental Research and Review*, 7(1), pp. 32-35.

Shah, A.F., Tangade, P., Batra, M. & Kabasi, S., 2014. Ergonomics in dental practice. *International Journal of Dental and Health Sciences*, 1(1), pp. 68-78.

Shaik, A.R., 2015. Dental ergonomics: basic steps to enhance work efficiency. *Archives of Medicine and Health Sciences*, 3(1), pp. 138-144.

Stigmar, K., 2020. *Occupational health and ergonomics education*. [online] Available at: <https://ifpoheworldphysiot.wixsite.com/ifpohe/education> [Accessed 31 March 2024].

United States Department of Labour, 2004. *Lost-worktime injuries and illnesses: characteristics and resulting days away from work 2002*. [pdf] Bureau of Labor Statistics. Available at: https://www.bls.gov/news.release/archives/osh2_03252004.pdf [Accessed 8 April 2024].

Weinreich, H.M., Babu, M., Kamil, R., Williams, Q. & Buhimschi, I.A., 2022. Gender-differences of proceduralists in perception of hand-held surgical instrument fit : a cross-sectional survey. *American Journal of Surgery*, 224(6), pp. 1482-1487.

World Dental Federation (FDI), 2021. *Ergonomics and posture guidelines*. [pdf] World Dental Federation. Available at: https://www.fdiworlddental.org/sites/default/files/2021-04/FDI_HSDW_ergonomics_and_posture_guidelines_eng_2021.pdf [Accessed 22 October 2024].

ZakerJafari, H.R. & YektaKooshali, M.H., 2018. Work-related musculoskeletal disorders in Iranian dentists: a systematic review and meta-analysis. *Safety and health at work*, 9(1), pp. 1-9.

Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1), 2011. Uradni list Republike Slovenije št. 43.

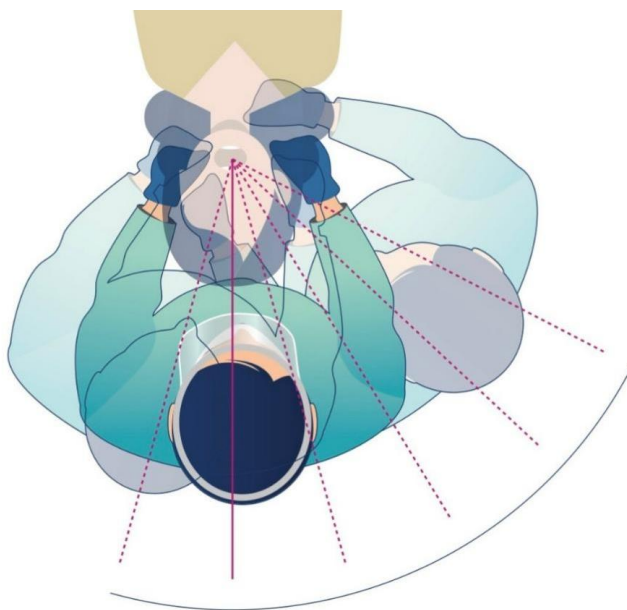
5 PRILOGE

Prikazi v poglavju so povzeti iz World Dental Federation (FDI, 2021).

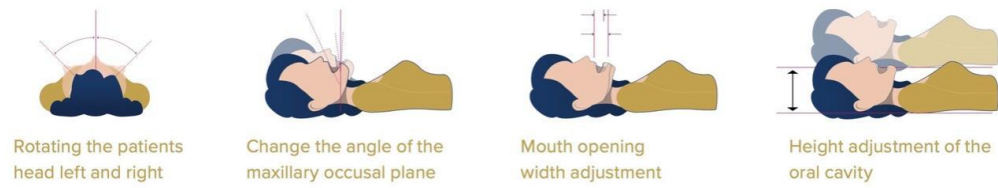
5.1 PRIKAZ OPTIMALNE DRŽE ZOBOZDRAVNIKA MED DELOM V SAGITALNI RAVNINI



5.2 PRIKAZ OPTIMALNEGA OBMOČJA SEDENJA MED DELOM ZA DESNIČARJE



5.3 PRIKAZ PRILAGAJANJA POLOŽAJEV PACIENTA



5.4 PRIKAZ OPTIMALNE USMERITVE OSVETLITVE

