



Sveučilište u Zagrebu

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Dubravka Šalić Herjavec

**USPOREDBA UČINAKA STANDARDNIH I
VJEŽBA KOORDINACIJE I
PROPRIOCEPCIJE NA BOL I
FUNKCIONALNU SPOSOBNOST U
BOLESNIKA S KRONIČNOM VRATOBOLJOM**

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2025.



University of Zagreb

FACULTY OF KINESIOLOGY

Dubravka Šalić Herjavec

**COMPARISON OF THE EFFECTS OF THE
STANDARD EXERCISES AND
COORDINATION AND PROPRIOCEPTIVE
EXERCISES ON PAIN AND FUNCTIONAL
ABILITY IN PATIENTS WITH CHRONIC NECK
PAIN**

DOCTORAL THESIS

Zagreb, 2025.



Sveučilište u Zagrebu

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Dubravka Šalić Herjavec

**USPOREDBA UČINAKA STANDARDNIH I
VJEŽBA KOORDINACIJE I
PROPRIOCEPCIJE NA BOL I
FUNKCIONALNU SPOSOBNOST U
BOLESNIKA S KRONIČNOM VRATOBOLJOM**

DOKTORSKI RAD

MENTOR:

prof. dr. sc. prim. Simeon Grazio, dr. med.

Zagreb, 2025.



University of Zagreb

FACULTY OF KINESIOLOGY

Dubravka Šalić Herjavec

**COMPARISON OF THE EFFECTS OF THE
STANDARD EXERCISES AND
COORDINATION AND PROPRIOCEPTIVE
EXERCISES ON PAIN AND FUNCTIONAL
ABILITY IN PATIENTS WITH CHRONIC NECK
PAIN**

DOCTORAL THESIS

SUPERVISOR:

Professor Simeon Grazio, MD, PhD

Zagreb, 2025.

INFORMACIJE O MENTORU

Prof. dr. sc. prim. Simeon Grazio, dr. med. rođen je u Dubrovniku 1961. Na Medicinskom fakultetu u Zagrebu diplomirao je 1986. Specijalist fizikalne medicine i rehabilitacije od 1997., a uži specijalist reumatologije od 2001. Od 2005. do 2023. bio je predstojnik Klinike za reumatologiju, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju KBC Sestre milosrdnice, a nakon toga je pročelnik poliklinike. God. 1991. obranio je magistarski rad, a 2000. god. doktorski rad. Od 2007. nosi titulu primarijusa. Voditelj je Referentnog centra za spondiloartritis Ministarstva zdravstva RH, koji je pod njegovim vodstvom osnovan 2007. godine. Od 2009. je od strane Europskog odbora za fizikalnu rehabilitacijsku medicinu stekao naslov člana, od 2010. i trenera, dok je pod njegovim vodstvom 2011. klinika postala centar obuke navedenog europskog odbora.

Tijekom više od četiri desetljeća razvio je intenzivnu obrazovnu, stručnu i znanstvenu aktivnost, uključujući organizaciju domaćih i međunarodnih radionica, seminara, simpozija i kongresa. Od 2018. godine ima naslov znanstvenog savjetnika u trajnom zvanju, a od 2022. je redoviti profesor u trajnom zvanju na Medicinskom fakultetu u Zagrebu. Objavio je 197 radova, od čega 70 u visokokvalitetnim međunarodnim recenziranim časopisima (CC/SCIE). Aktivno je sudjelovao s 267 sažetaka na konferencijama u Hrvatskoj i inozemstvu (61 sažetak objavljen je u časopisima uvrštenima u CC ili SCIE). Autor je 68 poglavlja u 18 knjiga. Predsjednik jednog stručnog društva (HVD) i prvi dopredsjednik dva stručna društva (HRD i HDFRM) HLZ-a. Urednik knjige „Križbolja“. Urednik dva domaća stručna časopisa i član uredničkog odbora nekoliko uglednih međunarodnih časopisa. Predstavnik u više međunarodnih organizacija. Od 2021. počasni je član Europskog društva za fizikalnu i rehabilitacijsku medicinu. Od 2016. je punopravni član Akademije medicinske znanosti Hrvatske.

ZAHVALA

Iskreno i duboko zahvaljujem svom mentoru, prof. dr. sc. Simeonu Graziju, na neprocjenjivoj podršci, stručnom vodstvu i iznimnoj posvećenosti tijekom cijelog procesa izrade ovog doktorskog rada. Njegova dostupnost u svakom trenutku, temeljitost u pristupu, stručnost, ali i razumijevanje i strpljenje, bili su mi ne samo vodilja kroz znanstveni rad, već i snažan oslonac u izazovnim trenucima. Bez njegove podrške, savjeta i povjerenja, ovaj rad ne bi bio moguć u ovakvom obliku.

Također zahvaljujem Alenu i Vedranu na pomoći oko tehničkog rješenja pomagala koje sam koristila u svom istraživanju za doktorski rad te majstorima Juri i Josipu koji su prema njihovim idejama i nacrtima izradili pomagalo za provođenje vježba koordinacije i propriocepcije.

Hvala mojim dragim fizioterapeutkinjama, Mireli, Željki i Mirni na strpljenju, posvećenosti i iznimnoj pomoći u radu s ispitanicima.

Zahvaljujem tvrtki OKTAL PHARMA d.o.o. na dopuštenju da njihove visokokvalitetne slike koje prikazuju standardne vježbe, koristim u svom doktorskom radu.

Također zahvaljujem Melaniji na stručnoj pomoći u grafičkoj obradi mog doktorskog rada. Tvoja kreativnost, strpljenje i profesionalnost bitno su pridonijeli konačnom izgledu rada.

Hvala nećakinji Lari i mom bratu koji mi je, unatoč vlastitoj bolesti, uvijek bio spreman pomoći i biti podrška kad god je bilo najpotrebnije te posebno mojoj mami, mojem najvećem osloncu u životu. Tvoja ljubav, vjera u mene i neiscrpna briga pratili su me na svakom koraku ovog puta.

Hvala ti, Borna, što si bio moja snaga, motivacija i tiha podrška u svakom trenutku. Znam da ti je često nedostajalo moje vrijeme dok sam radila na ovom doktoratu, ali tvoja prisutnost i ljubav davali su mi snagu da izdržim i završim. Ovaj mamin uspjeh je i tvoj!

Tata, znam da si silno želio svjedočiti mojem uspjehu, ali su me životne okolnosti omele da ih dočekaš, stoga, ovaj rad posvećujem tebi!

SAŽETAK

Uvod: Kronična vratobolja je iznimno važan javnozdravstveni problem, zbog boli, onesposobljenosti i smanjene kvalitete života. Terapijske vježbe su ključne u liječenju i rehabilitaciji tih bolesnika, pri čemu ni jedan tip vježba nije superioran ostalima. Poznata je povezanost vratobolje s narušenim proprioceptivnim sposobnostima i oslabljenom snagom dubokih fleksora vrata. Dosadašnja istraživanja o učinkovitosti vježba koordinacije i propriocepcije uglavnom su provođena na malom uzorku i s niskom učestalošću vježbanja te su dala oprečne rezultate.

Cilj ovog istraživanja je ispitati učinkovitost vježba koordinacije i propriocepcije, primjenom inovativnog pomagala i većom učestalošću od uobičajene, na bol i funkcionalnu sposobnost u bolesnika s kroničnom vratoboljom te ih usporediti sa standardnim vježbama.

Metode: U istraživanje je bilo uključeno 120 ispitanika oba spola u dobi od 30 do 55 godina. Ispitanici su randomizirani u dvije istobrojne grupe: prva grupa sa standardnim vježbama i druga grupa s vježbama koordinacije i propriocepcije, uz inovativno pomagalo tijekom mjesec dana. Nakon toga, druga grupa je podijeljena na dvije podgrupe – jedna je nastavila vježbati još mjesec dana, dok ostali ispitanici nisu nastavili s vježbanjem. Primarne mjere ishoda bile su intenzitet boli mjeren vizualnom analognom skalom i stupanj onesposobljenosti mjeren Neck Disability Index-om., dok su sekundarne mjere ishoda bile: globalna bolesnikova i liječnikova ocjena bolesti vezano uz vratobolju (mjereno pomoću VAS od 0 do 100 mm), opseg pokreta vratne kralježnice u sve 3 ravnine mjereno Bubble inklinometrom i ocjena utjecaja vratobolje na aktivnosti svakodnevnog života mjereno na Likertovoj skali. Evaluacija mjera ishoda praćena je u četiri vremenske točke.

Rezultati: Nakon mjesec dana, u obje grupe došlo je do značajnog smanjenja boli i stupnja onesposobljenosti ($p < 0,001$). U standardnoj grupi VAS boli je pao s $51,0 \pm 7,3$ mm na $35,7 \pm 8,4$, a NDI s $35,8 \pm 7,9$ % na $23,9 \pm 7,3$ %. U grupi s vježbama koordinacije i propriocepcije VAS se smanjio s $50,0 \pm 7,0$ mm na $31,8 \pm 8,0$, a NDI s $36,4 \pm 8,7$ % na $22,0 \pm 7,4$ %, pri čemu su ta poboljšanja bila statistički značajnija u odnosu na standardnu grupu ($p = 0,003$ za VAS; $p = 0,020$ za NDI). Također su zabilježena veća poboljšanja u globalnoj bolesnikovoj i liječnikovoj ocjeni bolesti te opsegu pokreta u smjeru fleksije i rotacije udesno u korist grupe s vježbama koordinacije i propriocepcije.

Nakon 2. mjeseca, u svim su se grupama dodatno smanjili intenzitet boli i stupanj onesposobljenosti ($p < 0,001$). VAS je u standardnoj grupi pao s $35,7 \pm 8,4$ na $33,6 \pm 9,1$ mm, u

podgrupi koja je prekinula s vježbama s $31,8 \pm 8,0$ na $29,4 \pm 9,0$ mm, a u podgrupi koja je nastavila vježbe na $25,6 \pm 6,8$ mm, uz značajnu razliku između grupa u korist grupe koje je nastavila s vježbanjem ($p = 0,043$). NDI se snizio s $23,9 \pm 7,3$ % na $22,1 \pm 7,4$ %, s $22,0 \pm 7,4$ % na $19,6 \pm 6,4$ %, odnosno na $16,4 \pm 5,0$ %, također uz značajnu razliku u korist nastavljenih vježbi ($p = 0,025$). Najveće zadržavanje poboljšanja opsega pokreta zabilježeno je u grupi koja je nastavila s vježbanjem i to u smjeru laterofleksije ulijevo ($p = 0,015$), ekstenzije i laterofleksije udesno ($p = 0,020$) te u ostalim smjerovima ($p < 0,001$). Za ostale varijable (globalne ocjene, aktivnosti svakodnevnog života, korištenje paracetamola) nije bilo značajnih promjena između 1. i 2. mjeseca. Nakon 6. mjeseci zabilježeno je blago pogoršanje boli i stupnja onesposobljenosti u svim grupama. VAS boli se u standardnoj grupi povećao s 33,6 mm na 40,8 mm, u podgrupi koja nije nastavila vježbati s 29,4 mm na 34,2 mm, a u podgrupi koja je nastavila vježbati s 25,6 mm na 30,2 mm, pri čemu je ona i dalje imala najnižu razinu boli, iako bez značajne razlike među grupama ($p = 0,596$). NDI se pogoršao s 22,1% na 26,1 %, s 19,6 na 21,7 %, odnosno s 16,4 na 18,1 %, također bez značajnih razlika između grupa ($p = 0,652$). Statistički značajno bolje zadržavanje opsega pokreta i manji utjecaj na aktivnosti zabilježeno je u grupi koja je nastavila s vježbama ($p < 0,001$), dok za ostale varijable nije bilo značajnih razlika među grupama.

Zaključak: U grupi koja je provodila vježbe koordinacije i propriocepcije većom učestalošću od uobičajene utvrđen je neposredan bolji učinak za intenzitet boli i stupanj onesposobljenosti u odnosu na standardne vježbe, pri čemu su dodatno najveći i statistički značajni pozitivni učinci utvrđeni u grupi koja je provodila vježbe koordinacije i propriocepcije većom učestalošću od uobičajene i kroz duže razdoblje. Nakon šest mjeseci zabilježeno je blago pogoršanje svih varijabli, ali su se pozitivni učinci najviše zadržali u onih ispitanika koji su dulje provodili vježbe koordinacije i propriocepcije, a najmanje u onih koji su provodili standardne vježbe.

Vježbe koordinacije i propriocepcije provođene primjenom inovativnog pomagala, većom učestalošću od uobičajene te napose i duže vrijeme, superiorne su u usporedbi sa standardnim vježbama u liječenju bolesnika s kroničnom vratoboljom.

Ključne riječi: bol u vratu, kronična bol, stupanj onesposobljenosti, vježbe koordinacije i propriocepcije, standardne vježbe, izometričke vježbe i vježbe istezanja

EXTENDED SUMMARY

Introduction: Neck pain is defined as an unpleasant sensory and emotional experience located in the anatomical region bordered by the occipital line, the scapular spine, and the clavicle, with or without radiation to the head, trunk, or arms. According to the Global Burden of Disease Study from 2016 and 2017, it ranks second among musculoskeletal pain conditions and fourth among causes of years lived with disability, making it a significant health and socioeconomic burden. The annual prevalence in the general and working populations ranges from 30% to 50%, while the lifetime prevalence in the adult population is approximately 50%, with a higher incidence in women. Neck pain is significantly more common among individuals performing office work, manual labor, and healthcare workers. Although various factors can contribute to its development, neck pain is most often classified as nonspecific, meaning that no specific cause can be identified. Based on the mechanism of origin, neck pain is most commonly categorized as mechanical, neuropathic, or referred from other structures (caused by other factors). Based on symptom duration, it can be classified as acute, subacute, or chronic. While most acute neck pain episodes resolve spontaneously or with treatment within two months, in 30% to 50% of individuals, it will become chronic.

Although there is no clearly defined treatment for neck pain, most published guidelines recommend a multimodal approach, combining various pharmacological and non-pharmacological treatments. Pharmacological treatment most commonly includes nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), paracetamol, and opioid analgesics. Among non-pharmacological treatments, therapeutic exercises play a central role in the rehabilitation of neck pain. However, there is no consensus on the optimal type or duration of exercise. Strong evidence supports a significant short- and medium-term effect on pain in chronic nonspecific neck pain, while findings on disability reduction are mixed, though they generally suggest a mild positive effect on functional recovery. It is well known that individuals with chronic neck pain often exhibit weakness of the deep neck flexor muscles, and that dysfunction of cervical proprioceptors can lead to impaired motor control, reduced joint position sense accuracy, limited mobility, and disturbances in posture and balance. Most studies confirm connection between impairment of proprioceptive system in the neck muscles and clinical outcomes in individuals with chronic neck pain, particularly regarding pain intensity, functional ability, and the impact on activities of daily living. Rehabilitation programs

that include neck coordination and proprioceptive exercises aim to restore proprioceptive function, improve motor control, and correct pain-induced neuroplastic changes, aiming to reduce neck pain and to improve cervical spine function. However, outcomes are often suboptimal when exercise frequency is low.

Although most rehabilitation programs that include neck coordination and proprioceptive exercises have demonstrated positive effects, results of previous research are conflicting about their effectiveness on pain and functional ability in individuals with chronic neck pain. Moreover, such studies have generally involved small sample sizes and low exercise frequency.

The aim of this study is to research the effectiveness of neck coordination and proprioceptive exercises on pain and functional ability in patients with chronic neck pain, using an innovative device, and to compare their effectiveness when conducted with greater frequency than usual in relation to standard exercises.

Methods: The study included 120 participants (60 women and 60 men), aged between 30 and 55 years, who consecutively visited physiatrist's outpatient ambulance of the Clinical Department for Prosthetic Rehabilitation, University Hospital Centre Zagreb. During the study, 5 participants dropped out, and for 3 participants data were not completed, resulting in a final sample of 112 participants (dropout rate was 0.93%).

Inclusion criteria were: patients with chronic nonspecific neck pain lasting ≥ 3 months, without radiation to the arms, pain intensity of at least 40 mm on a visual analogue scale (0–100 mm), and a minimum disability score of 10% (0–100%) measured by validated Neck Disability Index (NDI). Exclusion criteria included: history of surgery or trauma of the cervical spine or head, shoulder surgery or trauma within the past 3 years, severe cardiovascular disease, neurological or psychiatric conditions, metabolic disorders, inflammatory rheumatic diseases, malignancy in the past 5 years, febrile conditions, pregnancy, physical therapy for the neck or shoulder girdle within the past 3 months, and inability to hold a light flat pillow on the head for at least 5 seconds.

Participants were randomized into two equal groups using the sealed, unmarked envelope method. The first group of 60 participants performed standard exercises, consisting of a set of 8 isometric exercises and a set of 8 stretching exercises for the cervical spine. Participants in the second group performed neck coordination and proprioceptive exercises using a modified version of an innovative device developed by Swedish authors. Both groups performed the exercises five times

per week (on weekdays) for a period of four weeks, under the supervision of an experienced physiotherapist.

After one month, the participants who had performed neck coordination and proprioceptive exercises were again randomized, using the same sealed envelope method, into two subgroups balanced by sex and number of participants. One subgroup continued to perform neck coordination and proprioceptive exercises with the modified version of the innovative device for an additional four weeks (five times per week), while the remaining participants did not continue exercising.

All participants received TENS and ultrasound therapy prior to the start of the exercise program.

Immediately before the start of the intervention, the following data were recorded: age (years), sex (M/F), body height (cm), body weight (kg), body mass index (kg/m^2), work experience (years), employment status (employed, on sick leave, unemployed, retired, other), type of work (sedentary, standing, active/mobile, other), nature/physical demand of current or past job (sedentary/office work, light physical work, moderately demanding physical work, very demanding physical work, other), duration of neck pain (in months), use of analgesics (type of medication, dosage, and frequency of intake with strict monitoring and documentation), and visual status (normal vision, refractive error, glaucoma, eye injuries or surgeries, cataract, strabismus). The status of degenerative changes was assessed using standard radiographs of the cervical spine in two projections and classified as: normal, minimal/early changes, mild changes, moderate changes, or severe/advanced changes.

Primary outcome measures were: neck pain intensity over the past 24 hours measured by visual analogue scale (VAS) from 0 to 100 mm, and the level of disability measured by the Croatian validated version of the Neck Disability Index (NDI), scored from 0 to 100%.

Secondary outcome measures included: patient and clinician global assessment of neck-related disease (measured by VAS from 0 to 100 mm), cervical spine range of motion in all three planes (measured with an inclinometer – Baseline® Bubble Inclinometer, Fabrication Enterprises Inc., White Plains, NY, USA; in degrees), and perceived impact of neck pain on daily activities, measured using a Likert scale (never, rarely, sometimes, often, always).

Evaluation of primary and secondary outcome measures was conducted at four time points: immediately before the intervention, after one month, after two months, and six months from baseline. Participants who were unable to attend the six-month follow-up were offered an alternative option to respond via a structured four-question telephone survey. During the study

period, participants were not allowed to change the type or dosage of prescribed analgesics. In the case of increased pain, they were permitted to use cryomassage of the painful area and/or take 500 mg of paracetamol as a so-called “rescue medication.”

To assess the normality of distribution, the Kolmogorov-Smirnov test was used, with all variables showing statistically non-significant D values, allowing for the use of parametric statistics. To analyze temporal changes across four measurement points (baseline, after 1, 2, and 6 months), a univariate repeated measures ANOVA was applied, with factors ‘time’ and ‘time × group’. In cases of significant differences, post hoc analyses were conducted (Bonferroni and Student’s t-test for dependent and independent samples). Relative changes were presented as percentages, and differences between groups were analyzed using the Mann-Whitney U-test (for two groups) and the Kruskal-Wallis H-test (for three groups). All statistical analyses were performed using SPSS package version 26 (IBM Corp., Chicago, IL), with statistical significance set at $p \leq 0.05$.

Results: After one month, both groups experienced a significant reduction in pain and disability levels. In the group performing standard exercises, the intensity of pain measured by the VAS decreased from an initial 51.0 ± 7.3 mm to 35.7 ± 8.4 mm ($p < 0.001$), while in the group performing coordination and proprioceptive exercises with greater frequency than usual it decreased from 50.0 ± 7.0 mm to 31.8 ± 8.0 mm ($p < 0.001$). A significantly greater reduction in pain intensity was observed in the group performing coordination and proprioceptive exercises with greater frequency than usual ($p = 0.003$). In the group performing standard exercises, the Neck Disability Index (NDI) values decreased from an initial $35.8 \pm 7.9\%$ to $23.9 \pm 7.3\%$ ($p < 0.001$), while in the group performing coordination and proprioceptive exercises with greater frequency than usual, they decreased from $36.4 \pm 8.7\%$ to $22.0 \pm 7.4\%$ ($p < 0.001$). A significantly greater reduction was observed in the group performing coordination and proprioceptive exercises with greater frequency than usual ($p = 0.020$). There was also a significant reduction in the percentage on the VAS pain scale, as well as in the global patient’s and clinician’s assessments of neck-related disease, in favor of the coordination and proprioception exercise group ($p < 0.001$). Regarding cervical spine mobility, both groups achieved significant improvements in the range of motion in all directions after one month. Significant improvements ($p < 0.001$) were recorded in all directions as follows: for the standard exercise group - extension from $55.5 \pm 6.1^\circ$ to $61.1 \pm 6.0^\circ$; flexion: from $52.5 \pm 6.7^\circ$ to $55.0 \pm 6.5^\circ$; right rotation: from $57.0 \pm 7.5^\circ$ to $64.0 \pm 7.6^\circ$; left rotation: from $56.1 \pm 7.6^\circ$ to $63.6 \pm 7.5^\circ$; right lateral flexion: from $32.4 \pm 5.1^\circ$ to $36.5 \pm 4.3^\circ$; left lateral flexion: from $32.7 \pm$

4.1° to $36.1 \pm 3.9^\circ$ and for the coordination and proprioceptive with greater frequency than usual - extension: from $55.4 \pm 6.2^\circ$ to $61.3 \pm 6.0^\circ$; flexion: from $53.5 \pm 7.1^\circ$ to $59.3 \pm 6.5^\circ$; right rotation: from $60.6 \pm 8.6^\circ$ to $69.2 \pm 8.6^\circ$; left rotation: from $59.5 \pm 7.9^\circ$ to $66.4 \pm 8.6^\circ$; right lateral flexion: from $33.1 \pm 4.9^\circ$ to $36.9 \pm 4.6^\circ$; left lateral flexion: from $33.1 \pm 4.6^\circ$ to $37.6 \pm 4.0^\circ$. A significant between-group difference was observed only for the range of motion in the direction of flexion ($p < 0.001$) and right rotation ($p = 0.029$), in favor of the group performing coordination and proprioception exercises with greater frequency than usual. After one month, both groups had similar changes in the variables related to the impact of neck pain on activities of daily living.

After two months of follow-up, an additional significant reduction in pain intensity according to the VAS was observed in all groups ($p < 0.001$): in the standard group from 35.7 ± 8.4 mm to 33.6 ± 9.1 mm, in the subgroup that did not continue coordination and proprioceptive exercises with greater frequency than usual from 31.8 ± 8.0 mm to 29.4 ± 9.0 mm, and in the subgroup that continued exercising to 25.6 ± 6.8 mm, with a statistically significant difference between groups ($p = 0.043$) in favor of the group that continued exercising. The degree of disability also showed a further significant reduction in all three groups ($p < 0.001$): in the standard group from $23.9 \pm 7.3\%$ to $22.1 \pm 7.4\%$, in the subgroup that did not continue coordination and proprioceptive exercises with greater frequency than usual from $22.0 \pm 7.4\%$ to $19.6 \pm 6.4\%$, and in the subgroup that continued exercising to $16.4 \pm 5.0\%$, with a statistically significant difference between groups ($p = 0.025$) in favor of the group that continued exercising. After two months, a continued mild trend of improvement in the range of motion was observed in all groups, but the positive effects were most sustained in the subgroup that continued performing coordination and proprioceptive exercises with greater frequency than usual. Statistically significant differences compared to the other two groups were found for left lateral flexion ($p = 0.015$), extension and right lateral flexion ($p = 0.020$), as well as for movements in the remaining directions ($p < 0.001$). For the variables of global patient's and clinician's assessments of neck-related disease ($p = 0.074$ and $p = 0.070$, respectively), the impact of neck pain on activities of daily living ($p = 0.091$), and the use of paracetamol as "rescue medication" ($p = 0.113$), no significant differences in changes were observed between the first and second month, indicating that the intervention produced similar temporal effects in all three groups of participants within that period.

After six months, a slight deterioration was recorded across all observed variables. Regarding pain intensity measured by the VAS: in the standard group, it increased from 33.6 ± 9.1 mm to $40.8 \pm$

9.1 mm; in the subgroup that did not continue coordination and proprioceptive exercises from 29.4 ± 9.0 mm to 34.2 ± 6.9 mm; and in the subgroup that continued exercising, from 25.6 ± 6.8 mm to 30.2 ± 7.2 mm. Although the differences between groups were not statistically significant ($p = 0.596$), the subgroup that continued performing coordination and proprioceptive exercises maintained the lowest level of pain intensity according to the VAS. The degree of disability also worsened further in all three groups: in the standard group from $22.1 \pm 7.4\%$ to $26.1 \pm 7.4\%$, in the subgroup that did not continue coordination and proprioceptive exercises from $19.6 \pm 6.4\%$ to $21.7 \pm 4.0\%$, and in the subgroup that continued exercising from $16.4 \pm 5.0\%$ to $18.1 \pm 4.0\%$, with no statistically significant difference between the groups ($p = 0.652$). A statistically significant difference was observed for the variables related to the maintenance of the range of motion in the directions of extension, flexion, and rotation to both sides, as well as the impact of neck pain on activities of daily living (all $p < 0.001$), in favor of the subgroup that continued performing coordination and proprioceptive exercises. For the variables of patient's and clinician's assessments of neck-related disease ($p = 0.657$ and $p = 0.289$, respectively), lateral flexion to the left and right ($p = 0.185$ and $p = 0.193$, respectively), and the use of paracetamol as "rescue medication" ($p = 0.113$), no significant differences in changes were observed between the groups after six months.

Conclusion: This study confirmed that the immediate effect of coordination and proprioceptive exercises on pain and functional ability in patients with chronic neck pain—when performed with an innovative device and with greater frequency than usual—is superior to standard exercises, which included isometric strengthening and stretching exercises for the neck muscles. Furthermore, additional positive effects are achieved when these exercises are continued over a longer period. After the first intervention cycle, both exercise types led to improvements, but coordination and proprioceptive exercises performed with the innovative device and conducted with greater frequency than usual resulted in significantly better outcomes in reducing pain intensity, disability level, patient's and clinician's assessments of neck-related disease, and cervical spine range of motion (flexion and right rotation).

After two months, all variables showed further improvement, with the greatest and most significant effects observed in the group that completed an additional cycle of the coordination and proprioceptive exercises.

After six months, a slight deterioration was observed; however, the best outcomes were sustained in the group that continued coordination and proprioception exercises for a longer period—particularly in pain intensity, mobility, daily functioning, and reduced need for paracetamol. In contrast, the positive effects were least sustained in the group that performed standard exercises.

Findings of this study may contribute to more effective rehabilitation planning for individuals with chronic neck pain and may offer opportunities to reduce healthcare costs, considering that neck pain is a significant public health concern and a major burden—not only for patients and their families, but also for the healthcare system and society as a whole.

Keywords: neck pain, chronic pain, disability level, neck coordination and proprioceptive exercises, standard exercises, isometric and stretching exercises

SADRŽAJ:

1.	UVOD U PROBLEM ISTRAŽIVANJA	1
1.1.	Epidemiologija i teret vratobolje	1
1.2.	Čimbenici rizika	3
1.3.	Podjela vratobolje prema mehanizmu nastanka, učestalosti i trajanju	4
1.4.	Klinička evaluacija bolesnika s vratoboljom	8
1.5.	Liječenje bolesnika s vratoboljom	9
1.5.1.	Lijekovi	9
1.5.2.	Edukacija	10
1.5.3.	Pasivne fizikalnoterapijske metode	10
1.5.4.	Manualne tehnike	11
1.5.5.	Trakcija	11
1.5.6.	Masaža	12
1.5.7.	Terapijske vježbe	12
2.	CILJ ISTRAŽIVANJA I HIPOTEZE	29
3.	METODE ISTRAŽIVANJA	30
3.1.	Uzorak ispitanika	30
3.2.	Opis i oznaka varijabli	30
3.3.	Plan provedbe istraživanja	42
3.3.1.	Protokol standardnih vježba snaženja i vježba istezanja	43
3.3.1.1.	Izometričke vježbe snaženja	44
3.3.1.2.	Vježbe istezanja	45
3.3.2.	Protokol vježba koordinacije i propriocepcije	46
3.3.3.	Evaluacija varijabli	50
3.4.	Metode obrade podataka	51
4.	REZULTATI	53
4.1.	Prikaz opisnih podataka demografskih varijabli	56
4.2.	Promjene u intenzitetu boli prema VAS skali (0 – 100 mm)	58
4.3.	Promjene stupnja onesposobljenosti prema NDI-u od 0 do 100%	61

4.4. Promjene u varijabli Globalna bolesnikova ocjena bolesti vezano uz vratobolju na VAS skali od 0-100 mm (PGA)	64
4.5. Promjene u varijabli Globalna liječnikova ocjena bolesti vezano uz vratobolju na VAS skali od 0-100 mm (CGA)	67
4.6. Promjene u varijabli Utjecaj vratobolje na aktivnosti svakodnevnog života	70
4.7. Promjene u varijabli Opseg pokreta vratne kralježnice - ekstenzija (°)	72
4.8. Promjene u varijabli Opseg pokreta vratne kralježnice - fleksija (°)	75
4.9. Promjene u varijabli Opseg pokreta vratne kralježnice - rotacija u lijevu stranu (°)	78
4.10. Promjene u varijabli Opseg pokreta vratne kralježnice - rotacija u desnu stranu (°)	81
4.11. Promjene u varijabli Opseg pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u lijevu stranu (°)	84
4.12. Promjene u varijabli Opseg pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u desnu stranu (°)	87
4.13. Promjene u varijabli Uzimanje paracetamola kao „lijeka izlaza“	90
4.14. Varijabla Primjena kriomasaže bolnog područja	92
4.15. Varijabla Lijekovi protiv bolova	93
5. RASPRAVA	94
6. ZAKLJUČAK	117
7. POPIS LITERATURE	118
8. PRILOZI	147
PRILOG 1	
PRILOG 2	
PRILOG 3	
PRILOG 4	
PRILOG 5	
PRILOG 6	
PRILOG 7	
PRILOG 8	

9. ŽIVOTOPIS I POPIS JAVNO OBJAVLJENIH RADOVA

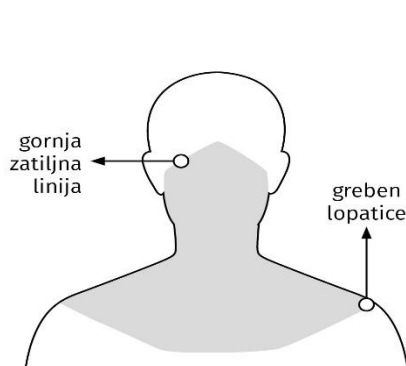
9.1. Životopis

9.2. Popis javno objavljenih radova i priopćenja

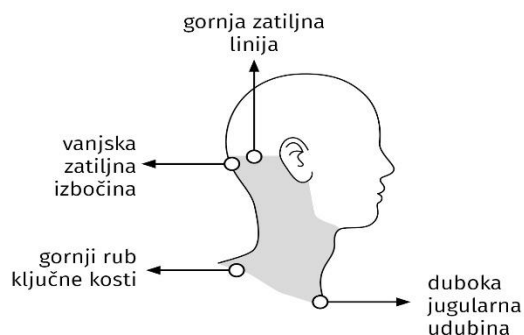
1. UVOD U PROBLEM ISTRAŽIVANJA

1.1. Epidemiologija i teret vratobolje

Prema literaturi postoje različiti pristupi i opisi vratobolje, ali je najčešće prihvaćen opis Radne grupe za vratobolju i pridružene poremećaje Desetljeća kostiju i zglobova 2000-2010, prema kojoj je vratobolja neugodan osjetni i emotivni doživljaj u anatomske regiji koja je gledano straga, omeđena s gornje strane gornjom zatiljnom linijom, a s donje strane grebenom lopatice, dok je gledano s bočne strane omeđena s gornje strane gornjom zatiljnom linijom i vanjskom zatiljnom izbočinom, a s donje strane gornjim rubom ključne kosti i dubokom jugularnom udubinom, s ili bez širenja u glavu, trup ili ruke (Guzman i sur., 2008; Cazotti i sur., 2018).



Slika 1. Anatomska regija vratobolje - pogled straga (prilagođeno prema Guzman i sur., 2008.)



Slika 2. Anatomska regija vratobolje - pogled bočno prilagođeno prema Guzman i sur., 2008.)

Vratobolja zbog pratećeg visokog stupnja onesposobljenosti, bolova, snižavanja kvalitete života i rada, predstavlja iznimno važan javnozdravstveni problem te veliko opterećenje, ne samo za bolesnika i njegovu obitelj, nego i za zdravstveni sustav i društvo u cjelini (Haldeman i sur., 2010; Paksaichol i sur., 2012; Fandim i sur., 2020). Vratobolja zauzima drugo mjesto na ljestvici mišićnokoštane boli te prema Studiji globalnog tereta bolestima iz 2016. godine, odnosno 2017. godine, četvrto mjesto uzroka gubitka godina zbog onesposobljenosti (Bertozzi i sur., 2013; US Burden of Disease Collaborators, 2013; Cohen, 2015; Parikh i sur., 2019; Fandim i sur., 2020; Rasmussen-Barr i sur., 2023; Osborne i sur., 2024). Zbog specifičnih organizacijskih i ergonomske čimbenika, napose dugotrajnog sjedenja, neodgovarajućeg radnog okruženja i nedostatka potpore slabinskom dijelu kralježnice prilikom sjedenja, za vrijeme izolacije i rada od kuće tijekom

pandemije bolesti COVID-19, vratobolja je prepoznata kao najčešći poremećaj mišićnokoštanog sustava (Fadel i sur., 2023).

Godišnja prevalencija tipično u općoj i radnoj populaciji kreće se između 30% i 50%, s tim da je značajno veća u osoba koje obavljaju uredski posao te se kreće u rasponu između 42 i 69% (Hogg-Johnson i sur., 2008; Haldeman i sur., 2010; Paksaichol i sur., 2012). Prema sustavnom pregledu iz 2018. godine, godišnja prevalencija vratobolje u sportaša je najniža u onih koji se bave orijentacijskim trčanjem (38%), dok je najviša u hrvača zbog mehaničkog stresa i aksijalnog opterećenja vrata (73%), Noormohammadpour i sur., 2018. Prema izvješću Radne grupe Desetljeća kostiju i zglobova za period od 2000. do 2010. godine, godišnja prevalencija vratobolje s pridruženom onesposobljenosti u općoj populaciji je između 2% i 11%, dok je u radnoj populaciji viša te se kreće od 11% do 14% (Haldeman i sur., 2010). Nedavno objavljen sustavni pregled s metaanalizom ukazao je na značajno povećanje godina života s onesposobljenosti zbog vratobolje od čak 21,9% u periodu od 2006. do 2016.godine (Meng i sur., 2025). Vrhunac prevalencije vratobolje u žena očekuje se u dobi između 45 i 54 godina, a u muškaraca između 45 i 49 godina (Fandim i sur., 2020). Prema većini istraživanja cjeloživotna prevalencija vratobolje za odraslu populaciju je u prosjeku približno 50%, s tim da u nekim studijama doseže i 71,5%, uz istaknutu veću stopu pojavnosti u žena (Fejer i sur., 2006; Hogg-Johnson i sur., 2008; Cohen, 2015). Premda je Studija globalnog tereta bolestima objavljena 2020. godine istaknula da je u periodu od 1990. do 2017. godine prevalencija vratobolje stabilna te da se nije globalno promijenila, uočeno je statistički značajno povećanje u prevalenciji vratobolje standardiziranoj prema dobi na 100000 stanovnika, napose u zemljama zapadne Europe (povećanje od 2%; 95%CI: 1,2-2,7%) (Safiri i sur., 2020). Zbog starenja stanovništva, promjene životnog stila i radnih navika, napose u smislu sjedilačkog načina života i dugotrajnog korištenja elektroničkih uređaja (npr. mobilni uređaji, računala, tableti, laptopi), u narednim desetljećima se očekuje dodatni porast prevalencije vratobolje (Genebra i sur., 2017; Meng i sur., 2025).

Podaci o incidenciji vratobolje značajno variraju ovisno o tipu provedene studije i analiziranoj populaciji, ali se stope incidencije u prosjeku kreću u rasponu od 3,7% do 25%, s izračunatom srednjom vrijednosti od 15,95% (Hoy i sur., 2010; Kim i sur., 2018). Zemljopisno gledano, prema podacima iz 2017.godine, najvišu stopu incidencije vratobolje ima Norveška (1145 slučajeva na 100000 stanovnika), dok najnižu ima Kanada (599,6 slučajeva na 100000 stanovnika), Kazeminasab i sur., 2022. U odraslih osoba bez vratobolje na početku testiranja, procijenjena

godišnja kumulativna incidencija epizode vratobolje je 17,9% (95%CI: 16,0 - 19,7%), uz naglasak da je pojavnost vratobolje neovisna o dobi, ali učestalija u žena (Croft i sur., 2001).

Osim što osobe s kroničnom vratoboljom značajno više opterećuju zdravstveni sustav jer dvostruko češće posjećuju liječnika od prosječne populacije (čak 18% opće populacije posjeti liječnika zbog bolova u vratu!), zbog smanjene produktivnosti i učestalijeg izostajanja s posla, indirektno dovode i do ekonomskog opterećenja društva zbog značajnih povećanja troškova (Ylinen i sur., 2003; Rubin, 2007; Cheng i sur., 2015; Cohen, 2015; Jun i sur., 2017; Kazeminasab i sur., 2020). 2016. godine u Sjedinjenim Američkim Državama, za vratobolju i križobolju od ukupno 154 stanja, zabilježeni su najveći troškovi zdravstvenog sustava, procijenjeni na oko 134,5 milijuna američkih dolara (Kazeminasab i sur., 2020).

1.2. Čimbenici rizika

Utvrdjeni su brojni predisponirajući čimbenici za razvoj vratobolje (Cohen i Hooten, 2017). U literaturi je navedeno nekoliko podjela predisponirajućih čimbenika rizika, ali u većem dijelu istraživanja korištena je podjela Radne grupe Desetljeća kostiju i zglobova za period od 2000. do 2010. godine koja razlikuje tri kategorije: nemodificirajući i modificirajući čimbenici te čimbenici vezani uz radno mjesto (Haldeman i sur., 2010).

U nemodificirajuće čimbenike, t.j. one na koje se ne može utjecati, ubrajaju se: dob, spol, genetsko naslijeđe i degenerativne promjene. Uz snažne dokaze, žene imaju viši rizik za razvoj vratobolje, dok za srednju dob (iznad 40 godina) postoji umjerena razina dokaza. U starijoj dobi rizik za razvoj vratobolje je u padu. Genetsko naslijeđe svakako ima predisponirajuću ulogu, dok se samo izraženije degenerativne promjene vratne kralježnice mogu smatrati čimbenikom rizika (Haldeman i sur., 2010; McLean i sur., 2010; Paksaichol i sur., 2012; Verwoerd i sur., 2019).

U modificirajuće čimbenike rizika pripadaju: psihološko zdravlje, pušenje (pasivno i aktivno), indeks tjelesne mase te tjelesna aktivnost. Slabije psihološko zdravlje, napose u vidu postojanja visoke razine stresa, depresivnog i tjeskobnog raspoloženja, povišuje rizik od razvoja vratobolje (Croft i sur., 2001; Safiri i sur., 2020; Kazeminasab i sur., 2022). Za pušenje, povećan indeks tjelesne mase i manjak tjelesne aktivnosti postoje snažni dokazi da povišuju rizik od razvoja vratobolje (Paksaichol i sur., 2012).

U čimbenike rizika koji su povezani s radnim mjestom ubrajaju se: pokreti i položaji tijela pri obavljanju radnih zadataka (naginjanje i okretanje trupa, nepravilna postura pri sjedenju,

ponavljajući i precizni pokreti), dugotrajno sjedenje (rad na računalu, telefoniranje, sastanci, čitanje), slabija ergonomska prilagodba radnog mjesta (neprilagođen položaj tipkovnice i miša za računalu, loš položaj glave zbog nepravilno postavljenog monitora, uredske fotelje/stolci bez oslonca za ruke) te psihosocijalni aspekti radnog okruženja (napetost, nesigurnost i nezadovoljstvo na radnom mjestu, visoki poslovni zahtjevi, izostajanje podrške od strane suradnika i nadređenih). Incidencija vratobolje je veća u osoba koje obavljaju uredski ili fizički posao te u zdravstvenih radnika (Côte i sur., 2008; Côte i sur., 2009; Cohen, 2015). Prema sustavnom pregledu s metaanalizom iz 2017. godine, incidencija vratobolje u uredskih zaposlenika gotovo je dvostruko veća u odnosu na incidenciju u općoj populaciji te se kreće u rasponu od 34% do 49% (Jun i sur., 2017). Premda rad ili učenje od kuće ima svoje prednosti u vidu fleksibilnog radnog vremena te održavanja kontinuiranog radnog procesa ili učenja, ima i određene nedostatke pa je tako u usporedbi s periodom prije izolacije zbog pandemije bolesti COVID-19 utvrđeno da je incidencija mišićnokoštane boli, uključivo i vratobolje, povišen u osoba koje su radile/učile od kuće (Fadel i sur., 2023).

Za sve navedene čimbenike rizika vezane uz radno mjesto postoje umjereni do snažni dokazi vezano uz predisponiranje vratobolje (Ariëns i sur., 2000; McLean i sur., 2010; Paksaichol i sur., 2012; Jun i sur., 2017; Safiri i sur., 2020; Kazeminasab i sur., 2022).

Od svih spomenutih čimbenika rizika, najviše je dokaza za manjak tjelesne aktivnosti, ženski spol, izloženost stresu te duljinu rada na računalu tijekom dana (Jahre i sur., 2020; Kazeminasab i sur., 2022). Za razvoj vratobolje obično nije dovoljan samo jedan čimbenik rizika jer je poznato da je etiologija vratobolje multifaktorijalna, ali za prvu epizodu vratobolje dokazano najjači čimbenici rizika su: povišena napetost mišića, depresivno raspoloženje i visokozahtjevan posao (Côte i sur., 2008; Andersen i sur., 2011; Kim i sur., 2018).

1.3. Podjela vratobolje prema mehanizmu nastanka, učestalosti i trajanju

Prema dostupnoj literaturi uzroci vratobolje se kategoriziraju na dva načina, prema učestalosti te prema mehanizmu uzroka vratobolje. Znatno rjeđe se koristi podjela prema učestalosti, na uzorke koji su uobičajeni (hernija intervertebralnog diska, stenoza spinalnog kanala ili foraminalnog otvora, promjene fasetnog zgloba, napetost vratnih mišića) te na rijetke uzroke (ozljede, tumori, infekcije, upalne reumatske bolesti, neurološki poremećaji, promjene na krvnim žilama, sindrom gornjeg torakalnog otvora, metaboličke bolesti, napose šećerne bolesti), Evans, 2014.

U većini studija korištena je podjela uzroka vratobolje prema mehanizmu nastanka vratobolje pa tako razlikujemo: mehaničke uzroke, neuropatske i ostale uzroke.

U mehaničke uzroke pripadaju: promjene u intervertebralnom disku (degenerativne promjene ili hernijacija diska), promjene u fasetnom zglobu (degenerativne ili upalne), ozljede (padovi i sportske ozljede te najčešće trzajne ozljede vratne kralježnice), miofascijalni uzroci (mišići i potporne strukture vrata) te prema nekim autorima i psihosocijalni te ergonomske uzroci vezani uz radno mjesto (neodgovarajuće radno okruženje, opetovani stress, nezadovoljstvo poslom i sl.).

U neuropatske uzroke ubrajaju se: radikulopatija (oštećenje korijena živca zbog hernije intervertebralnog diska, osteofita na vratnom kralješku ili foraminalne stenoze), stenoza spinalnog kanala (zbog degenerativnih promjena dolazi do suženja spinalnog kanala i posljedičnog pritiska na živčane strukture), mijelopatija (zbog pritiska kralježnične moždine ili transverzalnog mijelitisa dolazi do strukturalnih promjena u kralježničnoj moždini) te sindrom gornjeg torakalnog otvora (pritisak brahijalnog plexusa te prateće potključne arterije i vene).

U ostale uzroke ubrajaju se: sustavne autoimune bolesti i upalna stanja (reumatoidni i psorijatični artritis, ankilozantni spondilitis, sistemski eritemski lupus, reumatska polimijalgija, miozitis, multipla skleroza), infekcije (spondilodiscitis, meningitis, epiduralni apsces, osteomijelitis), maligna stanja (primarni tumori ili metastaze u kralježnicu, multipli mijelom), kongenitalni poremećaji (npr. spina bifida, Downov sindrom, Scheuermannova bolest) te bol prenesena iz drugih struktura, napose srca ili krvnih žila (Wilson, 1991; Teichenthal i McColl, 2013; Evans, 2014; Cohen, 2015; Childress i Stuek, 2020; Kazeminasab i sur., 2022).

U evaluaciji uzroka vratobolje, kao i kod križobolje, važno je obratiti pozornost na postojanje tzv. “crvenih zastava”, tj. vrlo ozbiljnih i potencijalno po život opasnih stanja. Pregledom dostupne literature uočeno je da u kliničkim smjernicama postoji značajna heterogenost i nedostatak suglasja o svrstavanju određenih stanja u kategoriju “crvenih zastava”, ali ipak u većini objavljenih smjernica najčešće su istaknuti: maligna bolest (neobjašnjen gubitak na tjelesnoj težini, maligna bolest u anamnezi, imunosupresivna terapija), prijelomi (osteoporoza ili značajna trauma), infekcija kralježnice (zimica, povišena tjelesna temperatura, nedavna infekcija) i mijelopatija (znakovi bolesti gornjeg motoričkog neurona, napose hod po spastičnom obrascu i promjene u kontroli sfinktera). Od ostalih, nešto rjeđih “crvenih zastava” treba spomenuti: sistemske bolesti (uključivo i upalne reumatske bolesti), ozljede kralježnične moždine, disekciju vratne arterije te intrakranijalnu patologiju (Evans, 2014; Childress i Stuek, 2020; Feller i sur., 2024).

Premda vratobolju mogu uzrokovati prethodno navedena brojna stanja i bolesti, u oko 85-90% odrasle populacije obradom se ne može utvrditi specifičan uzrok te tada govorimo o nespecifičnoj vratobolji (de Konig i sur., 2008; Castellini i sur., 2022). Nespecifična vratobolja je učestala, obilježava ju odsutnost simptoma i znakova koji bi upućivali na veće i značajnije patološke strukturalne promjene, ali i kao takva, u manjoj ili većoj mjeri utječe i na aktivnosti svakodnevnog života i na njegovu kvalitetu. (Hidalgo i sur., 2017; Jun i sur., 2017). Godišnja prevalencija nespecifične vratobolje se, slično kao i za vratobolju, općenito kreće između 30% i 50%, dok je cjeloživotna incidencija u odrasloj populaciji između 12% i 70%, uz više stope u žena. (Hidalgo i sur., 2017; Sbardella i sur., 2021).

Općenito, točan uzrok i patofiziologija nastanka vratobolje često nisu dovoljno jasno definirani te je provedenim istraživanjima tek djelomično razijašnjen složen mehanizam nastanka kronične nespecifične vratobolje (KNV) (O’Riordan i sur., 2014).

Kronična bol u vratu obično započinje ozljedom ili oštećenjem tkiva koje izaziva upalni odgovor (oslobađanje prostaglandina i citokina) s posljedičnim razvojem pojačane osjetljivosti na bol. Ponavljani bolni podražaj može uzrokovati funkcionalne i strukturalne promjene u živčanom sustavu te ujedno dovesti do centralne senzitivacije, odnosno do gubitka nociceptivne kontrole i pojačanja prijenosa živčanog signala, što sa posljedicu ima preosjetljivost živčanog sustava na bolni podražaj. Premda dokazi upućuju da pojam centralne senzitivacije nije glavno obilježje KNV, ista se kod nekih osoba s KNV može pronaći. S druge strane, oštećenja u potpornim strukturama vrata, napose mišićima dubokim fleksorima vrata i ligamentarnom aparatu, mogu izazvati disfunkcionalni obrazac pokretljivosti vrata i promjenu u samom obrascu aktivacije mišića, poradi čega duboki mišići vrata slabe, dok se površni mišići vrata kompenzatorno aktiviraju, ali se zbog hiperaktivnosti brže umaraju i rezultiraju pojavom boli (O’Riordan i sur., 2014; Malfliet i sur., 2015).

Osim što dolazi do promjene u aktivaciji mišića vrata, u osoba s kroničnom vratoboljom opažene su i promjene u strukturi mišića, napose poprečnog presjeka mišića i opsega masne infiltracije mišića. Promjene u mišićima vrata precizno i pouzdano mogu se utvrditi ultrazvučnim pregledom i magnetskom rezonancijom. Uz umjerenu razinu dokaza utvrđeno je da je u osoba s KNV poprečni presjek povećan kod mišića fleksora vrata (osim dubokih fleksora) te je smanjen kod ekstenzora vrata, napose zbog neaktivnosti ili slabije prilagodbe na bol. Podaci o masnoj infiltraciji mišića u

osoba s KNV su oprečni, ali se masna infiltracija mišića prvenstveno opaža u osoba s bolovima u vratu povezanim s trzajnom ozljedom vrata, a tek povremeno i u osoba s KNV (De Pauw, 2016).

PET (engl. *Positron Emission Tomography*), odnosno SPECT (engl. *Single Photon Emission Computed Tomography*) uređajem u nekoliko studija utvrđene su promjene u metabolizmu i perfuziji mozga u osoba s kroničnom vratoboljom. Premda rezultati variraju između studija, najčešće promjene opažene su u parahipokampalnom girusu, sljepoočnom režnju i malom mozgu te koreliraju s razinom boli i stupnjem onesposobljenosti, što navodi na zaključak da promjene u neuroplastičnosti mozga doprinose perzistiranju kronične vratobolje (De Pauw, 2017).

Sukladno kliničkim praktičnim smjernicama Radne grupe za vratobolju i pridružene poremećaje Desetljeća kostiju i zglobova za period od 2000. do 2010. godine (Haldeman i sur., 2010; Fandim i sur., 2020) preporuča se podjela vratobolje na 4 stupnja, ovisno o znakovima, simptomima i utjecaju na aktivnosti svakodnevnog života (ASŽ):

1. stupanj - ne uočavaju se znakovi i simptomi koji upućuju na značajnije strukturalne promjene; neznatjan ili minimalan utjecaj na ASŽ;
2. stupanj - ne uočavaju se znakovi i simptomi koji upućuju na značajnije strukturalne promjene, ali postoji znatjan utjecaj na ASŽ;
3. stupanj - ne uočavaju se znakovi i simptomi koji upućuju na značajnije strukturalne promjene, ali su prisutni neurološki simptomi pritiska na živčane strukture (sniženi mišićnotetivni refleksi i slabost mišića);
4. stupanj - postojanje znakova i simptoma koji upućuju na značajne strukturalne patološke promjene (postojanje tzv. "crvenih zastava" - prijelomi, infekcije, malignomi).

Osim već ranije spomenute podjele prema mehanizmu nastanka, odnosno etiopatogenezi, vratobolju možemo podijeliti i prema duljini trajanja tegoba na: akutnu, subakutnu i kroničnu, odnosno prema obrascu pojavljivanja na pojedinačnu epizodu te na povratnu i stalnu/perzistirajuću vratobolju. Ukoliko simptomi bolova u vratu traju do 6 tjedana, govorimo o akutnoj vratobolji, između 6 i 12 tjedana o subakutnoj vratobolji te o kroničnoj, ukoliko simptomi traju više od 12 tjedana (3 mjeseca).

Pojedinačna epizoda javlja se bez prethodne pojave bolova i uz potpun oporavak. O povratnom obrascu pojavljivanja vratobolje govorimo u slučaju postojanja dviju ili više epizoda uz potpun

oporavak između pojedinih epizoda. Ukoliko su bolovi u vratu prisutni bez perioda potpunog oporavka, govorimo o perzistirajućem obrascu vratobolje (Fandim i sur., 2020).

Većina epizoda akutne vratobolje obično spontano ili uz tretman prolazi nakon 2 mjeseca, dok će između 30% i 50% osoba razviti kroničnu vratobolju (napose oni s već spomenutim čimbenicima rizika), a 10-37% njih će imati stalnu/perzistirajuću vratobolju tijekom 6 - 12 mjeseci od inicijalne epizode vratobolje (Rubin, 2007; Cohen, 2015; Verwoerd i sur., 2019).

1.4. Klinička evaluacija bolesnika s vratoboljom

Pri evaluaciji osoba s vratoboljom, osim uzimanja anamnestičkih podataka vezano uz lokalizaciju, trajanje i karakter bolova, postojanje tzv. “crvenih zastava” i značajnijih komorbiditeta, potrebno je obaviti klinički pregled. Ona uključuje inspekciju vrata i ramenog obruča, palpaciju mišića vrata i ramenog obruča, perkusiju trnastih nastavaka vratne kralježnice, mjerenje opsega pokretljivosti vratne kralježnice u sve tri ravnine (pasivno i aktivno) te orijentacijski pregled neuromišićnog sustava (manualni mišićni test te ispitivanje osjeta i mišićnotetivnih refleksa na rukama). Testiranje snage mišića fleksora i ekstenzora vrata ne provodi se rutinski. Pregledom se obično utvrđuje bolnost i napetost zahvaćenih mišića vrata i ramenog obruča te bolni i ograničeni pokreti, napose u smjeru fleksije te kontralateralne rotacije. (Alexander, 2011).

Intenzitet boli u vratu je subjektivan te obično varira od blagog do jakog. S obzirom da ne postoje alati koji bi mogli objektivno ocijeniti bol, u praksi se najčešće koristi vizualna analogna skala od 0-100 mm (engl. *Visual Analog Scale*, skr. VAS), čija je osjetljivost, napose za blagu do umjerenu bol te mogućnost visokog stupnja raspoznavanja razlika u intenzitetu boli, dokazana u više studija te je prema Radnoj grupi za vratobolju istaknuta kao zlatni standard za mjerenje intenziteta boli. (Hjermstad i sur., 2011; Lemeunier i sur., 2019).

Za procjenu stupnja onesposobljenosti najčešće se koristi validirani upitnik, Neck Disability Index (NDI) raspona od 0-50 ili 0-100%. (McCarthy i sur., 2007; Vernon, 2008).

Temeljem dosadašnjih istraživanja vezanih za mjerenje pokretljivosti vratne kralježnice, najčešće se preporučuje upotreba inklinometra, goniometra i CROM™ mjernog instrumenta, zbog utvrđenog visokog stupnja klinometrijskih svojstava i praktičnosti. Svi navedeni instrumenti su značajno pouzdaniji u odnosu na vizualnu procjenu (Sukari i sur., 2021).

U postavljanju dijagnoze vratobolje, laboratorijska i slikovna dijagnostika se obično ne koriste rutinski. U slučaju da se bol u vratu ne smanjuje nakon mjesec dana te ukoliko postoji sumnja na

postojanje specifičnog uzroka vratobolje, incidirano je učiniti standardni radiogram vratne kralježnice. Ukoliko u bolesnika dođe do razvoja neuroloških simptoma, preporuča se učiniti snimanje vratne kralježnice magnetskom rezonancijom (MR) ili kompjuteriziranom tomografijom (CT) (Parikh i sur., 2019; Grazio i sur., 2021a).

1.5. Liječenje bolesnika s vratoboljom

Usprkos značajnom broju provedenih istraživanja, ne postoji točno određen tretman za liječenje vratobolje (Kazeminasab i sur., 2022). Primijenjene terapijske intervencije trebale bi biti usmjerene na popravljivanje oštećenja i poremećaja vratne kralježnice koja dovode do funkcionalnih ograničenja, napose pokretljivosti vrata i snagu mišića (Hermann i Reese, 2001). Prema većini objavljenih smjernica liječenje bi trebalo biti multimodalno, odnosno, trebalo bi se temeljiti na primjeni različitih farmakoloških i nefarmakoloških tretmana, ovisno o stanju i stadiju vratobolje (Parikh i sur., 2019; George i sur., 2021; Lim i sur., 2025).

1.5.1. Lijekovi

U farmakološkom liječenju vratobolje najčešće se koriste nesteroidni antireumatici (skr. NSAR), paracetamol i opiodni analgetici, dok se antikonvulzivni lijekovi (gabapentin, pregabalin), antidepresivi (triciklički antidepresivi, inhibitori ponovne pohrane serotonina i noradrenalina) i miorelaksansi, primjenjuju znatno rjeđe. Prema kliničkim smjernicama, uglavnom prvi izbor za liječenje akutne i kronične vratobolje predstavljaju NSAR-i, napose zbog njihovog blagog do umjerenog pozitivnog učinka, prihvatljive razine štetnih nuspojava, pristupačne cijene i praktične primjene. Izbor pojedinog NSAR-a, primjenjena doza i način primjene lijeka nisu opisani u kliničkim smjernicama te bi se trebali individualno prilagođavati uz napomenu da se lijek primjenjuje što je moguće kraće u minimalno učinkovitoj dozi. (Chou i sur., 2018). Prema kliničkim smjernicama oprečni su stavovi o primjeni paracetamola ovisno o trajanju vratobolje. Naime, veći dio smjernica preporuča njegovu primjenu u akutnoj vratobolji, dok manji dio preporuča primjenu samo za kroničnu vratobolju (Sands-Lincoln i Goldmann, 2016; Freo i sur., 2021). U slučaju nepodnošljivosti ili neučinkovitosti NSAR-a te napose kod prisutne neuropatske komponente boli, uz potreban oprez, primjenjuju se slabi opiodni analgetici koji se mogu primjenjivati i u kombinaciji s NSAR-ima (Kjaer i sur., 2017; Chou i sur., 2018). Neki, iako sveukupno rijetki bolesnici s jakom boli u vratu, mogu se liječiti i jakim opiodnim analgeticima (Grazio i sur., 2021b). Antidepresivi i antikonvulzivi se mogu razmotriti u bolesnika s kroničnom

vratoboljom te pratećim anksioznim i/ili depresivnim poremećajem, a primjenjuju se i kod prisutne neuropatske komponente boli (Chou i sur., 2018; Grazio i sur., 2021b), dok se primjena miorelaksansa može razmotriti u akutnoj vratobolji uz uvjet da se u podlozi vratobolje ne nalaze značajnije strukturalne promjene (stupanj 1 i 2) (Côte i sur., 2016).

1.5.2. Edukacija bolesnika

Važan element u liječenju vratobolje je edukacija bolesnika, Bolesnike s vratoboljom bi trebalo educirati o prirodi i tijeku njihove bolesti/stanja te savjetovati da ostanu aktivni i da redovito vježbaju (Côte i sur., 2016; Bier i sur., 2017;). Ukoliko se edukacija kombinira s vježbama, ishodi su značajno bolji (Sterlin i sur., 2019). Prema kliničkim smjernicama Ortopedske sekcije Američkog udruženja za fizikalnu terapiju u akutnoj fazi vratobolje s poremećajima koordinacije pokreta, preporuča se educirati bolesnika povratku normalnim aktivnostima, dok se optimalni ishodi edukacije postižu u sklopu multimodalnog pristupa koji uključuje vježbe, manualne tehnike i fizikalne agense (Blanpied i sur., 2017). Strukturiranu edukaciju bolesnika u sklopu multimodalnog pristupa za akutnu i kroničnu vratobolju bez značajnijih strukturnih promjena u podlozi (stupanj 1 i 2), zagovara i skupina eksperata udruženih u *Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTiMa) Collaboration* (Côte i sur., 2016).

1.5.3. Pasivne fizikalnoterapijske metode

U liječenju vratobolje u svakodnevnoj kliničkoj praksi primjenjuju se i različite pasivne fizikalnoterapijske procedure, poput elektroterapije, ultrazvuka, lasera, magnetoterapije i terapije toplinom/hladnoćom. Premda navedeni modaliteti fizikalne terapije pokazuju pozitivan klinički učinak uz nizak stupanj štetnosti, uglavnom se ne preporučuju u liječenju kronične vratobolje zbog nedostatnog učinka ili nedosljednosti dokaza o učinkovitosti (Wong i sur., 2016).

Prema skupini eksperata udruženih u *Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTiMa) Collaboration*, samo se laser niske snage (engl. *low level laser therapy*, skr. LLLT) preporuča u liječenju kronične vratobolje i pridruženih poremećaja 1. i 2. stupnja, dok se transkutana električna živčana stimulacija (engl. *transcutaneous electrical nerve stimulation*, skr. TENS) i pulsna kratkovalna dijetermija ne preporučuju zbog nedostatnog učinka na bol i onesposobljenost (Côte i sur., 2016). Prema kliničkim smjernicama Ortopedske sekcije Američkog udruženja za fizikalnu terapiju, također se preporuča primjena lasera, ali za kroničnu vratobolju s deficitom pokreta te u akutnoj fazi vratobolje praćene radikulopatijom, dok se od svih pasivnih modaliteta preporuča samo još tretman ubadanja iglama (engl. *dry needling*) i to za kroničnu vratobolju s deficitom

pokreta (Blanpied i sur., 2017). Prema smjernicama Hrvatskoga vertebrološkoga društva Hrvatskoga liječničkoga zbora (HLZ) za liječenje bolesnika s vratoboljom, također se za kroničnu vratobolju s deficitom pokreta preporuča primjena lasera i tretman ubadanja iglama (razina preporuke B), dok se za akutnu fazu vratobolje uz oštećenu koordinaciju pokreta preporučuju TENS i laser, a za kroničnu fazu samo TENS (razina preporuke C) (Grazio i sur., 2021b). Prema sustavnom pregledu iz 2021.godine koji je obuhvatio kliničke smjernice za liječenje vratobolje iz pet europskih zemalja (Danska, Italija, Nizozemska, Njemačka i Poljska) preporuke za primjenu elektroterapije i termoterapije su nedosljedne, uglavnom zbog nedostatka dokaza o učinkovitosti (Corp i sur., 2021).

1.5.4. Manualne tehnike

Od nefarmakoloških tretmana u liječenju vratobolje, primjenjuju se i manualne tehnike, poput mobilizacije i manipulacije, trakcija te masaža. Prema sustavnom pregledu s metaanalizom iz 2019. godine, uz nisku do umjerenu razinu dokaza, utvrđeno je da manualne tehnike poput mobilizacije i manipulacije, a u usporedbi s drugim intervencijama mogu dovesti do smanjenja boli i poboljšati funkciju u osoba s kroničnom nespecifičnom vratoboljom (Coulter i sur., 2019). Značajno bolji rezultati postižu se ukoliko se manualne tehnike primjenjuju u kombinaciji s vježbama, masažom ili edukacijom te su kao takve i uključene u većinu kliničkih praktičnih smjernica, uz napomenu da neke smjernice osim u kroničnoj vratobolji, preporučuju primjenu mobilizacije i manipulacije i u akutnoj/subakutnoj vratobolji. (Côte i sur. 2016; Blanpied i sur., 2017; Coulter i sur., 2019; Sterling i sur., 2019; Corp i sur., 2021). Manualne tehnike se općenito mogu smatrati sigurnim metodama jer uglavnom izazivaju blage nuspojave poput prolaznog pojačanja bola u vratu, glavobolje i osjećaja umora, ali treba ih izvoditi uz oprez jer vrlo rijetko mogu dovesti do ozbiljne komplikacije, kao što je disekcija kraniocervikalne arterije s posljedičnim razvojem moždanog udara (Hidalgo, 2017; Ng i sur., 2022).

1.5.5. Trakcija

Učinci trakcije na bol i onesposobljenost u osoba s vratoboljom s ili bez iradijacije su oprečni (Graham i sur. 2008; Kuligowski i sur., 2021). U usporedbi s “lažnom” trakcijom i drugim intervencijama te uz nisku ili vrlo nisku razinu dokaza, nije nađeno značajne razlike u učinkovitosti trakcije na bol, smetnje sna te kvalitetu života osoba s vratoboljom (Binder i sur. 2008), ali provođenje trakcije uz nadzor te u kombinaciji s fizikalnom terapijom, uz nisku razinu dokaza, učinkovitije djeluje na bol i onesposobljenost u osoba s kroničnom vratoboljom u odnosu na samu

fizikalnu terapiju (Childress i Becker, 2016). Kao i manualne tehnike, trakcija se može smatrati sigurnom metodom zbog niskog rizika za razvoj štetnih događaja (Chou i sur., 2018). Prema kliničkim smjernicama Ortopedske sekcije Američkog udruženja za fizikalnu terapiju intermitentna trakcija preporuča se za kroničnu vratobolju sa smanjenom pokretljivosti te s iradijacijom boli kao dio multimodalne terapije, uz vježbe i manualne tehnike (Blanpied i sur., 2017), dok ostale smjernice ne daju jasne preporuke zbog neusaglašenih stavova i/ili nedostatnih dokaza o učinkovitosti (Philadelphia panel, 2001; Bier i sur., 2017; Corp i sur., 2021; Lim i sur., 2025).

1.5.6. Masaža

Masaža pokazuje neposredan pozitivan učinak na vratobolju u odnosu na inaktivnu terapiju, ali ne pokazuje značajniji učinak u odnosu na aktivnu terapiju, kao niti značajniji dugoročni učinak na bol i onesposobljenost u osoba s nespecifičnom vratoboljom (Cohen i Hooten, 2017). Skupina eksperata udruženih u Ottawa panel, u objavljenim kliničkim smjernicama utemeljenima na dokazima, preporučuje masažu zbog neposrednog ublažavanja bolova u subakutnoj i kroničnoj vratobolji, dok skupina eksperata udruženih u *Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMA) Collaboration*, preporuča masažu samo za kroničnu vratobolju (1. i 2. stadij) . (Brosseau i sur., 2012; Côte i sur., 2016). Philadelphia panel se zbog nedostatnosti dokaza o učinkovitosti masaže u akutnoj i kroničnoj vratobolji ne izjašnjava o preporuci za njenu primjenu, dok se prema kliničkim smjernicama Nizozemskog društva za fizikalnu terapiju, uz nisku razinu dokaza, masaža preporuča u slučaju neučinkovitosti prvog izbora liječenja (Philadelphia panel, 2001; Bier i sur., 2017).

1.5.7. Terapijske vježbe

Premda većina smjernica zagovara multimodalni pristup u liječenju vratobolje, važno je istaknuti da terapijske vježbe, zbog dokazane učinkovitosti i važnosti u usporedbi s drugim nefarmakološkim tretmanima, zauzimaju središnje mjesto rehabilitacijskog tretmana vratobolje, uz napomenu da nije postignuto suglasje koji tip vježbi je optimalan, kao niti koliko dugo bi se vježbe trebale provoditi (Philadelphia panel, 2001; Kay i sur., 2005; Childs i sur., 2008; Côte i sur., 2016; Cohen i Hooten, 2017; Villanueva-Ruiz i sur., 2021; Rasmussen-Barr i sur., 2023). I u kliničkoj praksi, prema istraživanjima u okviru Cochrane grupe, terapijske vježbe su široko korištena intervencija u liječenju vratobolje (Gross i sur., 2015; Gross i sur., 2016). Uz snažne dokaze potvrđen je kratkoročni i srednjoročni učinak na bol u nespecifičnoj vratobolji (bez navođenja

trajanja vratobolje), dok su rezultati o učinkovitosti vježba na onesposobljenost oprečni, ali ipak u korist blažeg pozitivnog učinka na oporavak funkcije. Isto tako, ne postoje jasni dokazi da vježbe mogu prevenirati razvoj vratobolje (Cohen, 2015; Wilhelm i sur. 2020). Općenito gledano, vježbe imaju povoljan učinak kako na fizičko, tako i na psihičko zdravlje zbog pozitivnog učinka na brojne organske sustave poput mišićnokoštanog, kardiovaskularnog, neurološkog i imunološkog, što u konačnici rezultira i poboljšanjem kvalitete života (Gross i sur., 2016; Wilhelm i sur. 2020). Vježbe predstavljaju siguran oblik liječenja, uz tek blage i povremene nuspojave. Prema Cochraneovom sustavnom pregledu iz 2009. godine, više od pola istraživanja vezanih uz učinkovitost vježba u liječenju vratobolje nije uopće prijavilo nuspojave (Gross i sur., 2015).

Philadelphia panel iz 2001.godine zbog nedostatnih dokaza ne podupire, ali niti ne isključuje provođenje vježba u akutnoj vratobolji. Prema skupini eksperata udruženih u *Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMA) Collaboration*, u akutnoj vratobolji bez strukturnih oštećenja u podlozi (stupanj 1 i 2) može se razmotriti provođenje vježba opsega pokreta, dok se u slučaju akutne vratobolje bez strukturnih oštećenja, ali s izraženim znakovima radikulopatije, mogu razmotriti vježbe snaženja uz nadzor (Côte i sur., 2016).

Smjernice za liječenje bolesnika s vratoboljom Hrvatskoga vertebralnog društva HLZ-a, većim dijelom usklađene su s kliničkim smjernicama Ortopedske sekcije Američkog udruženja za fizikalnu terapiju po pitanju primjene vježbi u akutnoj i subakutnoj vratobolji pa se tako za akutnu bol u vratu uz smanjenu pokretljivost preporučuju vježbe opsega pokreta, istezanja i snaženja mišića ruku i ramenog obruča, dok se za subakutnu vratobolju preporučuju vježbe izdržljivosti mišića vrata i ramenog obruča. Za akutnu bol u vratu uz oštećenu koordinaciju pokreta, uz već spomenute vježbe snaženja i izdržljivosti, mogu se uključiti vježbe fleksibilnosti i koordinacije, dok se za akutnu vratobolju s radikulopatijom preporučuju vježbe stabilizacije i mobilizacije. U akutnoj i subakutnoj vratobolji praćenoj glavoboljom, preporuča se primjena vježba samoodrživoga prirodnoga apofizealnoga klizanja (engl. *self-sustained natural apophyseal glide*, skr. self-SNAG) segmenta C1-C2 kralježaka (Blanpied i sur., 2017; Grazio i sur., 2021b).

Prema dostupnoj literaturi, sve kliničke smjernice preporučuju provođenje vježba za kroničnu vratobolju, samostalno ili kao dio multimodalnog pristupa, najčešće u kombinaciji s edukacijom i pasivnim modalitetima fizikalne terapije.

Sukladno Smjernicama za liječenje bolesnika s vratoboljom Hrvatskoga vertebralnog društva HLZ-a, za kroničnu vratobolju uz izraženu smanjenu pokretljivost, a u sklopu multimodalnog

pristupa, naglasak je na kombinaciji vježba snaženja, istezanja, izdržljivosti i neuromuskularnih vježba za mišiće vrata i skapulotorakalne regije te aerobnog treninga (razina preporuke B). Za kroničnu vratobolju uz oštećenu koordinaciju pokreta preporuča se većina prethodno spomenutih vježba, ali uz naglasak da program vježbanja bude individualiziran, progresivan i uz submaksimalno opterećenje (razina preporuke C). Ukoliko je kronična vratobolja praćena glavoboljom, uz manualne tehnike, preporučuju se vježbe snaženja, izdržljivosti te istezanja mišića vrata i ramenog obruča (razina preporuke B) (Grazio i sur., 2021b).

Kao i za akutnu/subakutnu vratobolju, hrvatske smjernice su većim dijelom usklađene s kliničkim smjernicama Ortopedske sekcije Američkog udruženja za fizikalnu terapiju (Blanpied i sur., 2017). Zanimljiva je činjenica da eksperti udruženi u *Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMA) Collaboration*, osim standardnih vježba fleksibilnosti i snaženja, za kroničnu vratobolju (stupanj 1 i 2) preporučuju i neke od komplementarnih vježbi, kao što su joga i qigong (Côte i sur., 2016).

Temeljem dostupne literature vezane uz kliničke smjernice za kroničnu vratobolju, može se zaključiti da većina smjernica stavlja naglasak na izvođenje vježba snaženja, napose mišića dubokih fleksora vrata kako bi se održala postura i stabilnost vratne kralježnice te vježba fleksibilnosti, kako bi se održala pokretljivost vrata.

Kao terapijske vježbe za vratnu kralježnicu u svakodnevnoj kliničkoj praksi najčešće se primjenjuju: vježbe opsega pokreta, vježbe stabilizacije, vježbe snaženja i istezanja mišića vrata, vježbe izdržljivosti i motoričke kontrole te kombinacija dviju ili više tipova vježba (de Zoete i sur., 2021).

Osnovni cilj vježba za vratnu kralježnicu u osoba s kroničnom vratoboljom usmjeren je na poboljšanje snage i izdržljivosti mišića vrata, ramenog obruča i skapulotorakalne regije te ispravljanje loše posture i oštećene kontrole pokreta, a sve kako bi se oporavila funkcija vratne kralježnice te smanjila dugoročna onesposobljenost. Za razliku od akutne i subakutne vratobolje, gdje je težište na ublažavanju bolova, u kroničnoj vratobolji je težište više na disfunkciji vratne kralježnice, koja je u biti okidač za perzistiranje bolova u vratu. Navedeni ciljevi bi se trebali ostvariti kroz snaženje dubokih vratnih mišića kako bi se poboljšala stabilnost i koordinacija, poboljšanje posture i ergonomske prilagodbe s ciljem smanjenja napetosti mišića, poboljšanje neuromuskularne kontrole kako bi se normalizirao obrazac pokreta, poboljšanje tolerancije na aktivnosti u cilju boljeg funkcioniranja u svakodnevnom životu te smanjivanje straha od pokreta

koje se postiže postupnom izlaganju sve većem opsegu pokreta (Ylinen J., 2003; Falla i sur., 2013; O’Riordan i sur., 2014; Akodu i sur., 2020).

Jedne od najčešće primjenjivanih vježba u sklopu rehabilitacijskog procesa kronične vratobolje su svakako vježbe snaženja mišića. U kliničkoj praksi kao dio standardnih vježba za vratnu kralježnicu prvenstveno su izometričke vježbe snaženja, napose zbog jednostavnosti i sigurnosti izvođenja te učinkovitosti u smanjenju intenziteta boli, poboljšanju snage i izdržljivosti mišića vrata te motoričke kontrole i posture. Ovaj tip vježba snaženja prvenstveno je indiciran kada postoji nesklad mišića agonista, antagonista i sinergista vrata te slabost mišića koji stabiliziraju vratnu kralježnicu, kod posturalnog poremećaja vrata te kada je aktivna pokretljivost vrata ograničena i bolna. Ukoliko se vježba ne izvodi pravilno (loša tehnika ili primjenjena prejaka sila), može doći do prolaznog pojačanja bolova ili napetosti mišića te pojave glavobolje i vrtoglavice. Za vrijeme izvođenja vježba bolesnicima se savjetuje da ne zadržavaju dah jer tako sprječavaju dodatni stres na vratnu kralježnicu koji nastaje zbog povišenja krvnog tlaka (Sadeghi i sur., 2022; Yang i sur., 2022; Amjad i sur., 2024). Pri izvođenju izometričke kontrakcije dolazi do aktivacije mišića, ali bez pokreta u zglobovima na koji se veže određeni mišić (zadržavanje pozicije protiv otpora bez vidljivog pokreta vrata). Izvođenjem izometričkih vježba podjednako se aktiviraju površni i duboki mišići vrata, napose oni koji izvode fleksiju (pregibanje glave prema prsnom košu), ekstenziju (naginjanje glave prema straga), laterofleksiju (naginjanje glave u stranu prema ramenu) i rotaciju (okretanje glave prema ramenu). Za izvođenje vježbe s otporom prema naprijed (upiranje glave u dlan postavljen na čelo) primarno se aktiviraju prsnoključnosisasti mišići s obje strane (lat. *musculus sternocleidomastoideus*) i ukošeni mišići vrata (lat. *musculi scaleni*), za vježbu s otporom prema straga i u smjeru rotacije (upiranje glavom u dlan položen na zatiljak, odnosno upiranje u dlan na obrazu pri pokušaju rotacije glave) primarno se obostrano aktiviraju remenasti mišići glave i vrata (lat. *musculus splenius capitis* i *musculus splenius cervicis*) te sinergistički gornji dio trapeznog mišića (lat. *musculus trapezius*), dok se za izvođenje vježbe guranja glave u stranu primarno aktiviraju ukošeni mišići (lat. *musculi scaleni*) i prsnoključnosisasti mišić suprotne strane vrata (lat. *musculus sternocleidomastoideus*) (Keros i Pećina, 2006).

Izvođenje izometričkih vježbi obično započinje u ležećem položaju, nastavlja se u sjedećem, a na kraju izvodi i u stojećem položaju. Bolesnik zadržava kontrakciju mišića od 5 do 10 sekundi po jednom ponavljanju, s tim da se svaka vježba ponavlja od 5 do 10 puta za svaki smjer pokreta vratne

kralježnice. Važno je napomenuti da se trajanje kontrakcije mišića, broj ponavljanja i pruženi otpor pri izvođenju vježbi postupno povećavaju kako bi se izbjegle ranije opisane nuspojave (Khan i sur., 2014).

Prema sustavnom pregledu s metaanalizom niskog stupnja kvalitete, potvrđen je značajan, ali kratkoročan pozitivan učinak na bol te poboljšanje funkcije vratne kralježnice provođenjem izometričkih vježba u usporedbi s ne-izometričkim vježbama ili ne-vježbanjem u osoba s kroničnom vratoboljom. Dodatno je utvrđeno da se bolji ishodi postižu ukoliko se intervencije provode duže od 8 tjedana te frekvencijom višom od 20 tretmana (Rasmussen-Barr i sur., 2023). Slične rezultate o kratkoročnom i srednjoročnom učinku izometričkih vježba u usporedbi s kontrolnom grupom koja je provodila vježbe istezanja, tehnike relaksacije ili je prošla poduku o vježbanju, objavili su i tajvanski autori u pregledu literature koji je obuhvatio 6 randomiziranih kontroliranih istraživanja (RKI). U istom istraživanju nije nađeno razlike u učinkovitosti izometričkih vježba i vježba izdržljivosti, kao niti dugoročna učinkovitost izometričkih vježba na bol i onesposobljenost u osoba s kroničnom vratoboljom (Cheng i sur., 2015). Prema Cochrane sustavnom pregledu iz 2012. godine i njegovim revizijama iz 2015., odnosno 2016. godine, uz nisku razinu dokaza, dobiveni su nesigurni, ali oprečni rezultati o učinkovitosti izometričkih vježba u odnosu na sustavni pregled Rasmussen-Bara i sur. te pregled literature Chenga i sur. Naime, prema spomenutom Cochrane sustavnom pregledu nije dokazano značajno poboljšanje boli i funkcije ukoliko se izometričke vježbe provode samostalno, premda su provođenjem navedenih vježbi opaženi pozitivni učinci (Kay i sur., 2012; Gross i sur., 2015; Gross i sur., 2016).

Drugi tip vježba snaženja za vratnu kralježnicu predstavljaju izotoničke vježbe kod kojih dolazi do aktivacije mišića s posljedičnim pokretom, za razliku od izometričkih vježba u kojih nema pokreta. Za vrijeme izotoničke kontrakcije mišića dolazi do promjene u duljini mišića pa tako za vrijeme koncentrične kontrakcije dolazi do skraćivanja mišića, dok pri ekscentričnoj kontrakciji dolazi do produljenja mišića pri djelovanju stalne sile. Osim što je ovaj tip vježba indiciran u kroničnoj vratobolji, također se ove vježbe mogu provoditi i u subakutnoj, odnosno kroničnoj fazi trzajne ozljede vratne kralježnice te kada je vratbolja povezana s tenzijskom glavoboljom. Izotoničke vježbe smanjuju bol i onesposobljenost, poboljšavaju snagu i izdržljivost mišića, opseg pokreta, posturalnu kontrolu te smanjuju rizik od ponavljanja bolova u vratu i strah od pokreta u vratu koji bi mogao izazvati bol (Dusunceli i sur., 2009; Rasmussen-Barr i sur., 2023). U početku provođenja

ovog tipa vježba često se javlja bol u aktiviranim mišićima. Vrlo rijetko može doći do pogoršanja tegoba, uglavnom ukoliko se ovaj tipa vježba izvodi u akutnoj fazi ili ako postoji nestabilnost vratne kralježnice. Najčešće izotoničke vježbe za kroničnu vratobolju uključuju izvođenje pokreta kralježnice u sve tri ravnine (fleksija, ekstenzija, rotacija i laterofleksija u obje strane) protiv otpora (najčešće elastične trake ili ručno) te vježbe snaženja mišića stabilizatora lopatice i ramenog obruča, s ciljem potpore posturalnim mišićima. Izotoničke vježbe za vratnu kralježnicu započinju nakon laganog razgibavanja vrata u trajanju od 5 do 10 minuta. Uobičajeno se provode 2-3 seta od 10 do 15 ponavljanja. Ovaj tip vježba može se provoditi u ležećem položaju (na leđima, potrbuške, na boku), sjedećem ili stojećem položaju. Vježbe treba izvoditi ispravno (u početku najsigurnije uz stručni nadzor), polako i uz postepeno povećanje sile jer u suprotnom može doći do prenaprezanja mišića ili pojačanja simptoma pritiska na živčane strukture (Ylinen, 2003; Ylinen, 2007a).

Prema sustavnom pregledu iz 2024. godine u koji je uključeno 8 RKIa te metaanalize s 5 uključenih RKIa o učinkovitosti izotoničkih vježbi snaženja mišića vrata i ramenog obruča, uz nisku razinu dokaza, utvrđeno je da izotoničke vježbe snaženja u usporedbi s ne-vježbanjem značajno smanjuju bol i poboljšavaju funkcionalnu sposobnost u osoba s kroničnom vratoboljom koje obavljaju uredski posao. Premda metaanaliza pokazuje značajnu sjedinjenu veličinu učinka za bol od 7,31 (95%CI, 4,95 do 9,67), odnosno 13,75 (95% CI, 2,69 do 24,83) za stupanj onesposobljenosti, dobivene rezultate treba promatrati uz oprez zbog značajnog stupnja heterogenosti (za bol $I^2=95,25\%$, za stupanj onesposobljenosti $I^2=99,6\%$), (Jones i sur., 2024).

Prema Cochrane sustavnom pregledu iz 2012. godine te revizijama istog iz 2015. godine, odnosno 2016. godine, također je potvrđen pozitivan učinak izotoničkih vježbi u indikaciji kronične vratobolje. Naime, uz umjerenu razinu dokaza utvrđeno je da izotoničke vježbe za vrat i rameni obruč, ali kao dio programa snaženja i izdržljivosti mišića, umjereno do snažno smanjuju bol neposredno nakon tretmana i kratkoročno. Također, uz umjerenu razinu dokaza, potvrđena je učinkovitost izotoničkih vježbi na stupanj onesposobljenosti, ali ne kao samostalne intervencije, već u kombinaciji s vježbama istezanja i stabilizacije (Kay i sur., 2012; Gross i sur., 2015; Gross i sur., 2016).

U RKI na uzorku od 57 žena s kroničnom vratoboljom Karlsson i sur. su uspoređivali izotoničke vježbe snaženja i vježbe istezanja te su došli do zaključka da oba tipa vježba provedenih u kućnim uvjetima dovode do smanjenja boli i poboljšanja funkcije, ali za razliku od prethodno citiranih istraživanja, nisu našli značajnu razliku između dviju intervencija nakon 4-6 mjeseci, kao ni nakon

12 mjeseci (Karlsson i sur., 2014). Vrlo slične rezultate o učinkovitosti izotoničkih vježba kao dio treninga izdržljivosti te izometričkih vježba snaženja u usporedbi s kontrolom grupom koja je provodila samo vježbe istezanja, dobili su i Ylinen i sur. na većem uzorku od 347 sredovječnih žena s kroničnom vratoboljom. Naime, utvrdili su da oba tipa vježba dovode do značajnog poboljšanja boli i funkcije u usporedbi s kontrolom nakon 12-mjesečnog praćenja, ali premda su utvrđeni nešto bolji učinci izometričkih vježba, nije opažena statistički značajna razlika o učinkovitosti izotoničkih i izometričkih vježba (Ylinen i sur., 2006a).

Vježbe opsega pokreta u osoba s kroničnom vratoboljom čine obavezan dio rehabilitacijskog programa. Indicirane su u osoba s kroničnom vratoboljom sa smanjenom pokretljivosti vrata i posljedičnim otežanim funkcioniranjem u aktivnostima svakodnevnog života, napetosti vratnih mišića te boli u vratu koja nije povezana s akutnom traumom (prijelom, infekcija i sl.). Izvođenjem vježbi opsega pokreta dokazano je poboljšanje pokretljivosti i posture vratne kralježnice, smanjenje napetosti i osjećaja nelagode u mišićima vrata, bolja prokrvljenost mišića vrata te poboljšanje funkcioniranja u aktivnostima svakodnevnog života. Preporuča se vježbe opsega pokreta provoditi u kombinaciji s edukacijom i vježbama snaženja jer tako dolazi do smanjenja boli i stupnja onesposobljenosti (de Zoete i sur., 2021; Rasmussen-Barr i sur., 2023). Vježbe opsega pokreta uključuju: izvođenje fleksije (pokret glavom da brada dotakne prsa), ekstenzije (pokret glavom prema straga uz pogled usmjeren prema gore), laterofleksije (naginjanje glave u jednu pa drugu stranu s ciljem doticanja ramena uhom) i rotacije (okretanje glave u jednu te potom u drugu stranu). Vježbe se izvode u sjedećem položaju, polako i uz oprez te unutar bezbolnog raspona pokreta, na način da se glava u svakom spomenutom pokretu zadrži u dosegnutoj poziciji 5-10 sekundi te ponovi od 5 do 10 puta za svaki smjer pokreta vratom. Za kroničnu vratobolju se najčešće izvode aktivne vježbe (bolesnik ih izvodi samostalno), dok u indikaciji akutne i subakutne vratobolje, napose nakon operativnih zahvata i prijeloma vratne kralježnice, vježbe se mogu izvoditi pasivno (izvodi ih fizioterapeut) ili potpomognuto (uz pomoć pomagala ili fizioterapeuta). Vježbe opsega pokreta općenito nose nizak rizik pojave nuspojava, ali ukoliko se izvode pregrubo, mogu dovesti do pojačanja bola u vratu, vrtoglavice i mučnine, napose pri pokretu rotacije i ekstenzije (Häkkinen i sur., 2008; Tunwattanapong i sur., 2016).

Pregledom dostupne literature utvrđeno je da se učinkovitost vježba opsega pokreta uglavnom utvrđivala kao dio multimodalne terapije. Prema sustavnom pregledu s metaanalizom iz 2021.

godine, uz vrlo nisku razinu dokaza, utvrđeno je da vježbe opsega pokreta imaju vrlo mali ili beznačajan učinak na smanjivanje boli te nejasan učinak na funkcionalnu sposobnost u osoba s kroničnom vratoboljom (veličina učinka za bol: Hedges' $g = -0,98$ (95%CI: -2,51 do 0,56; veličina učinka za onesposobljenost: Hedges' $g = -0,26$ (95%CI: -1,62 do 1,09)), uz vrlo širok interval pouzdanosti, što dodatno upućuje na nedostatak dokaza o korisnosti interevencije (de Zoete i sur., 2021). Cochrane sustavni pregled, uz nisku razinu dokaza, također je istaknuo nesigurne dokaze o učinkovitosti vježba opsega pokreta ukoliko se primjenjuju samostalno, manju učinkovitost u usporedbi s vježbama snaženja, motoričke kontrole i komplementarnim metodama vježbanja (joga/pilates/tai chi/qigong) te uz umjerenu razinu dokaza dugoročan pozitivan učinak na bol i funkciju ukoliko se primjenjuju s vježbama snaženja i stabilizacije (Gross i sur., 2016).

Hao i sur. (2023.) su u sustavnom pregledu s metaanalizom objavili suprotne rezultate od de Zoetea i sur. (2021.) te Cochrane sustavnog pregleda. Naime, u svom radu utvrdili su da vježbe opsega pokreta provedene na konvencionalan način ili uz potporu virtualne stvarnosti dovode do značajnog kratkoročnog smanjivanja boli te poboljšanja stupnja onesposobljenosti, s tim da se ipak kratkoročno i dugoročno postižu nešto bolji rezultati, napose za funkciju, ukoliko se primjeni virtualna stvarnost.

Vježbe istezanja mišića vratne kralježnice su uobičajena intervencija u indikaciji kronične vratobolje, smanjene pokretljivosti vratne kralježnice, povišene napetosti mišića vrata i ramenog obruča te kao preventivni čimbenik pojave boli u vratu, napose osoba koje su dugotrajno u prisilnom položaju zbog rada na računalu ili čitanja. Vrlo su praktične jer se mogu provoditi kod kuće ili u uredu te ne zahtijevaju dodatnu opremu. Pozitivno djeluju na bol te na opseg pokreta i funkciju vratne kralježnice. Obično se izvode sjedeći ili stojeći uz naglasak na zadržavanje pravilne posture, kako bi se postigao, s jedne strane maksimalan učinak, a s druge strane, kako bi se na minimum smanjila opasnost od nastanka ozljeda. Vježbe istezanja mišića vratne kralježnice i ramenog obruča uključuju istezanje u smjeru fleksije, ekstenzije, obostrane laterofleksije i rotacije te vježbe kruženja ramenima, a izvode se na način da se dosegne krajnji pokret uz osjećaj zatezanja u mišiću te zadrži u tom položaju 10-15 sekundi. Svaka vježba se ponavlja 10 do 15 puta za svaki smjer pokreta vrata i ramena. Ukoliko se vježbe izvode usporeno, unutar ugodnog raspona pokreta i bez naglih trzajeva, vrlo rijetko mogu izazvati vrtoglavicu ili istegnuće mišića (Ylinen i sur., 2007a; Durall, 2012; Alshahrani i sur., 2021; Teichert i sur., 2023).

Za razliku od prethodno analiziranih vježbi, rezultati dostupnih sustavnih pregleda s i bez metaanalize o učinkovitosti vježbi istezanja u indikaciji kronične vratobolje su u potpunosti usaglašeni. Ukoliko se vježbe istezanja primjenjuju samostalno, uz vrlo nisku do nisku razinu dokaza, utvrđen je umjeren učinak na bol i onesposobljenost u usporedbi s ne-tretmanom te skroman u odnosu na druge intervencije. Uz umjerenu razinu dokaza utvrđeno je da su vježbe istezanja učinkovitije ukoliko se uključe u multimodalni program rehabilitacije, napose uz vježbe snaženja i izdržljivosti mišića vrata i ramenog obruča (Kay i sur., 2012; Gross i sur., 2015; Gross i sur., 2016; de Zoete i sur. 2021; Cho i sur., 2023; Colman i sur., 2023).

Vježbe izdržljivosti mišića vrata i ramenog obruča predstavljaju važan segment rehabilitacije, ne samo za kroničnu vratobolju, već i za posturalnu disfunkciju, slabost dubokih mišića fleksora i ekstenzora vratne kralježnice, poremećaje povezane s trzajnom ozljedom vratne kralježnice te za cervikalnu radikulopatiju. Cilj ovih vježba je poboljšanjem izdržljivosti mišića dovesti do smanjenja bolova i stupnja onesposobljenosti te u konačnici boljem funkcioniranju u svakodnevnom životu. Vježbe su usmjerene podjednako na površne i duboke mišiće vrata te na mišiće ramenog obruča. Osim već spomenutih izometričkih vježba za vratnu kralježnicu, koje doprinose poboljšanju izdržljivosti mišića vrata, u ovu skupinu vježba ubrajaju se i vježbe stabilizacije lopatice, koje jačanjem mišića ramenog obruča doprinose boljoj posturi vrata te vježbe fleksije kraniocervikalne regije vrata, koje se izvode ležanjem na leđima i dovode do aktivacije mišića dubokih fleksora vrata (Ylinen i sur., 2003; Halvorsen i sur., 2016;). Važno je da se vježbe izvode uz nadzor i odgovarajućom tehnikom kako bi se izbjegli kompenzacijski pokreti koji mogu dovesti do pojačanja boli te da se izvode uz postupno povećanje intenziteta, od niskoga do visokoga. Trajanje jedne terapijske sesije je obično između 15 i 30 minuta. Vježbe izdržljivosti općenito se mogu smatrati sigurnima jer ne dovode do štetnih učinaka ukoliko se poštuje granica boli (Moffet i McLean, 2006; Batool i sur., 2024).

Prema sustavnom pregledu s metaanalizom koji je uključio 8 RKIa o učinkovitosti vježba izdržljivosti mišića vrata i ramenog obruča u uredskih zaposlenika s kroničnom vratoboljom, uz nisku razinu dokaza zbog metodoloških ograničenja i visokog stupnja heterogenosti između analiziranih RKIa, 7 studija je utvrdilo značajno smanjenje boli na VAS skali, dok je 5 studija imalo značajno smanjenje stupnja onesposobljenosti prema NDI-u, čime je potvrđena opravdanost

uključivanja ovog tipa vježba u rehabilitaciju osoba s kroničnom vratoboljom. (Jones i sur., 2024). Značajan kratkoročan pozitivan učinak na bol i onesposobljenost pokazale su vježbe izdržljivosti mišića vrata u odnosu na kontrolu (savjet, uobičajena aktivnost), ali isto tako i inferioran učinak u odnosu na vježbe snaženja (Viswanathan i sur., 2018). Sustavni pregled s metaanalizom koji je uključio 16 RKTa, dokazao je uz umjerenu razinu dokaza da su vježbe fleksije kraniocervikalne regije vrata, kao jedan od tipova vježba izdržljivosti koje su prvenstveno usmjerene na duboke mišiće vrata, jednako učinkovite za bol kao i ostale aktivne vježbe snaženja mišića vrata te uz vrlo nisku do nisku razinu dokaza da su učinkovitije od ne-tretmana (Garzonio i sur., 2022). Prema Cochrane sustavnom pregledu, također je uz umjerenu razinu dokaza utvrđen blago povoljan pozitivan neposredan i kratkoročan učinak vježba izdržljivosti mišića, ali za razliku od prethodnog rada, u ovom radu mišića skapulotorakalne regije i gornjih ekstremiteta, na bol u osoba s kroničnom vratoboljom te umjeren pozitivan učinak na funkcionalnu sposobnost u osoba s boli u vratu praćenoj glavoboljom. U kombinaciji s vježbama snaženja i istezanja, vježbe izdržljivosti su učinkovitije te pokazuju umjeren pozitivan učinak na bol i funkcionalnu sposobnosti u osoba s kroničnom vratoboljom (Kay i sur., 2012; Gross i sur., 2015; Gross i sur., 2016).

Premda se u svakodnevnoj kliničkoj praksi ne provode kao dio standardne rehabilitacije osoba s kroničnom vratoboljom, važno je za istaknuti da se u zadnjih nekoliko godina u rehabilitaciju uvode te sve više istražuje učinkovitost i neki drugih vježba, poput komplementarnih vježba tjelesne i mentalne integracije (engl. *mind-body exercises*), kao što su pilates, joga, qigong i tai chi te vježbe za vratnu kralježnicu uz primjenu virtualne stvarnosti.

Pilates vježbe posebno osmišljene za kroničnu vratobolju stavljaju naglasak na povećanje opsega pokreta, snaženje mišića vrata i ramenog obruča (napose dubokih fleksora vrata), poboljšanje posture i motoričke kontrole te na pravilno disanje (Cazotti i sur., 2018; Sahiner Picak i Yesilyaprak, 2023).

Joga je oblik vježbanja koji kombinacijom vježba disanja, meditacije i određenih položaja tijela (asana) dovodi do smanjivanja boli i napetosti u mišićima vrata i ramenog obruča te poboljšanja funkcije vrata povećavanjem fleksibilnosti i poboljšanjem opsega pokretljivosti (Singh i sur., 2020; Maenpuen i sur., 2025).

Qigong predstavlja poseban oblik vježbanja koji usklađivanjem disanja i pokreta te meditacijom dovodi do smanjenja boli i mišićne napetosti, poboljšanja držanja, fleksibilnosti, stabilnosti i koordinacije vratne kralježnice (Rendant i sur., 2011; Girard i Girard, 2019).

Tai chi je karakterističan po izvođenju kontroliranih i sporih pokreta u serijama, kombinirajući istovremeno vježbe i tehnike samoobrane. Iako tai chi stavlja naglasak na sam pokret, za razliku od qigonga koji je usmjereniji na vježbe koje utječu na protok energije, djelovanje i pozitivni učinci oba načina vježbanja na kroničnu vratobolju su vrlo slični (Hall i sur., 2011; Lauche i sur., 2016).

U usporedbi s uzimanjem paracetamola te savjetom o posturi, pilates dovodi do značajnog kratkoročnog poboljšanja boli i funkcije u osoba s kroničnom vratoboljom, međutim, uz nisku razinu dokaza ne pokazuje superiornost u odnosu na druge vježbe (Cazotti i sur., 2018; Martini i sur., 2022; Rasmussen-Barr i sur., 2023; Sahiner Picak i Yesilyaprak, 2023).

Za razliku od pilatesa, uz visoku razinu dokaza, joga je pokazala značajan kratkoročan pozitivan učinak na bol i funkcionalnu sposobnost u osoba s kroničnom nespecifičnom vratoboljom, ali dugoročni učinci yoge nisu dovoljno istraženi (Cramer i sur., 2013a; Cramer i sur., 2013b; Cramer i sur., 2017).

Qigong i tai chi uz nisku do umjerenu razinu dokaza te varijabilnost rezultata, pokazali su pozitivan kratkoročan učinak na bol i stupanj onesposobljenosti u osoba s kroničnom vratoboljom u usporedbi s ne-vježbanjem (Rasmussen-Barr i sur., 2023; Gao i sur., 2024).

Provođenje terapijskih vježba korištenjem interaktivne naprave za virtualnu stvarnost, predstavlja novitet u rehabilitaciji osoba s kroničnom vratoboljom. Naime, napravom za virtualnu stvarnost, koja osigurava vidni i/ili zvučni podražaj, potiče se ispitanika da izvodi kontrolirane pokrete glave i vrata u svim fiziološkim smjerovima, što u konačnici rezultira snaženjem mišića vrata, poboljšanjem propriocepcije te koordinacije pokreta glave i vrata. U nekih osoba primjena virtualne stvarnosti može izazvati mučninu i vrtoglavicu (Sarig Bahat i sur., 2015a; Tejera i sur., 2020).

Prema sustavnom pregledu koji je obuhvatio 5 RKIa, u usporedbi s drugim vježbama, lažnim tretmanom i bez intervencije, uz umjerenu razinu dokaza, utvrđen je značajan neposredan pozitivan učinak primjene virtualne stvarnosti na bol te uz nisku do umjerenu razinu dokaza osrednji neposredan učinak na stupanj onesposobljenosti u osoba s kroničnom vratoboljom. U istom istraživanju nađeni su ograničeni dokazi o dugoročnim učincima virtualne stvarnosti

(Henríquez-Jurado i sur., 2024). Vrlo slične rezultate uz umjerenu do visoku razinu dokaza o učinkovitosti virtualne stvarnosti u usporedbi s drugim vježbama objavili su i Hao i sur. (2023), s tim da je u istraživanje bilo uključeno 6 RKIa te da su u istraživanje uključeni i ispitanici s posttraumatskom kroničnom vratoboljom te isto tako slične dokaze je objavila i Grassini (2022), ali uz neuvjerljive dokaze temeljem 9 uključenih RKIa te u usporedbi s uobičajenom skrbi, magnetoterapijom i konvencionalnim vježbama.

Mišići vrata prema informacijama koje dobijaju od očiju i proprioceptora u mišićnokoštanom sustavu održavaju glavu i vrat u antigravitacijskom položaju, stabiliziraju glavu pri pokretima te aktivno sudjeluju u pozicioniranju vratne kralježnice i glave u cilju optimalnog korištenja osjeta vida, sluha, okusa i mirisa (Ylinen, 2007b). Informacije o položaju te pokretima glave i vrata preventivno pružaju proprioceptori koji su smješteni u dubokim mišićima vrata, ligamentarnom aparatu te zglobnim čahurama vratne kralježnice. Utvrđeno je da je najveća gustoća vratnih proprioceptora upravo u dubokim vratnim mišićima koji su ključni za preciznu kontrolu pokreta glave i vrata. Osim što sadrže velik broj mišićnih vretena, duboki mišići vrata sadrže i druge mehanoreceptore, što ih čini posebno važnima, ne samo za preciznu kontrolu pokreta glave i vrata, već i za održavanje ravnoteže, pravilne posture te koordinacije pokreta glave i očiju. Najveća gustoća vratnih proprioceptora zabilježena je u: podzatiljnim mišićima (lat. *musculi suboccipitales*), dugom vratnom mišiću (lat. *musculus longus colli*), dugom mišiću glave (lat. *musculus longus capitis*), mnogodijelnim mišićima vrata (lat. *musculi multifidi cervicis*) te okretnim mišićima vrata (lat. *musculi rotatores cervicis*). Od šest parnih vratnih mišića iz skupine podzatiljnih mišića, izuzetno visoku gustoću mišićnih vretena i senzornih Golgijevih tetivnih organa, ima donji kosi mišić glave (lat. *musculus obliquus capitis inferior*), koji osim što sudjeluje u pokretima glave, izuzetno je važan u proprioceptiji jer omogućuje precizno pozicioniranje glave i vrata u prostoru. Dugi mišić glave te dugi mišić vrata ubrajaju se u skupinu mišića dubokih fleksora vrata, nalaze se s prednje strane vrata te osim što sudjeluju u pregibanju glave i vrata, imaju ključnu ulogu u stabilizaciji vrata i održavanju posturalne kontrole. Mnogodijelni mišići su duboki mišići leđa, napose važni za stabilizaciju slabinskog dijela kralježnice. Svoju važnu ulogu ima i vratni dio mnogodijelnih mišića, koji osim što sudjeluju u ekstenziji, rotaciji i laterofleksiji, osiguravaju potporu i finu kontrolu pokreta između pojedinih vratnih kralježaka, a time doprinose posturalnoj kontroli glave i vrata. Okretni mišići, premda najizraženiji u grudnom dijelu kralježnice,

prisutni su i u vratom dijelu kralježnice, sudjeluju u finim rotacijskim pokretima između susjednih kralježaka te predstavljaju važan čimbenik za stabilnost i propiocepciju glave i vrata (Keros i Pećina, 2006; Jull i sur., 2007; Bernal-Utrera i sur., 2019; Saadat i sur., 2019; Peng i sur., 2021; Rahnama i sur., 2023; Sremaekw i sur., 2023).

Za orijentaciju tijela u prostoru, održavanje ravnoteže, koordinaciju pokreta glave i očiju, stabilizaciju pogleda te kontrolu pokreta glave od izuzetne je važnosti međudjelovanje tri glavna sustava: propioceptivnog sustava vrata, vestibularnog te vidnog sustava. Kao što je već istaknuto, propioceptivni sustav preko mehanoreceptora smještenih u mišićnim vretenima šalje u mozak osjetilne informacije o položaju glave u odnosu na trup, neovisno o tome da li su oči otvorene ili ne te doprinosi regulaciji mišićne aktivnosti na način na osigurava pravilnu koordinaciju između dubokih i površnih mišića vrata. Smatra se da prvenstveno funkcionalni poremećaj podzatiljnih mišića te dubokih fleksora vrata, kao i disfunkcija mehanoreceptora u vratu, utječu na propiocepciju u bolesnika s KNV-om (Rix i Bagust, 2001).

Vestibularni sustav smješten u unutarnjem uhu pruža informacije o pokretima glave te položaju i ubrzanju glave u prostoru. Putem polukružnih kanalića u unutarnjem uhu šalju se informacije o rotacijskim pokretima, odnosno kutnom ubrzanju glave, dok se putem otolita u utrikulusu i sakulusu šalju informacije o linearnom ubrzanju, odnosno o položaju glave u odnosu na silu težu. Vestibularni sustav zajedno s vratnim propioceptorima stabilizira tijelo putem vestibulospinalnog refleksa, dok međudjelovanjem s očnim mišićima te putem vestibulookularnog refleksa, stabilizacijom slike na mrežnici, omogućava jasan vid za vrijeme kretanja i pomicanja glave. Vidni sustav osigurava mozgu vizualnu informaciju o položaju tijela i objekata u prostoru te sudjeluje u održavanju ravnoteže. Poznato je da se zatvaranjem očiju često remeti ravnoteža jer se gubi povratna informacija o položaju tijela u prostoru. Vidni sustav, osim što je važan za ravnotežu i izbjegavanje prepreka, ključan je i za fine motoričke zadatke koordinirajući oči s rukama i nogama te kao kompenzatorni mehanizam u korekciji pokreta ukoliko propioceptivni sustav šalje netočne podatke, kao što je slučaj kod ozljeda (Wade i Jones, 1997; Rix i Bagust, 2001; Horak, 2006; Cullen, 2012; Proske i Gandevia, 2012; McCarthy i sur., 2021).

Osjetilne informacije iz vratnih receptora se aferentnim živčanim vlaknima prenose najprije do kralježnične moždine te potom do središnjeg živčanog sustava (SŽS), gdje se u moždanom deblu, malom mozgu i somatosenzornom korteksu obrađuju zajedno s informacijama iz vidnog i vestibularnog sustava, dajući sveobuhvatnu sliku o položaju tijela u prostoru. Na temelju dobivenih

informacija SŽS generira motoričke naredbe, a u cilju aktivacije mišića koji su odgovorni za održavanje posture i stabilnosti glave i vrata te koordinaciju pokreta. Neprestano pristizanje informacija iz vratnih proprioceptora omogućava SŽS-u u stvarnom vremenu održavanje senzomotorne kontrole, napose u vidu prilagode pokreta glave i vrata, a kako bi se održalo precizno i nesmetano izvođenje pokreta (Stanton i sur., 2016; Alahmari i Reddy, 2024).

Narušena integracija signala iz vratnih proprioceptora, odnosno njihova disfunkcija može dovesti do narušavanja motoričke kontrole, smanjenja preciznosti osjećaja za položaj zglobova i pokretljivosti vratne kralježnice te poremećaja posture i ravnoteže, što dodatno upućuje na važnost proprioceptora u somatosenzornom sustavu. U ispitivanju posturalnog balansa i cervikocefalnog kinestetičkog osjeta u bolesnika s KNV, zaključeno je da je u većini slučajeva smanjena sposobnost proprioceptivnog sustava u vratu glavni izvor problema (Palmgren i sur., 2009).

Poremećaj funkcije vratnih proprioceptora može nastati zbog različitih biomehaničkih, strukturnih, neuroloških i psihičkih čimbenika. Biomehanički čimbenici se odnose na nepravilnu posturu glave i vrata (napose protrakciju glave pri radu na računalu), ozljede (najčešće trzajna ozljeda vratne kralježnice i ponavljajuće mikrotraume u mišićima) te mišićnu neravnotežu između dubokih stabilizatora i površinskih mišića vrata. Naime, kronična bol u vratu uz navedene promjene u mišićima dovodi do smanjene aktivacije dubokih mišića stabilizatora i povećane aktivacije površinskih mišića vrata, čime se narušava prijenos informacija iz proprioceptora vrata, s posljedičnom smanjenom dinamičkom stabilnosti i povećanom ukočenosti vratne kralježnice.

Strukturni čimbenici, poput degenerativnih promjena intervertebralnih diskova i fasetnih zglobova vratne kralježnice, koje dovode do prekomjerne aktivacije mehanoreceptora te denervacija mišićnih vretena i gubitak intrafuzalnih vlakana kao posljedica starenja, osim što narušavaju integritet proprioceptora, utječu i na smanjenje njihove osjetljivosti.

Neurološki čimbenici disfunkcije proprioceptora u vratu odnose se na već ranije spomenutu centralnu senzitivaciju, u smislu pojačane osjetljivosti SŽS-a te maladaptivnu neuroplastičnost mozga zbog kronične boli koja izaziva promjene u moždanoj kori. Dodatno, bol sama po sebi, odnosno prijenos bolnih podražaja putem nociceptora, može interferirati sa signalima iz proprioceptora, ali i utjecati na potiskivanje informacija iz proprioceptora na razini SŽS-a, što u konačnici rezultira poremećajem senzomotorne kontrole.

Psihološki čimbenici, poput straha od pokreta i negativnog razmišljanja o boli, osim što dovode do izbjegavanja pokreta, utječu i na promjenu obrasca aktivacije mišića s posljedičnim slabljenjem

proprioceptivne funkcije (Rix i Bagust, 2001; Jull i sur., 2007; Bernal-Utrera i sur., 2019; Saadat i sur., 2019; Peng, 2021; Rahnama i sur., 2023; Alahmari, 2024).

Utvrđena je povezanost oštećenja proprioceptivnog sustava u vratu s kliničkim ishodima osoba s kroničnom vratoboljom, napose intenziteta boli i stupnja funkcionalne sposobnosti. U osoba s većim odstupanjem motoričke kontrole pokreta glave i vrata, utvrđen je i viši stupanj funkcionalnog oštećenja. Oštećenja proprioceptora mogu dodatno pogoršati simptome kronične vratobolje, negativno utjecati na aktivnosti svakodnevnog života te pridonijeti razvoju dugotrajne onesposobljenosti (Palmgren i sur., 2009; Qu i sur., 2022).

Rehabilitacijski programi koji uključuju vježbe propriocepcije i koordinacije pokreta očiju i glave, odnosno vrata, usmjereni su na obnovu proprioceptivne funkcije, poboljšanje motoričke kontrole i ispravljanje neuroplastičnih promjena nastalih zbog boli, a u cilju smanjenja boli u vratu i poboljšanja funkcije vratne kralježnice (Qu i sur., 2022). Premda određene vježbe za poboljšanje propriocepcije vratne kralježnice povoljno utječu na poboljšanje neuromuskularne funkcije i uspostavljanje ponovne senzomotorne kontrole normalnog obrasca pokretljivosti vrata, ukoliko je učestalost vježbanja niska, rezultati često nisu zadovoljavajući (Ylinen, 2007b). Premda većina studija o rehabilitaciji boli u vratu i ramenima obično uključuje provođenje terapijskih vježba 3 puta tjedno, neka istraživanja ukazuju da će povećanje učestalosti vježbanja, uz vrlo veliku vjerojatnost, imati bolji analgetski učinak, dok neka ukazuju na bolji ishod vezano uz funkcionalnu sposobnost vratne kralježnice (Evans i sur., 2012; Tunwattanapong i sur., 2015; Polaski i sur. 2019; Colman i sur., 2023).

U većini rehabilitacijskih programa koji uključuju vježbe propriocepcije i koordinacije pokreta utvrđeno je smanjenje bolova i poboljšanje funkcije vratne kralježnice u osoba s kroničnom vratoboljom (Colman i sur., 2023).

Prema Cochrane sustavnom pregledu i njegovim revizijama, vježbe koordinacije i propriocepcije su uz vrlo nisku razinu dokaza, kratkoročno su učinkovite za bol u vratu i stupanj onesposobljenosti (Kay i sur., 2012; Gross i sur., 2015; Gross i sur., 2016). Neka istraživanja su uz vrlo nisku ili nisku razinu dokaza pokazala da su vježbe koordinacije i propriocepcije učinkovitije od ne-tretmana, odnosno da pokazuju pozitivan kratkoročni učinak na bol i stupanj onesposobljenosti u odnosu na ne-vježbanje, ali da nisu superiorne u odnosu na druge vježbe (Tsakitzidis i sur., 2007; McCaskey i sur., 2014; de Zoete i sur., 2021). S druge strane, neka istraživanja uz umjerenu razinu dokaza

daju prednost vježbama propriocepcije u odnosu na druge tipove terapijskih vježba i uz snažne dokaze potvrđuju pozitivan učinak vježba propriocepcije na bol i stupanj onesposobljenosti u indikaciji kronične vratobolje (Jensen i Harms-Ringhdal, 2007). Dodavanjem pomagala za virtualnu stvarnost, kao potpore za izvedbu vježba koordinacije i propriocepcije, postignut je značajan kratkoročan pozitivan učinak u usporedbi sa standardnim vježbama te bez primjene pomagala za virtualnu stvarnost, dok je dodavanjem vježba koordinacije i propriocepcije manualnoj terapiji postignuto značajno srednjoročno i dugoročno smanjenje boli i stupnja onesposobljenosti (Hao i sur., 2023; Sremakaew i sur., 2023).

U cilju unaprijeđenja provođenja vježba koordinacije i propriocepcije, Røijezon i sur. (2008) su osmislili napravu koja se smješta na glavu ispitanika i pomoću koje se kontroliranim pokretima glave te uz kontrolu vida, pritom gledajući u dva ogledala, pomiče metalna kuglica po ravnoj ploči prekrivenoj različitim materijalima, a koji utječu na brzinu kretanja kuglice i time mijenjaju težinu zadatka (flis, pamuk, papir, pleksiglas). Navedena skupina švedskih autora je u pilot-studiji na uzorku od 14 ispitanika (10 žena i 4 muškarca), uz 8 tretmana koji uključuju navedene vježbe tijekom 4 tjedna (frekvencijom provođenja od 2 puta tjedno), potvrdila kliničku primjenjivost ove inovativne naprave i utvrdila značajno smanjenje stupnja onesposobljenosti nakon 6 mjeseci praćenja. Postignuto smanjenje boli nije bilo statistički značajno te je kao jedno od ograničenja studije navedena niska frekvencija izvođenja intervencije.

Rudolfsson i sur. (2014) korištenjem ove inovativne naprave proveli su studiju u koju su uključili ispitanike samo ženskog spola, te su provođenjem 22 tretmana tijekom 11 tjedana (isto frekvencijom od 2 puta tjedno), utvrdili pozitivan, ali ne i značajan učinak na bol i onesposobljenost te su zaključili da vježbe provedene uz inovativno pomagalo nisu superiorne u odnosu na vježbe snaženja i masažu.

Dosadašnja istraživanja učinkovitosti vježba koordinacije i propriocepcije, provedena uglavnom na malom uzorku i niskom učestalošću vježbanja, dala su oprečne rezultate i nisu razjasnila pitanje učinkovitosti na bol i funkcionalnu sposobnost u bolesnika s KNV. Uvažavajući do sada poznate činjenice iz dostupne literature, nameće se zaključak da bi se provođenjem vježba koordinacije i propriocepcije većom učestalošću, indirektno poboljšala proprioceptivna sposobnost vrata i funkcija vratnih mehanoreceptora te ojačala snaga dubokih fleksora vrata, što bi u konačnici trebalo dovesti do smanjivanja boli i poboljšanja funkcionalne sposobnosti vratne kralježnice.

Stoga će se ovim istraživanjem, uz suglasnost autora iz Švedske, uz pomoć pojednostavljene verzije ranije spomenute inovativne naprave za provođenje vježba koordinacije i propriocepcije, po prvi put, na većem uzorku s uravnoteženom distribucijom po spolu, mjerenjem više parametara ishoda te s relativno većom učestalošću vježbanja (5 puta tjedno), pokušati dokazati da vježbe koordinacije i propriocepcije učinkovitije smanjuju bol i poboljšavaju funkciju u području vrata u bolesnika s KNV i sukladno konačnim rezultatima razjasniti pitanje učinkovitosti vježba koordinacije i propriocepcije u toj indikaciji.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA I HIPOTEZE

Cilj ovog istraživanja je ispitati učinkovitost vježba koordinacije i propriocepcije u liječenju bolesnika s kroničnom vratoboljom.

HIPOTEZA 1: Vježbe koordinacije i propriocepcije provođene većom učestalošću od uobičajene imat će povoljniji učinak na bol u odnosu na standardne vježbe u bolesnika s kroničnom vratoboljom, primjenom inovativnog pomagala.

HIPOTEZA 2: Vježbe koordinacije i propriocepcije provođene većom učestalošću od uobičajene imat će bolji učinak na funkcionalnu sposobnost u odnosu na standardne vježbe u bolesnika s kroničnom vratoboljom, primjenom inovativnog pomagala.

3. METODE ISTRAŽIVANJA

3.1. *Uzorak ispitanika*

U istraživanje je bilo uključeno 120 ispitanika (60 žena i 60 muškaraca), dobi između 30 i 55 godina, a koji su konsekutivno došli u ambulantu za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Kliničkog zavoda za protetičku rehabilitaciju Kliničkog bolničkog centra Zagreb. Relativno uski raspon dobi je odabran s ciljem da se dobije što homogeniji uzorak, a istovremeno se radi o najproduktivnijoj dobi, u kojoj je vrlo česta incidencija vratobolje. Veličina uzorka je određena a priori pomoću programa G*Power (dostupno na <http://www.gpower.hhu.de/>). Pri izračunu se koristio dvostrani test, kako bi se hipoteza mogla ispitati u oba smjera, tj. da bi se mogla utvrditi značajnost razlike između grupa neovisno o smjeru učinka (pozitivan ili negativan). Za razinu značajnosti testa $\alpha = 0,05$, snagu testa $1 - \beta = 0,80$ i očekivanu umjerenu veličinu učinka (Cohenov $d = 0,56$), dovoljan je uzorak od 104 ispitanika. Zbog očekivanog odustajanja ispitanika tijekom istraživanja (engl. *dropout*) te kako bi se očuvala planirana snaga istraživanja, u ispitivanje je bilo uključeno 120 ispitanika

Uključni kriteriji su bili: bolesnici s kroničnom nespecifičnom vratoboljom trajanja ≥ 3 mjeseca, bez širenja boli u ruke, intenziteta boli na vizualnoj analognoj skali od najmanje 40 mm (0-100 mm) te stupnja onesposobljenosti od najmanje 10% (0-100%) mjerenog validiranim upitnikom Neck Disability Index - NDI.

Isključni kriteriji su bili: operacije ili ozljede vratne kralježnice i glave, operacije ili ozljede ramena unazad 3 godine, teže kardiovaskularne bolesti, teže neurološke i psihičke bolesti, teži oblici metaboličkih bolesti (npr. osteoporoza, šećerna bolest, bolest štitnjače), upalne reumatske bolesti, maligne bolesti unazad 5 godina, febrilna stanja, trudnoća, provedena fizikalna terapija za vrat i rameni obruč unazad 3 mjeseca te nemogućnost držanja laganog plosnatog jastuka na glavi najmanje 5 s).

3.2. *Opis i oznaka varijabli*

1. *Dob ispitanika (DOB)* - broj godina ispitanika.
2. *Spol ispitanika (SPOL)* - muški ili ženski.
3. *Tjelesna visina ispitanika (TV)* – izražen u centrimetrima (cm).

Tjelesna visina je mjerena pomoću mjerne trake koja je prije započinjanja istraživanja bila pričvršćena na zid, s tim da je nulti početak (0 cm) bio u razini poda. Mjerenje je izvršeno na način

da ispitanik bez obuće stoji u uspravnom položaju, ruku položenih uz tijelo, skupljenih stopala, leđima okrenut zidu, pogleda usmjernog ravno naprijed sukladno tzv. Frankfurtskoj ravnini (linija između oka i uha treba biti paralelna s podom). Ispitivač je prije mjerenja provjerio da ispitanik sa stražnjim dijelom glave, lopaticama, stražnjicom i petama stoji uz zid ili barem što je moguće bliže zidu. Na tjeme ispitanika ispitivač je postavio ravnalo koji se pod kutem od 90 stupnjeva spuštao na traku i tjeme ispitanika. Tjelesna visina ispitanika očitana je na mjernoj traci u točki dodira ravnala i zabilježena u za to predviđen strukturirani obrazac. Mjerenje je izvršeno na početku istraživanja.

4. *Tjelesna masa ispitanika (TM)* – izražen u kilogramima (kg).

Tjelesna masa ispitanika mjerena je pomoću standardizirane digitalne vage Omron HN-289 (Omron Healthcare Co., Ltd., Kyoto, Japan), uz točnost prikaza od 0,1 kg, postavljene na ravnu podlogu. Ispitanik je bio odjeven u laganu odjeću, bez obuće, radi osiguravanja točnosti rezultata. Za vrijeme mjerenja ispitanik stoji uspravno, s rukama uz tijelo te pogleda usmjerenog ravno naprijed (kao i kod mjerenja tjelesne visine), stojeći u sredini vage, jednakom raspodjelom težine na obje noge. Tjelesna masa je potom očitana i zabilježena u za to predviđen strukturirani obrazac. Mjerenje je izvršeno na početku istraživanja.

5. *Indeks tjelesne mase (BMI)*, (engl. *body mass index*, BMI) – izražen u mjeri kg/m².

Indeks tjelesne mase je izračunat prema formuli: tjelesna masa (kg)/[tjelesna visina (m)]². Tjelesna masa i tjelesna visina su izmjerene prema navedenim postupcima za varijable pod rednim brojem 3., odnosno 4. BMI koristi se kao pokazatelj uhranjenosti i procjene tjelesne mase u odnosu na visinu. Prema kriterijima Svjetske zdravstvene organizacije, stupanj uhranjenosti se dijeli u šest kategorija prema BMI-u (kg/m²): pothranjenost <18,5; normalna tjelesna masa 18,5-24,9; prekomjerna tjelesna masa 25,0-29,9; pretilost - stupanj I 30,0-34,9; pretilost - stupanj II 35,0-39,9; pretilost - stupanj III $\geq 40,0$ (World Health Organization [WHO], 2000).

6. *Ukupni radni staž ispitanika (STAŽ)* – izražen u godinama.

7. *Radni status ispitanika neposredno prije uključivanja u istraživanje (RADSTAT)* – izražen u kategorijama (molim vidjeti dalje).

Kategorijskim varijablama dodijeljene su numeričke oznake radi statističke analize, pri čemu je pojedina oznaka označavala određenu kategoriju:

1 - radi; 2 - na bolovanju; 3 - nezaposlen; 4 - umirovljen; 5 - ostali radni statusi.

8. *Način na koji ispitanik obavlja posao (NAČINPOS)* – izražen u kategorijama (molim vidjeti dalje).

Ukoliko je ispitanik prema varijabli pod rednim brojem 7. nezaposlen, odnosno umirovljen, zabilježen je način na koji je ispitanik obavljao posao dok je bio radno aktivan.

Kao i za prethodnu varijablu, kategorijskim varijablama dodijeljene su numeričke oznake radi statističke analize, pri čemu je pojedina oznaka označavala određenu kategoriju:

1 - sjedeći; 2 - stojeći; 3 – u pokretu; 4 - ostali načini obavljanja posla.

9. *Vrsta posla koju ispitanik obavlja (VRSTAPOS)* – izražena u kategorijama (molim vidjeti dalje).

Kao i za varijablu pod rednim brojem 8., ukoliko je ispitanik prema varijabli pod rednim brojem 7. nezaposlen, odnosno umirovljen, zabilježena je vrsta posla koji je ispitanik obavljao posao dok je bio radno aktivan te su kao i za prethodne kategorijske varijable dodijeljene numeričke oznake kako slijedi:

1 - sjedeći - uredski; 2 - lakši fizički posao; 3 - umjereno težak fizički posao;

4 – vrlo težak fizički posao; 5- ostale vrste posla.

10. *Stupanj degenerativnih promjena vratne kralježnice (RTGVK)* – izražen u kategorijama (molim vidjeti dalje).

Svakom ispitaniku je učinjen standardni radiogram vratne kralježnice u 2 projekcije (anteroposteriorna i lateralna). S ciljem izbjegavanja nepotrebnog izlaganja štetnom zračenju, a uzimajući u obzir pretpostavku da tijekom razdoblja kraćeg od godinu dana vjerojatno neće doći do značajnijih radioloških promjena s obzirom na dob ispitanika uključenih u istraživanje, ispitanicima je bilo dopušteno priložiti standardne radiograme vratne kralježnice, pod uvjetom da nisu bili stariji od 12 mjeseci u odnosu na dan uključivanja u istraživanje.

Stupanj degenerativnih promjena klasificiran je u četiri kategorije (modificirano prema Kellgrenu i Lawrenceu; Bell, 2023), temeljem triju glavnih radioloških parametara: formiranja osteofita,

suženja intervertebralnog prostora (smanjenja visine intervertebralnog diska) te skleroze pokrovnih ploča kralježaka, uz konzultaciju s radiologom.

Stupanj 0: normalan/uredan nalaz (nema degenerativnih promjena).

Stupanj 1: minimalne/početne promjene (minimalno formiranje prednjih osteofita).

Stupanj 2: blage promjene (jasno formiranje prednjih osteofita; moguće blago smanjenje visine intervertebralnog diska <25%).

Stupanj 3: umjerene promjene (jasno formiranje prednjih osteofita; smanjenje visine intervertebralnog diska od 25 do 75%; skleroza pokrovnih ploča).

Stupanj 4: teške/izrazite promjene (veliki osteofiti; značajno smanjenje visine diska >75%; izražena skleroza pokrovnih ploča).

11. *Trajanje bolova u vratu (TRAJBOL)* - izraženo u mjesecima.

12. *Status vida (VID)* – izražen u kategorijama (molim vidjeti dalje).

Radi statističke analize, kao i za prethodne kategorijske varijable, dodijeljene su numeričke oznake pojedinom stanju i statusu vida:

0 - normalan; 1 - kratkovidnost; 2 - dalekovidnost; 3 - ozljede oka; 4 - operacije oka;

5 - katarakta; 6 - glaukom; 7 - strabizam; 8 - ostalo

Tijekom provođenja vježba propriocepcije i koordinacije, koje su zahtijevale postavljanje inovativnog pomagala na glavu te mehanički pritisak na čelo i područje oko ušiju, ispitanicima koji koriste optička pomagala (naočale ili kontaktne leće) preporučeno je da ih privremeno ne koriste radi povećanja udobnosti i osiguranja nesmetanog izvođenja vježba.

13. *Lijekovi protiv bolova (ANALGETICI)* – izražen kao vrsta, doza i učestalost uzimanja.

Prije uključivanja u istraživanje, zabilježeni su podaci o vrsti lijeka protiv bolova (jednostavni analgetici, nesteroidni antireumatici i opioidni analgetici), dozi i učestalosti uzimanja lijeka.

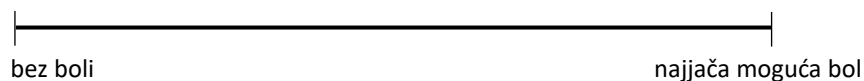
Ispitanicima tijekom istraživanja nije bilo dopušteno mijenjati vrstu lijeka, kao ni dozu lijeka protiv bolova.

14. *Intenzitet boli u vratu (VASBOL)* – izražen na VAS-u.

Mjerenje intenziteta boli u vratu provedeno je pomoću vizualno analogne skale (engl. Visual Analogue Scale, **VAS**), koja predstavlja pouzdanu i validiranu metodu za procjenu subjektivnog doživljaja boli (Hawker i sur., 2011; Hjermstad i sur., 2011; Khosrokiani i sur., 2018; Lemeunier i sur., 2019).

Ispitaniku je na posebnom obrascu prikazana horizontalna linija duljine 10 cm (100 mm) u prirodnoj dužini, čiji je lijevi kraj označen kao „bez boli“, a desni kraj kao „najjača moguća bol“ (Prilog 1). Ispitaniku je dana uputa da na crti olovkom označi mjesto koje najbolje opisuje intenzitet boli u vratu unazad zadnja 24 sata.

VAS boli (unutar 24h – označiti na pravcu)



Ispitivač je potom izmjerio u milimetrima udaljenost od početne (nulte) točke (na lijevom kraju linije) do označene točke na horizontalnoj liniji. Na taj način je dobivena kvantitativna vrijednost intenziteta boli u rasponu od 0 do 100 mm, s tim da 0 označava stanje bez boli, dok 100 označava stanje najjače moguće boli. Ispitivač je potom dobivenu vrijednost zabilježio u za to predviđen strukturirani obrazac.

U skladu s prethodnim istraživanjima, prema Heller i sur (2016), intenzitet boli klasificiran je u četiri kategorije prema dužini označenog segmenta:

- → 0 – 30 mm: blaga bol
- 31 – 60 mm: umjerena bol
- 61 – 80 mm: jaka bol
- 81 – 100 mm: vrlo jaka bol.

Premda se klasifikacija intenziteta može diskretno razlikovati među pojedinim istraživanjima, ova klasifikacija se najčešće koristi u literaturi i kliničkim istraživanjima.

Mjerenje intenziteta boli provedeno je neposredno prije početka intervencije - **VASBOL₀**, nakon mjesec dana - **VASBOL₁**, nakon 2 mjeseca - **VASBOL₂** te nakon 6 mjeseci - **VASBOL₆**.

15. *Stupanj onesposobljenosti (NDI)* – izražen kao postotci, sukladno rezultatu Neck Disability Indeksa.

Kao što je spomenuto u uvodnom dijelu, za procjenu stupnja onesposobljenosti, odnosno funkcionalne sposobnosti vratne kralježnice, u praksi se najčešće koristi validirani upitnik Neck Disability Index (NDI) raspona od 0-50 ili 0-100% (McCarthy i sur., 2007; Vernon, 2008; Vernon i Mior, 1991).

U ovom je istraživanju, uz posebnu dozvolu izdanu isključivo za potrebe ovog rada, za procjenu stupnja onesposobljenosti vratne kralježnice korištena validirana hrvatska verzija Neck Disability Indexa - Indeks onesposobljenosti vratne kralježnice (Neck Disability Index)[©], prema Barun i sur., 2022 (Prilog 2). Utvrđeno je da je NDI pouzdan alat za procjenu onesposobljenosti povezane s bolovima u vratu i pogodan za korištenje u kliničkoj praksi i znanstvenim istraživanjima. NDI omogućuje procjenu funkcionalnog statusa bolesnika i praćenje napretka tijekom liječenja.

Upitnik se sastoji od 10 pitanja (kategorija) koja procjenjuju kako bol u vratu utječe na aktivnosti svakodnevnog života. Svako pitanje ima 6 ponuđenih odgovora, ocijenjenih od 0 (bez utjecaja vratobolje) do 5 (nemogućnost izvođenja aktivnosti zbog vratobolje).

Pitanja obuhvaćaju sljedeća područja: 1. Intenzitet boli; 2. Briga o sebi (samozbrinjavanje i osobna higijena); 3. Podizanje tereta; 4. Čitanje; 5. Glavobolje; 6. Koncentracija; 7. Posao; 8. Vožnja; 9. Spavanje; 10. Rekreacija i slobodno vrijeme.

Od ispitanika se tražilo da u svakoj kategoriji (pitanju) označi samo jednu izjavu koja najbliže opisuje njihovo trenutno stanje u vezi s utjecajem boli u vratu na svakodnevne aktivnosti.

Nakon ispunjavanja upitnika, bodovi se zbrajaju, pri čemu ukupni zbroj može iznositi od 0 do 50. Sukladno zbroju bodova prema Vernonu (2008), stupanj onesposobljenosti se dijeli u 5 kategorija:

- 0 - 4 = bez onesposobljenosti
- 5 - 14 = blaga onesposobljenost
- 15 - 24 = umjerena onesposobljenost
- 25 - 34 = teška onesposobljenost
- ≥ 35 = potpuna onesposobljenost).

Konačni rezultat NDI-a, koji je isto korišten za statističku analizu u ovom istraživanju, uobičajeno se izražava u postotcima (%), a dobiva se na način da se ukupan zbroj bodova pomnoži s faktorom 2.

Ispitanik je upitnik za procjenu onesposobljenosti vratne kralježnice ispunio neposredno prije početka intervencije - **NDI₀**, nakon mjesec dana - **NDI₁**, nakon 2 mjeseca - **NDI₂** te nakon 6 mjeseci - **NDI₆**.

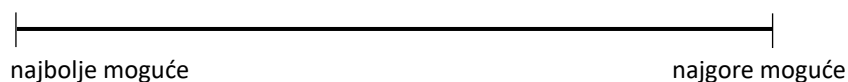
Kao što je istaknuto, dobivena kvantitativna vrijednost stupnja onesposobljenosti izražena je u postocima.

16. *Globalna bolesnikova ocjena bolesti vezano uz vratobolju (PGA)*, (engl. *Patient Global Assessment*) – izražena na VAS-u.

Globalna bolesnikova ocjena bolesti predstavlja subjektivnu procjenu ispitanika o ukupnoj težini bolesti, odnosno njezinu utjecaju na svakodnevno funkcioniranje. Kao mjerni instrument najčešće se koristi vizualno analogna skala (VAS), Felson i sur., 1995.

Ispitaniku je na posebnom obrascu prikazana horizontalna linija duljine 10 cm (100 mm) u prirodnoj dužini, čiji je lijevi kraj označen kao „najbolje moguće“, a desni kraj kao „najgore moguće“ (Prilog 1). Ispitaniku je dana uputa da na crti olovkom označi mjesto koje najbolje procjenjuje ukupnu težinu bolesti vezano uz vratobolju unazad zadnja 24 sata.

Globalna bolesnikova ocjena bolesti vezano uz vratobolju
(unutar 24h)



Ispitivač je potom izmjerio u milimetrima udaljenost od početne (nulte) točke (na lijevom kraju linije) do označene točke na horizontalnoj liniji. Na taj način je dobivena kvantitativna vrijednost bolesnikove ocjene bolesti vezano uz vratobolju, u rasponu od 0 do 100 mm, s tim da 0 označava najbolje moguće stanje, dok 100 označava najgore moguće stanje. Ispitivač je potom dobivenu vrijednost zabilježio u za to predviđen strukturirani obrazac.

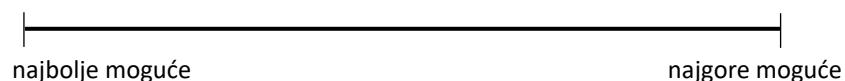
Mjerenje bolesnikove ocjene bolesti vezano uz vratobolju provedeno je neposredno prije početka intervencije - **PGA₀**, nakon mjesec dana - **PGA₁**, nakon 2 mjeseca - **PGA₂** te nakon 6 mjeseci - **PGA₆**.

17. *Globalna liječnikova ocjena bolesti vezano uz vratobolju (CGA)*, (engl. *Clinician Global Assessment*) – izraženo na VAS-u.

Globalna liječnikova ocjena bolesti predstavlja subjektivnu procjenu liječnika o ukupnoj težini ispitanikove bolesti, odnosno njezinu utjecaju na ispitanikovo svakodnevno funkcioniranje. Kao mjerni instrument najčešće se koristi vizualno analogna skala (VAS), Türel i sur., 2015.

Liječnik na posebnom obrascu na horizontalnoj liniji duljine 10 cm (100 mm) u prirodnoj dužini, čiji je lijevi kraj označen kao „najbolje moguće“, a desni kraj kao „najgore moguće“, olovkom označava mjesto koje najbolje procjenjuje ukupnu težinu ispitanikove bolesti vezano uz vratobolju unazad zadnja 24 sata (Prilog.1).

Globalna liječnikova ocjena bolesti vezano uz vratobolju
(unutar 24h)



Ispitivač je potom izmjerio u milimetrima udaljenost od početne (nulte) točke (na lijevom kraju linije) do označene točke na horizontalnoj liniji. Na taj način je dobivena kvantitativna vrijednost liječnikove ocjene bolesti vezano uz vratobolju, u rasponu od 0 do 100 mm, s tim da 0 označava najbolje moguće stanje, dok 100 označava najgore moguće stanje. Ispitivač je potom dobivenu vrijednost zabilježio u za to predviđen strukturirani obrazac.

Mjerenje liječnikove ocjene bolesti vezano uz vratobolju provedeno je neposredno prije početka intervencije - **CGA₀**, nakon mjesec dana - **CGA₁**, nakon 2 mjeseca - **CGA₂** te nakon 6 mjeseci - **CGA₆**.

Mjerenje opsega pokreta vratne kralježnice

Za kvantitativnu procjenu opsega pokreta vratne kralježnice korišten je bubble inklinometar (Baseline® Bubble Inclinator, Fabrication Enterprises Inc., White Plains, NY, SAD). Mjerenja su provedena u skladu s preporučenim smjernicama proizvođača, a očitane vrijednosti izražene su u stupnjevima.

Bubble inklinometar se pokazao kao valjan i pouzdan instrument za mjerenje opsega pokreta vratne kralježnice u kliničkoj i istraživačkoj praksi (Wolfenberger i sur., 2002; Pringle, 2003). Osim toga,

jednostavnost upotrebe, prenosivost i prihvatljiva cijena, dodatno ga čine prikladnim alatom za procjenu opsega pokreta vratne kralježnice te za praćenje promjena tijekom rehabilitacije.

U ovom istraživanju mjerenje pokretljivosti vratne kralježnice provedeno je u sve tri ravnine: sagitalnoj, frontalnoj i horizontalnoj. Kako bi se osigurali pouzdanost i točnost prikupljenih podataka, svako je mjerenje ponovljeno tri puta, a za analizu je korištena prosječna vrijednost (Sarig Bahat i sur., 2015b; Pérez-Cabezas i sur., 2020). Kako bi se osigurala točnost i dosljednost mjerenja, prije započinjanja mjerenja ispitanik je zamoljen da napravi po jedan kružni pokret glavom u oba smjera, odnosno da razgiba vrat.

Parametri dobiveni mjerenjem pokretljivosti vratne kralježnice su od rednog broja 18. do rednog broja 23.

18. *Pokretljivost vratne kralježnice u sagitalnoj ravnini – ekstenzija (EXT)* – izraženo u stupnjevima.

Mjerenje opsega pokreta ekstenzije vratne kralježnice (naginjanje glave unatrag) provedeno je na način da je ispitanik bio u sjedećem položaju s uspravnim trupom, rukama opuštenih uz tijelo i stopalima ravno na podlozi, dok je glava bila u neutralnoj poziciji (pogled usmjeren ravno naprijed). Inklinometar je najprije kalibriran na nulu te je potom postavljen na tjemeni dio glave (parijetalna regija). Ispitanik je zamoljen da polako zabaci glavu unatrag koliko god može, a da pritom ne osjeća bol. Na krajnjoj točki pokreta očitana je vrijednost kuta na inklinometru u stupnjevima. Mjerenje je ponovljeno tri puta, a za daljnju analizu korišten je prosjek dobivenih vrijednosti.

Mjerenje pokreta ekstenzije vratne kralježnice provedeno je neposredno prije početka intervencije - **EXT₀**, nakon mjesec dana - **EXT₁**, nakon 2 mjeseca - **EXT₂** te nakon 6 mjeseci - **EXT₆**.

19. *Pokretljivost vratne kralježnice u sagitalnoj ravnini – fleksija (FLEX)* - izraženo u stupnjevima.

Mjerenje opsega pokreta ekstenzije vratne kralježnice (naginjanje glave prema naprijed) provedeno je na način da je ispitanik bio u sjedećem položaju s uspravnim trupom, rukama opuštenih uz tijelo i stopalima ravno na podlozi, dok je glava bila u neutralnoj poziciji (pogled usmjeren ravno naprijed). Inklinometar je najprije kalibriran na nulu te je potom postavljen na tjemeni dio glave (parijetalna regija). Ispitanik je zamoljen da bez pomicanja trupa polako savija glavu prema naprijed, pokušavajući približiti bradu prsima, najviše što može, a da pritom ne osjeća bol. Na

krajnjoj točki pokreta očitana je vrijednost kuta na inklinometru u stupnjevima. Mjerenje je ponovljeno tri puta, a za daljnju analizu korišten je prosjek dobivenih vrijednosti.

Mjerenje pokreta fleksije vratne kralježnice provedeno je neposredno prije početka intervencije - **FLEX₀**, nakon mjesec dana - **FLEX₁**, nakon 2 mjeseca - **FLEX₂** te nakon 6 mjeseci - **FLEX₆**.

20. *Pokretljivost vratne kralježnice u frontalnoj ravnini - laterofleksija u desnu stranu (RLF)* - izraženo u stupnjevima.

Mjerenje opsega pokreta laterofleksije vratne kralježnice u desnu stranu (naginjanje glave prema desnom ramenu) provedeno je na način da je ispitanik bio u sjedećem položaju s uspravnim trupom, rukama položenih na bedrima i stopalima ravno na podlozi, dok je glava bila u neutralnoj poziciji (pogled usmjeren ravno naprijed). Inklinometar je najprije kalibriran na nulu te je potom postavljen na tjemeni dio glave (parijetalna regija), okomito u odnosu na frontalnu ravninu. Ispitanik je zamoljen da bez podizanja ramena i/ili rotacije trupa polako nagine glavu u desnu stranu, pokušavajući uhom dotaknuti desno rame, najviše što može, a da pritom ne osjeća bol. Na krajnjoj točki pokreta očitana je vrijednost kuta na inklinometru u stupnjevima. Mjerenje je ponovljeno tri puta, a za daljnju analizu korišten je prosjek dobivenih vrijednosti.

Mjerenje pokreta laterofleksije vratne kralježnice u desnu stranu provedeno je neposredno prije početka intervencije - **RLF₀**, nakon mjesec dana - **RLF₁**, nakon 2 mjeseca - **RLF₂** te nakon 6 mjeseci - **RLF₆**.

21. *Pokretljivost vratne kralježnice u frontalnoj ravnini - laterofleksija u lijevu stranu (LLF)* - izraženo u stupnjevima.

Mjerenje opsega pokreta laterofleksije vratne kralježnice u lijevu stranu (naginjanje glave prema lijevom ramenu) provedeno je na način da je ispitanik bio u sjedećem položaju s uspravnim trupom, rukama položenih na bedrima i stopalima ravno na podlozi, dok je glava bila u neutralnoj poziciji (pogled usmjeren ravno naprijed). Inklinometar je najprije kalibriran na nulu te je potom postavljen na tjemeni dio glave (parijetalna regija), okomito u odnosu na frontalnu ravninu. Ispitanik je zamoljen da bez podizanja ramena i/ili rotacije trupa polako nagine glavu u lijevu stranu, pokušavajući uhom dotaknuti lijevo rame, najviše što može, a da pritom ne osjeća bol. Na krajnjoj točki pokreta očitana je vrijednost kuta na inklinometru u stupnjevima. Mjerenje je ponovljeno tri puta, a za daljnju analizu korišten je prosjek dobivenih vrijednosti.

Mjerenje pokreta laterofleksije vratne kralježnice u lijevu stranu provedeno je neposredno prije početka intervencije - **LLF₀**, nakon mjesec dana - **LLF₁**, nakon 2 mjeseca - **LLF₂** te nakon 6 mjeseci - **LLF₆**.

22. *Pokretljivost vratne kralježnice u horizontalnoj ravnini - rotacija u desnu stranu (RR)* - izraženo u stupnjevima.

Mjerenje opsega pokreta rotacije vratne kralježnice u desnu stranu (okretanje glave u desnu stranu) provedeno je na način da je ispitanik ležao u supinacijskom položaju (na leđima), ruku opuštenih uz tijelo, ispruženih nogu te s glavom u neutralnoj poziciji i u istoj ravnini s tijelom (pogleda usmjerenog u strop). Inklinometar je najprije kalibriran na nulu te je potom postavljen na čelo ispitanika (frontalna regija). Ispitanik je zamoljen da bez pomicanja trupa polako rotira glavu u desnu stranu, gledajući preko desnog ramena, najviše što može, a da pritom ne osjeća bol. Na krajnjoj točki pokreta očitana je vrijednost kuta na inklinometru u stupnjevima. Mjerenje je ponovljeno tri puta, a za daljnju analizu korišten je prosjek dobivenih vrijednosti.

Mjerenje pokreta rotacije vratne kralježnice u desnu stranu provedeno je neposredno prije početka intervencije - **RR₀**, nakon mjesec dana - **RR₁**, nakon 2 mjeseca - **RR₂** te nakon 6 mjeseci - **RR₆**.

22. *Pokretljivost vratne kralježnice u horizontalnoj ravnini - rotacija u lijevu stranu (LR)* - izraženo u stupnjevima.

Mjerenje opsega pokreta rotacije vratne kralježnice u lijevu stranu (okretanje glave u lijevu stranu) provedeno je na način da je ispitanik ležao u supinacijskom položaju (na leđima), ruku opuštenih uz tijelo, ispruženih nogu te s glavom u neutralnoj poziciji i u istoj ravnini s tijelom (pogleda usmjerenog u strop). Inklinometar je najprije kalibriran na nulu te je potom postavljen na čelo ispitanika (frontalna regija). Ispitanik je zamoljen da bez pomicanja trupa polako rotira glavu u lijevu stranu, gledajući preko lijevog ramena, najviše što može, a da pritom ne osjeća bol. Na krajnjoj točki pokreta očitana je vrijednost kuta na inklinometru u stupnjevima. Mjerenje je ponovljeno tri puta, a za daljnju analizu korišten je prosjek dobivenih vrijednosti.

Mjerenje pokreta rotacije vratne kralježnice u lijevu stranu provedeno je neposredno prije početka intervencije - **LR₀**, nakon mjesec dana - **LR₁**, nakon 2 mjeseca - **LR₂** te nakon 6 mjeseci - **LR₆**.

23. *Utjecaj vratobolje na aktivnosti svakodnevnog života (ASŽ)* – izraženo u kategorijama.

Za procjenu utjecaja vratobolje na aktivnosti svakodnevnog života (ASŽ) korištena je 5-stupanjska Likertova skala. Ispitanik je na posebnom obrascu trebao zaokružiti jednu tvrdnju koja najbolje opisuje koliko vratobolja trenutačno utječe na njegove svakodnevne aktivnosti (Prilog.3):

- 0 – nikad ne utječe
- 1 – rijetko
- 2 – ponekad
- 3 – često
- 4 – uvijek.

Ispitivač je zaokruženi odgovor upisao potom u strukturirani obrazac. Procjena utjecaja vratobolje na ASŽ provedena je neposredno prije početka intervencije - **ASŽ₀**, nakon mjesec dana - **ASŽ₁**, nakon 2 mjeseca - **ASŽ₂** te nakon 6 mjeseci - **ASŽ₆**.

24. *Uzimanje paracetamola kao “lijeka izlaza” (PARACET)* – izraženo kao kategorije, prema rezultatu zbroja ukupnog broja uzetih tableta paracetamola u promatranom razdoblju.

Tijekom istraživanja ispitanicima je bilo dopušteno dodatno uzimanje paracetamola od 500 mg isključivo u slučaju pojačanja bolova, i to kao tzv. "lijek izlaza". Svaki ispitanik je u poseban obrazac bilježio datum i vrijeme uzimanja lijeka (Prilog 4).

Ispitivač je za svakog ispitanika zbrojio ukupan broj uzetih tableta paracetamola u promatranom razdoblju. Radi lakše statističke obrade podataka i preglednijeg praćenja promjena u upotrebi “lijeka izlaza”, ispitanici su podijeljeni u kategorije prema broju uzetih tableta. Svakoj kategoriji dodijeljena je pripadajuća kvantitativna oznaka:

- 0 – nisu uzimali "lijek izlaza"
- 1 – uzimali su "lijek izlaza" 1 do 2 puta tijekom promatranog ciklusa
- 2 – uzimali su "lijek izlaza" 3 do 5 puta tijekom promatranog ciklusa
- 3 – uzimali su "lijek izlaza" više od 5 puta u promatranom ciklusu.

Evidencija uzimanja paracetamola kao “lijeka izlaza” zabilježena je u 1. ciklusu (razdoblje od početka istraživanja do evaluacije nakon mjesec dana) - **PARACET₁**, u 2. ciklusu (razdoblje od evaluacije nakon mjesec dana do evaluacije nakon 2 mjeseca) - **PARACET₂** te od kraja 2. ciklusa do završetka istraživanja (nakon 6 mjeseci) - **PARACET₆**.

25. *Kriomasaža bolnog područja (KRIO)* – izraženo kao dvije kategorije (DA/NE).

Tijekom istraživanja ispitanicima je bila dopuštena i kriomasaža bolnog područja. Sukladno uobičajenoj kliničkoj praksi, ispitanicima je sugerirano da primjena kriomasaže bude između 10 i 15 minuta. Svaki ispitanik je u poseban obrazac bilježio datum i vrijeme provedene kriomasaže (Prilog 5).

Uvidom u evidenciju primijenjene kriomasaže bolnog područja, a radi lakše statističke obrade podataka, ispitanici su podijeljeni u kategorije ovisno o primjeni kriomasaže bolnog područja. Svakoj kategoriji dodijeljena je pripadajuća kvantitativna oznaka:

- 0 – nisu primijenili kriomasažu bolnog područja
- 1 – primijenili su kriomasažu bolnog područja.

Evidencija kriomasaže bolnog područja ” zabilježena je u 1. ciklusu (od početka istraživanja do evaluacije nakon mjesec dana) - **KRIO₁** , u 2. ciklusu (od evaluacije nakon mjesec dana do evaluacije nakon 2 mjeseca) - **KRIO₂** te od kraja 2. ciklusa do završetka istraživanja (nakon 6 mjeseci) - **KRIO₆**.

3.3. Plan provedbe istraživanja

Istraživanje je započelo nakon što ga je odobrilo Etičko povjerenstvo Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu te Kliničkog bolničkog centra Zagreb. Prije uključivanja u istraživanje, svi su ispitanici bili informirani o načinu provođenja istraživanja, potencijalnim dobrobitima te mogućim nuspojavama tijekom izvođenja vježba. Nakon toga potpisali su informirani pristanak za sudjelovanje (Prilog 6). Istraživanje je provedeno uz poštivanje bioetičkih standarda i principa prema utemeljenim znanstvenim standardima.

Ispitanici su podijeljeni u dvije istobrojne skupine (n = 60) izvlačenjem zatvorenih i neoznačenih omotnica. Budući da su oznake skupina (Grupa 1 ili Grupa 2) bile umetnute u omotnice prije početka istraživanja, ni ispitanici ni ispitivač nisu znali kako će raspodjela biti izvršena. Uravnoteženost prema spolu osigurana je tako da su žene izvlačile bijele, a muškarci plave omotnice.

Zbog prirode intervencija, zasljepljivanje sudionika nije bilo moguće ostvariti.

U nacrt istraživanja nije bila uključena kontrolna skupina bez provođenja vježba, budući da se nije smatralo etički opravdanim uskraćivanje fizikalne terapije određenim bolesnicima.

Grupa 1 provodila je standardne vježbe snaženja i istezanja vratne kralježnice prema standardiziranom protokolu fizijatrijske ambulante, dok je Grupa 2 provodila vježbe koordinacije i propriocepcije primjenom modificirane verzije inovativnog pomagala švedskih autora. Ispitanici u obje grupe provodili su vježbe 5 puta tjedno (radnim danom) tijekom razdoblja od 4 tjedna, pod nadzorom iskusnog fizioterapeuta.

Nakon mjesec dana, ispitanici iz Grupe 2 ponovno su, prethodno opisanom metodom zatvorenih i neoznačenih omotnica, podijeljeni u dvije podgrupe ujednačene prema spolu i broju ispitanika (podgrupa 2a i podgrupa 2b).

Podgrupa 2a nastavila je tijekom sljedeća 4 tjedna (5 puta tjedno) provoditi vježbe koordinacije i propriocepcije uz primjenu modificirane verzije inovativnog pomagala, dok ispitanici iz Grupe 1 i podgrupe 2b, nisu nastavili s vježbanjem

Radi povećanja adherencije u provođenju istraživačkog protokola, prije početka terapijskih vježba svim je ispitanicima tijekom prvog ciklusa provođenja vježba, primijenjen TENS na područje vratne kralježnice, u konvencionalnom načinu rada (frekvencija 80 Hz; širina impulsa 100 μ s), u trajanju od 10 minuta. Uz to je na područje oba trapezna mišića primijenjen pulsni ultrazvuk (frekvencija 3 MHz; intenzitet 0,8 W/cm²; omjer pulsa 1:1) u trajanju od 5 minuta.

Nakon mjesec dana i podjele Grupe 2 na dvije podgrupe, ispitanicima koji su nastavili s vježbanjem (podgrupa 2a) više nisu primjenjivani TENS ni ultrazvuk prije provođenja vježba, kako bi se isključio njihov mogući utjecaj na ishod te učinak pripisao isključivo provedenim vježbama.

3.3.1. Protokol standardnih vježba snaženja i istezanja

Vježbe se izvode u sjedećem položaju na stolcu s uspravnim trupom, bez naslanjanja na naslon, pogleda usmjerenog prema naprijed. Svaka vježba započinje iz početnog položaja. Prije početka izvođenja vježba provodi se lagano zagrijavanje koje uključuje kružne pokrete glavom i ramenima, po jedanput u svakom smjeru. Vježbe započinju s 5 ponavljanja, uz postupno povećanje broja ponavljanja za jedno svaka dva dana, do maksimalno 10 ponavljanja. Provođa se po jedan set za svaku od prikazanih vježba.

Tijekom izvođenja vježba ispitaniku se savjetuje da udahne na nos, a da tijekom faze opuštanja polagano izdiše na usta.

3.3.1.1. Izometričke vježbe snaženja

Za svaku vježbu izvodi se blaga izometrička kontrakcija protiv otpora ruke u trajanju od 3 sekunde, nakon čega slijedi odmor u trajanju od 5 sekundi.



Slika 3. Iz početnog položaja staviti ruke na čelo, raširiti laktove. Pritiskati čelom o dlanove prema naprijed, bez pokreta glave. Zadržati i opustiti.



Slika 4. Ruke su isprepletene na zatiljku, glava je uspravno, laktovi rašireni. Pritiskati zatiljkom o dlanove prema nazad, bez pokreta glave. Zadržati i opustiti.



Slika 5. Staviti desni dlan na uho, desni lakat je raširen. Pritiskati glavom u stranu, bez pokreta glave. Zadržati i opustiti.



Slika 6. Staviti lijevi dlan na uho, lijevi lakat je raširen. Pritiskati glavom u stranu, bez pokreta. Zadržati i opustiti.



Slika 7. Staviti šake ispod brade, raširiti laktove. Pritiskati bradom o šake prema dolje, bez pokreta glave. Zadržati i opustiti.



Slika 8. Ispreplesti dlanove na tjemenu, raširiti laktove. Pritiskati tjemenom o dlanove prema gore, bez pokreta glave. Zadržati i opustiti.



Slika 9. Pritiskati dlan o dlan ispred prsa, tako da nema pomaka. Ramena gurati dolje i nazad. Zadržati i opustiti.



Slika 10. Zakvačiti prste obje šake ispred prsa, raširiti laktove. Ramena gurati dolje i nazad. Napeti mišiće kao da se žel raširiti ruke, bez pomaka. Zadržati i opustiti.

3.3.1.2. Vježbe istezanja

Pokret se izvodi do pojave osjećaja zatezanja, nakon čega se zadržava u krajnjem položaju tijekom 10 sekundi, a zatim se glava vraća u početni položaj, uz odmor od pet sekundi prije sljedećeg ponavljanja.



Slika 11. Okrenuti glavu u desnu stranu, nastojati približiti bradu desnom ramenu. Zadržati i opustiti.



Slika 12. Okrenuti glavu u lijevu stranu, nastojati približiti bradu lijevom ramenu. Zadržati i opustiti.



Slika 13. Nagnuti glavu u desnu stranu, nastojati uhom dotaknuti rame. Zadržati i opustiti.



Slika 14. Nagnuti glavu u lijevu stranu, nastojati uhom dotaknuti rame. Zadržati i opustiti.



Slika 15. Glava je u početnom položaju.



Slika 16. Povuci bradu unatrag (kao da se želi napraviti podbradak). Zadržati i opustiti.



Slika 17. Glava je u početnom položaju.



Slika 18. Ramena podizati prema ušima, bez pokreta glavom. Zadržati i opustiti.



Slika 19. Ramena gurati prema nazad. Glavu držati u istom položaju. Zadržati i opustiti.



Slika 20. Glava je u početnom položaju.



Slika 21. Ispreplesti prste na zatiljku, glavu nagnuti prema naprijed, približavajući bradu prsima. Opustiti ruke isprepletene na zatiljku kako bi težina ruku dodatno istegnula stražnji dio vrata.

3.3.2. Protokol vježba koordinacije i propriocepcije

Vježbe koordinacije i propriocepcije se izvode primjenom pomagala smještenog na glavi ispitanika (slika 23.).



Slika 23. Modificirano inovativno pomagalo za provođenje vježba koordinacije i propriocepcije

Posebno za ovo istraživanje, uz pismenu suglasnost autora iz Švedske, izrađena je modificirana verzija inovativnog pomagala za provođenje vježba koordinacije i propriocepcije. Naprava koja se smješta na glavu ispitanika ručno je izrađena od kombinacije materijala: drveta, metala i kože. Sastoji se od osnovne ploče s izmjenjivim kontaktnim površinama i uklonjivim obručem. Osnovna ploča i obruč, koji se može odvojiti od ploče, izrađeni su od drveta te su metalnim kopčama pričvršćeni za čvrsti kožni dio koji se postavlja na glavu ispitanika. Taj se dio može prilagoditi veličini glave svakog ispitanika. Kako bi se tijekom izvođenja vježba osigurala stabilnost naprave na glavi ispitanika, naprava se dodatno pričvršćuje podesivim remenom ispod brade.



Slika 24. Modificirano inovativno pomagalo – pogled sprijeda



Slika 25. Modificirano inovativno pomagalo – pogled ukošeno sa strane

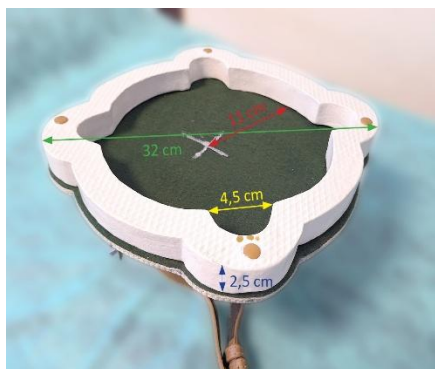


Slika 25.a. Modificirano inovativno pomagalo – prikaz odvajanja obruča od osnovne podloge

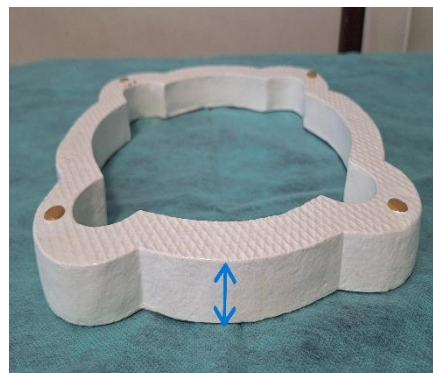


Slika 25.b. Modificirano inovativno pomagalo – prikaz odvajanja obruča od osnovne podloge

Visina drvenog obruča iznosi 2,5 cm, ukupna širina podloge je 32 cm, polumjer kružnog dijela podloge, po kojoj se pomiče metalna kuglica, iznosi 11 cm, dok je širina sva 4 utora (startne pozicije za kuglicu) 4,5 cm. Metalna kuglica je težine 209 g, a ukupna težina pomagala (bez kuglice) 900 g.

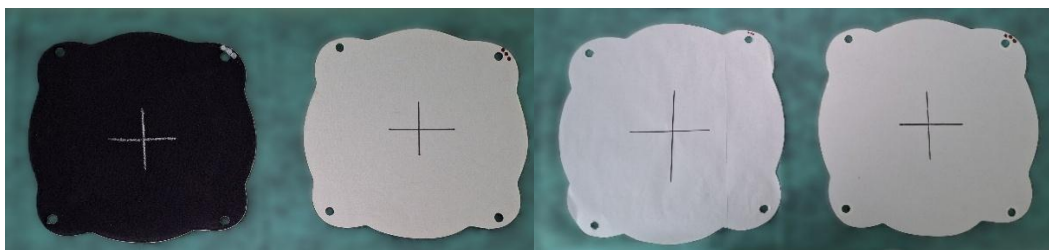


Slika 26. Podloga po kojoj se kreće kuglica – širina podloge (zelena boja), polumjer kružnog dijela (crvena boja), širina utora (žuta boja), visina (plava boja)



Slika 27. Drveni obruč koji se odvaja od osnovne podloge – visina (plava boja)

Kako bi se otežalo izvođenje vježba, korištene su različite podloge. Kuglica se, ovisno o vrsti površine, kretala različitom dinamikom, pri čemu je podloga dodatno otežavala kontrolu njezina kretanja tijekom izvođenja vježbe. U ovom su istraživanju korištene podloge izrađene od različitih materijala, pričvršćene na tanku furnirsku (šper)ploču: flis (Polartec® Classic 100), pamučno platno (100%-ni pamuk koji se koristi za posteljinu), fotokopirni papir (gramatura 80 g/m²) i pleksiglas (jednostavan bijeli neprozirni pleksiglas, debljine 3 mm).



Slika 28. Podloge od različitih materijala (slijeva nadesno): flis, pamuk, papir, pleksiglas

Za kontrolu kretanja kuglice po podlozi, ispitanik je imao vidnu povratnu informaciju pomoću dvaju ogledala. U tu je svrhu za potrebe istraživanja ručno izrađen drveni okvir dimenzija: visina 205 cm, širina 80 cm i dubina 70 cm. Na okvir su pričvršćena dva ogledala dimenzija 56×36 cm. Ogledalo postavljeno ispred ispitanika bilo je fiksno, dok je ogledalo iznad glave bilo pomično te se moglo podešavati za svakog ispitanika pojedinačno, sve dok se ne postigne optimalan prikaz pomagala i kretanja kuglice.



Slika 29. Drveni okvir s ogledalima (pogled sa strane)



Slika 30. Drveni okvir s ogledalima (pogled sprijeda i ukošeno lijevo)

Vježbe koordinacije i propriocepcije, uz primjenu prethodno opisanog inovativnog pomagala, izvode se u sjedećem položaju na podesivom uredskom stolcu. Trup ispitanika je uspravan, u ravnini s glavom i pričvršćen za naslon stolca pomoću podesivih poliesterskih traka kako bi se osigurala posturalna stabilnost i spriječili kompenzacijski pokreti trupa tijekom izvođenja vježba. Ruke su savijene u laktovima i oslonjene na naslone za ruke, dok su noge savijene u kukovima i koljenima pod kutom od 90 stupnjeva, sa stopalima položenima ravno na pod ili kod nižih ispitanika na postolje uredske stolice (nogice).



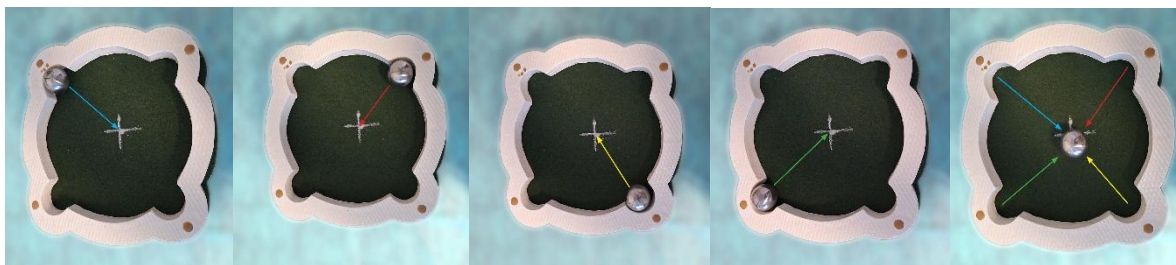
Slika 31. Ispitanik namješten za provođenje vježba koordinacije i propriocepcije – pogled sa strane



Slika 32. Ispitanik namješten za provođenje vježba koordinacije i propriocepcije – pogled odozgo

Prije započinjanja vježba i postavljanja pomagala na glavu, svaki ispitanik provodi lagano zagrijavanje koje uključuje kružne pokrete glavom, po jedanput u svakom smjeru.

Vježbe koordinacije i propriocepcije izvođe se tako da ispitanik, prateći kretanje pomoću dva ogledala, kontroliranim pokretima glave pomiče metalnu kuglicu iz jedne od početnih pozicija (smještenih u bočne utore) prema središtu naprave. Kuglicu zadržava u središnjoj poziciji tijekom 3 sekunde. Za jedno izvođenje vježbe ispitanik ima na raspolaganju maksimalno 47 sekundi. Nakon uspješnog izvršenja zadatka (zadržavanje kuglice u središtu 3 sekunde) ili isteka zadanog vremena, slijedi odmor u trajanju od 10 sekundi, nakon čega se kuglica premješta u novu početnu poziciju, a vježba se ponavlja.



Slika 33. Prikaz smjera kretanja metalne kuglice iz svakog pojedinog početnog položaja prema središtu

Jedan set vježba sastoji se od šest pokušaja pomicanja metalne kuglice. Nakon svakog seta slijedi odmor od dvije minute, a u sljedećem setu kuglica se postavlja u prvu sljedeću početnu poziciju u odnosu na prethodni set. Jedan rehabilitacijski tretman uključuje ukupno tri seta vježba dnevno.

Ako ispitanik u barem pet od šest pokušaja unutar jednog seta uspješno izvrši zadatak u roku od 30 s, mijenja se podloga i to prema unaprijed određenom redoslijedu koji ovisi o razini otpora metalnoj kuglici. Do kraja intervencije ispitanik nastavlja s izvođenjem vježba na posljednjoj promijenjenoj podlozi.

Ispitanici koji su nakon mjesec dana, odnosno nakon podjele u podgrupe, nastavili s provedbom vježba koordinacije i propriocepcije, tijekom sljedećeg ciklusa dva dana su vježbali na podlozi od flisa, zatim dva dana na pamuku i papiru te su do kraja drugog ciklusa intervencije (ukupno do 20 ponavljanja) vježbe izvodili na podlozi od pleksiglasa.

3.3.3. Evaluacija varijabli

Neposredno prije započinjanja intervencije evidentirani su sljedeći podaci: dob (godine), spol (M/Ž), tjelesna visina (cm), tjelesna masa (kg), indeks tjelesne mase (kg/m^2), radni staž (godine), radni status (radi, na bolovanju, nezaposlen, umirovljen, ostalo), način obavljanja posla (sjedeći, stojeći, u pokretu, ostalo), težina/vrsta posla koji rade ili su radili (sjedeći-uredski, lakši fizički posao, umjereno težak fizički posao, vrlo težak fizički posao, ostale vrste posla), trajanje bolova u vratu (u mjesecima), lijekovi protiv bolova (vrsta lijeka, doza i učestalost uzimanja uz strogu kontrolu i evidenciju), status vida (uredan vid, dioptrijska (+/-), glaukom, ozljede ili operacije oka, katarakta, strabizam).

Status degenerativnih promjena se odredio na temelju standardnih radiograma vratne kralježnice u 2 projekcije, kao što je objašnjeno u potpoglavlju 3.2. *Opis i oznaka varijabli.*

Primarne mjere ishoda bile su: intenzitet boli u vratu unazad 24 sata mjereno pomoću vizualne analogne skale (VAS) od 0 do 100 mm i stupanj onesposobljenosti mjereno hrvatskom validiranom verzijom upitnika Neck Disability Index (NDI) - Indeks onesposobljenosti vratne kralježnice (Neck Disability Index)[®], od 0 do 100%.

Sekundarne mjere ishoda bile su: globalna bolesnikova i liječnikova ocjena bolesti vezano uz vratobolju (mjereno pomoću VAS od 0 do 100 mm), opseg pokreta vratne kralježnice u sve 3 ravnine (mjereno inklinometrom - Baseline[®] Bubble Inclinator, Fabrication Enterprises Inc.,

White Plains, NY, SAD; u stupnjevima) i ocjena utjecaja vratobolje na aktivnosti svakodnevnog života mjereno na Likertovoj skali (nikad, rijetko, ponekad, često, uvijek).

Evaluacija primarnih i sekundarnih mjera ishoda provedena je u četiri vremenske točke: neposredno prije početka intervencije, nakon mjesec dana, nakon dva mjeseca te šest mjeseci od početka. Ispitanicima koji nakon šest mjeseci nisu mogli pristupiti kontrolnom pregledu, ponuđena je alternativna mogućnost sudjelovanja putem telefonskog odgovaranja na strukturirani upitnik s četiri pitanja. (1. Intenzitet boli mjereno pomoću VAS od 0 do 100 mm; 2. uzimanje lijekova protiv bolova; 3. promjena lijeka za bolove; 4. provođenje fizikalne terapije), (Prilog 7).

Tijekom trajanja istraživanja nije bilo dopušteno mijenjati vrstu ili dozu propisanih analgetika. U slučaju intenziviranja bolova, ispitanicima je bilo dopušteno primijeniti kriomasažu bolnog područja i/ili uzeti paracetamol od 500 mg kao tzv. "liječnik izlaza". Sve primjene paracetamola i kriomasaže evidentirane su u za tu svrhu pripremljenim obrascima.

Svi podaci su upisani u strukturirani obrazac (papirnat), (Prilog 8) te su uneseni u elektroničku tablicu.

3.4. Metode obrade podataka

Za utvrđivanje normalnosti distribucije i korištenje parametrijske ili neparametrijske statistike, kritične D vrijednosti i njihove značajnosti su izračunate uz pomoć Kolmogorov-Smirnov (K-S) testa. Preliminarne analize su pokazale kako sve varijable istraživanja imaju statistički neznačajnu kritičnu D vrijednost (tablica 1), gdje se distribucije analiziranih varijabli značajno ne razlikuju od normalne, Gaussove distribucije. Na temelju preliminarnih rezultata su se za potrebe istraživanja koristile analize parametrijske statistike. Za utvrđivanje vremenskih promjena u četiri točke mjerenja (početno, nakon 1., 2. i 6. mjeseca) između dvije (Grupa 1 i Grupa 2 nakon 1. mjeseca) te tri grupe ispitanika (Grupa 1, podgrupe 2a i 2b nakon 2. i 6. mjeseca) koristila se univarijatna analiza varijance (ANOVA) za ponovljena mjerenja, gdje su faktori bili 'vrijeme' te interakcija 'vremena x grupe'. Faktor 'vrijeme' je pokazao postojanje li značajne razlike između dvije točke mjerenja (početno mjerenje i nakon 1. mjeseca) u modelu 1, neovisno o grupi, kojoj ispitanici istraživanja pripadaju te su se isti principi koristili u modelu 2, gdje su se gledale vremenske promjene između 1. i 2. mjeseca te između 2. i 6. mjeseca praćenja ispitanika. Interakcija 'vremena x grupe' se definirala kroz utvrđivanje značajnih razlika između Grupe 1 i Grupe 2 u promjenama između početnog mjerenja i nakon mjesec dana (model 1). U modelu 2 su se koristile vrijednosti

tri grupe ispitanika (Grupa 1 i podgrupa 2a i 2b), gdje su se utvrdile razlike u promjenama između 1. i 2. mjeseca te između 2. i 6. mjeseca. Ukoliko su se pokazale značajne razlike između grupa ispitanika, *Bonferronijevom post-hoc* analizom i Studentovim *t*-testom za nezavisne (između grupa) i zavisne uzorke (unutar pojedine grupe) su se utvrdile parcijalne razlike koristeći prosječne razlike između aritmetičkih sredina. Relativne promjene između početnog mjerenja i nakon 1. mjeseca, između 1. i 2. mjeseca te između 2. i 6. mjeseca su prikazane postotkom (%). Razlike između relativnih učinaka svake od grupa su se utvrdile uz pomoć neparametrijske statistike koristeći Mann-Whitney U-test za definiranje razlike između Grupe 1 i Grupe 2 između početnog mjerenja i nakon mjesec dana, dok su se korištenjem Kruskal-Wallis H-testa utvrdile razlike u relativnim promjenama između Grupe 1 i podgrupa 2a i 2b između 1. i 2. mjeseca te između 2. i 6. mjeseca praćenja ispitanika.

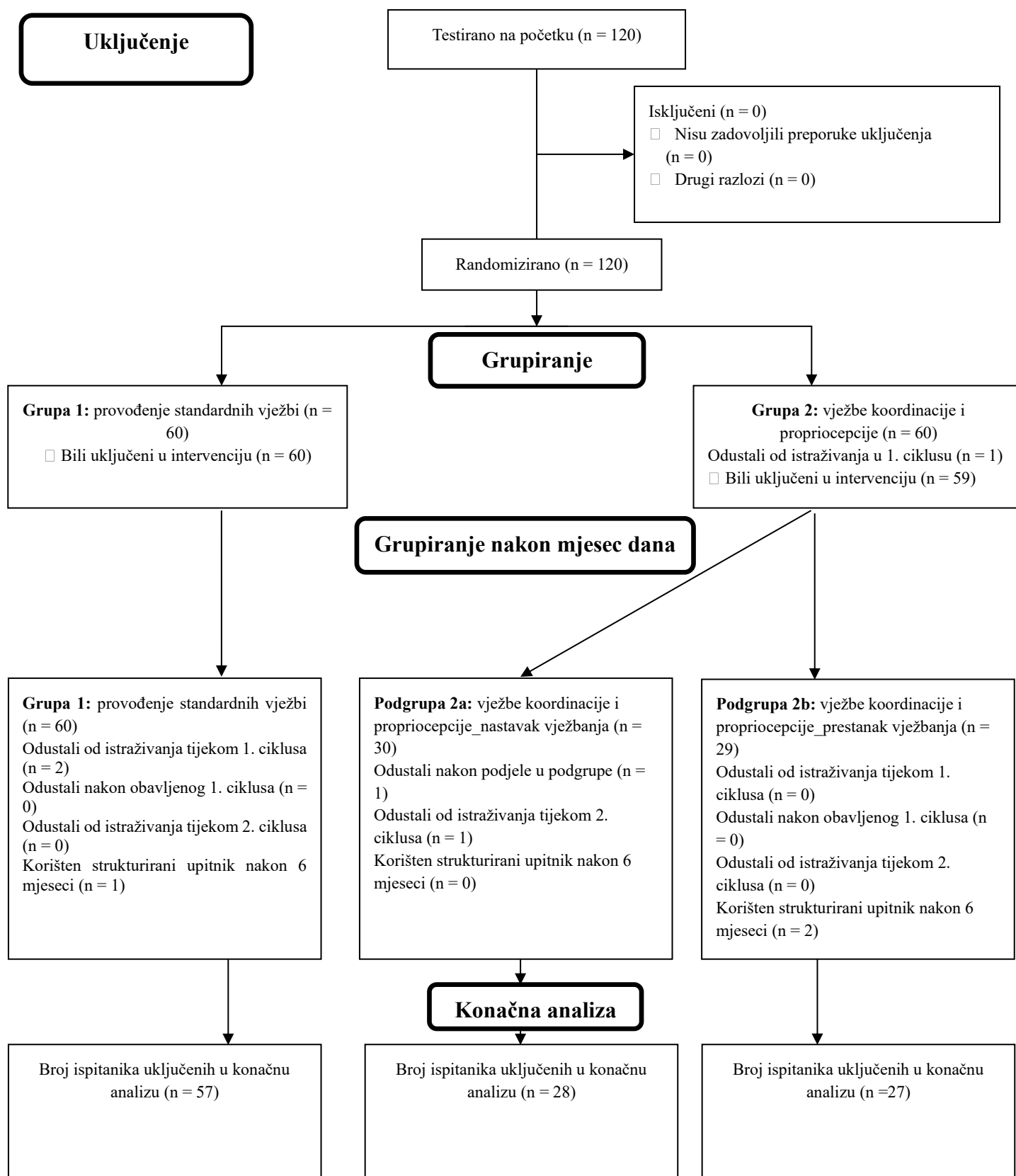
Sve analize koje su korištene u ovom istraživanju napravljene su u statističkom paketu SPSS verzija 26 (IBM Corp., Chicago, Il). Statistička značajnost postavljena je na $p \leq 0,05$.

4.→ REZULTATI

Na početku istraživanja 120 ispitanika ($n = 120$) je bilo uključeno i grupirano u jednu od dvije grupe: i) Grupa 1, koja je provodila standardne vježbe ($n = 60$) te ii) Grupa 2, koja je provodila vježbe koordinacije i propriocepcije ($n = 60$). Svaka grupa je provodila intervenciju vježbanja u trajanju od mjesec dana. Nakon provedenog prvog ciklusa vježbanja u trajanju od mjesec dana, Grupa 2, koja je provodila vježbe koordinacije i propriocepcije se podijelila na podgrupu 2a (koja je nastavila vježbati) i podgrupu 2b (koja nije nastavila s vježbanjem). Ispitanici u Grupi 1 također nisu nastavili vježbati.

Hodogram istraživanja s ukupnim brojem ispitanika na početku istraživanja te njihova podjela na dvije grupe i podpodjela Grupe 2 na podgrupu 2a i 2b se nalaze u Prikazu 1. Nakon inicijalnih prikupljanja podataka, uzorak se u svakoj grupi dodatno smanjio, zbog odustajanja za vrijeme i nakon 1. ciklusa istraživanja te nakon 2. ciklusa istraživanja, što je vidljivo iz Prikaza 1. Naime, u Grupi 1, 2 ispitanika ($n = 2$) su odustala od istraživanja tijekom prvog ciklusa te je kod 1 ispitanika ($n = 1$) korišten strukturirani upitnik nakon 6. mjeseca provedbe intervencije koji od varijabli uključuje jedino intenzitet boli. Konačni broj ispitanika u Grupi 1 je bio 57 ($n = 57$) te je osipanje uzorka bilo 1,0%. U Grupi 2 prije podjele u dvije podgrupe nakon mjesec dana, jedan ispitanik ($n = 1$) je odustao od istraživanja za vrijeme 1. ciklusa te je ukupan uzorak u Grupi 2 nakon mjesec dana bio 59 ($n = 59$). Nakon intervencije od mjesec dana u podgrupi 2a, jedan ispitanik ($n = 1$) je odustao nakon obavljenog 1. ciklusa i provedene podjele na podgrupe te je jedan ispitanik ($n = 1$) odustao od istraživanja tijekom 2. ciklusa, ali su obavljena mjerenja na početku i na kraju 1. ciklusa s postotkom osipanja uzorka od 0,9% ($n = 28$). Kod ispitanika u podgrupi 2b su dva ispitanika ($n = 2$) imala nepotpune podatke (samo je određen intenzitet boli korištenjem strukturiranog upitnika) ($n = 27$). Zbog gore navedenih isključenih kriterija, konačna analiza je bila napravljena na 112 ispitanika ($n = 112$; 0,93% osipanje uzorka). Korištenjem G*power analize je uočeno, kako je koristeći *a priori* analizu za utvrđivanje analize varijance ponovljenih mjerenja te uz detektiranje male veličine učinka od 0.2, ($f = 0,2$), statističke značajnosti od $\alpha < 0,05$, snage statističkog testa od 0,8 ($1 - \beta = 0,8$), dvije grupe ispitanika ($n = 2$) te nakon mjesec dana ispitanici u Grupi 2 raspodijeljenih u dvije podgrupe (sveukupno 3 grupe) i ukupno 12 mjerenja (početno mjerenje te mjerenje nakon 1., 2., te 6. mjeseca) i procjena minimalne korelacije između ponovljenih mjerenja od 0,5 ($r = 0,5$), potrebna veličina uzorka u svakoj grupi 27 ($n = 27$), što zadovoljava konačni broj ispitanika unutar svake grupe.

Prikaz 1. Hodogram uključenja ispitanika i grupiranje po grupama



Tablica 1 prikazuje odstupanje distribucija kontinuiranih varijabli istraživanja od normalne, Gaussove distribucije uz pomoć Kolmogorov-Smirnov (K-S) testa. Prema tim podacima, sve varijable istraživanja nemaju velika odstupanja skewnessa i kurtosisa te se kritična vrijednost D kreće u rasponu od 0,06 do 0,11. Također, p – vrijednost je pokazala statističku neznačajnost kod svake varijable ($p > 0,05$), što nam govori kako se distribucije varijabli istraživanja nisu statistički značajno razlikovale od normalne, Gaussove distribucije te je u sljedećim analizama korištena parametrijska statistika.

Tablica 1. Utvrđivanje normalnosti distribucije korištenjem Kolmogorov-Smirnov (K-S) testa kod kontinuiranih varijabli

Varijable istraživanja	Skewness	Kurtosis	K-S kritična vrijednost	Stupnjevi slobode (df)	p – vrijednost
Intenzitet boli (0 – 100 mm)	0,61	-0,26	0,10	112	0,055
Stupanj onesposobljenosti (0 – 100%)	0,04	0,70	0,08	112	0,064
Globalna bolesnikova ocjena bolesti vezano uz vratobolju (0 – 100 mm)	0,23	-0,52	0,08	112	0,068
Globalna liječnikova ocjena bolesti vezano uz vratobolju (0 – 100 mm)	1,08	2,90	0,11	112	0,051
Opseg pokreta vratne kralježnice – ekstenzija (°)	-0,53	-0,49	0,09	112	0,062
Opseg pokreta vratne kralježnice – fleksija (°)	-0,25	-0,76	0,10	112	0,056
Opseg pokreta vratne kralježnice – rotacija u lijevu stranu (°)	-0,23	-0,14	0,06	112	0,200
Opseg pokreta vratne kralježnice – rotacija u desnu stranu (°)	-0,40	0,01	0,08	112	0,138
Opseg pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u lijevu stranu (°)	-0,40	-0,73	0,09	112	0,058
Opseg pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u desnu stranu (°)	0,02	-0,75	0,08	112	0,061

$p < 0,05$

4.1. Prikaz opisnih podataka demografskih varijabli

Osnovne sociodemografske karakteristike cjelokupnog uzorka podijeljenog na Grupi 1, koja je provodila standardne vježbe i Grupi 2, koja je provodila vježbe koordinacije i propriocepcije nalaze se u Tablici 2. Obje grupe ispitanika nisu se statistički značajno razlikovale po spolu (Kramerov $V = 0,00$), dobi ($\eta^2 = 0,00$), visini ($\eta^2 = 0,02$), masi ($\eta^2 = 0,01$), indeksu tjelesne mase ($\eta^2 = 0,002$), trajanju vratnih bolova ($\eta^2 = 0,001$), radnom stažu ($\eta^2 = 0,02$), radnom statusu (Kramerov $V = 0,11$), načinu obavljanja posla (Kramerov $V = 0,05$), težini posla (Kramerov $V = 0,05$) te stupnju degenerativnih promjena vratne kralježnice (Kramerov $V = 0,04$). Prosječna dob bila je između 40 i 50 godina te je vrijednost indeksa tjelesne mase pokazao normalnu uhranjenost ispitanika. Iako nije došlo do statistički značajnih razlika, medijan trajanja bolova u trajanju od 3 godine je bio najviši u Grupi 1, koja je provodila standardne vježbe, dok su vrijednosti kod grupe 2, koja je provodila vježbe koordinacije i propriocepcije imala niže vrijednosti trajanja bolova. Općenito, obje grupe ispitanika imale su trajanje radnog staža >20 godina te je najveći broj ispitanika u svakoj grupi bio u radnom odnosu. Najčešći način obavljanja posla bio je sjedeći ili stojeći, dok je najveći postotak ispitanika imao uredski posao, nakon kojeg su slijedili umjereno teški i lakši fizički posao. Standardni radiogrami vratne kralježnice su pokazali kako je najveći postotak ispitanika imao blage degenerativne promjene, nakon kojih su slijedile minimalne/početne promjene i umjerene promjene. Obje grupe ispitanika imale su sličnu učestalost statusa vida, gdje je većina njih imala uredan vid, nakon čega je slijedio problem kratkovidnosti i dalekovidnosti. Nije došlo do statistički značajnih razlika u učestalosti pojedine kategorije vida kod grupa, što je vidljivo iz tablice 2 (Kramerov $V = 0,14$).

Tablica 2. Osnovni opisni parametri ispitanika raspodijeljenih u dvije grupe na početku testiranja (n = 112)

Sociodemografske varijable	Ukupni uzorak (n = 112)	Grupa 1 (n = 57)	Grupa 2 (n = 55)	p – vrijednost
	AS ± SD/n (%)	AS ± SD/n (%)	AS ± SD/n (%)	
Spol				
Muški, n (%)	57 (50,9)	29 (50,9)	28 (50,9)	
Žene, n (%)	55 (49,1)	28 (49,1)	27 (49,1)	0,997
Dob (godine)	44,6 ± 6,7	44,6 ± 6,6	44,7 ± 6,9	0,908
Visina (cm)	174,7 ± 9,3	175,9 ± 9,5	173,5 ± 8,9	0,164
Masa (kg)	71,4 ± 11,7	72,3 ± 12,3	70,6 ± 11,0	0,438
Indeks tjelesne mase (kg/m ²)	23,4 ± 3,0	23,3 ± 3,2	23,5 ± 2,9	0,644
Trajanje vratnih bolova (mjeseci)*	36 (12 – 90)	36 (10 – 66)	24 (12 – 96)	0,784
Radni staž (godine)	22,8 ± 6,5	22,8 ± 6,0	22,7 ± 7,0	0,926
Radni status				
Radi, n (%)	106 (94,6)	54 (94,7)	52 (94,5)	
Na bolovanju, n (%)	3 (2,7)	2 (3,5)	1 (1,8)	
Nezaposlen, n (%)	2 (1,8)	1 (1,8)	1 (1,8)	
Umirovljen, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	
Ostalo, n (%)	1 (0,9)	0 (0,0)	1 (1,8)	0,721
Način obavljanja posla				
Sjedeći, n (%)	55 (49,1)	27 (44,4)	28 (50,9)	
Stojeći, n (%)	39 (34,8)	20 (35,1)	19 (34,5)	
U pokretu, n (%)	18 (16,1)	10 (17,5)	8 (14,5)	
Ostalo, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0,891
Težina posla				
Uredski posao, n (%)	53 (47,3)	26 (45,6)	27 (49,1)	
Lakši fizički posao, n (%)	28 (25,0)	14 (24,6)	14 (25,5)	
Umjereno težak fizički posao, n (%)	31 (27,7)	17 (29,8)	14 (25,5)	
Vrlo težak fizički posao, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	
Ostalo, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0,872

Tablica 2. (nastavak) Osnovni opisni parametri ispitanika raspodijeljenih u dvije grupe na početku testiranja (n = 112)

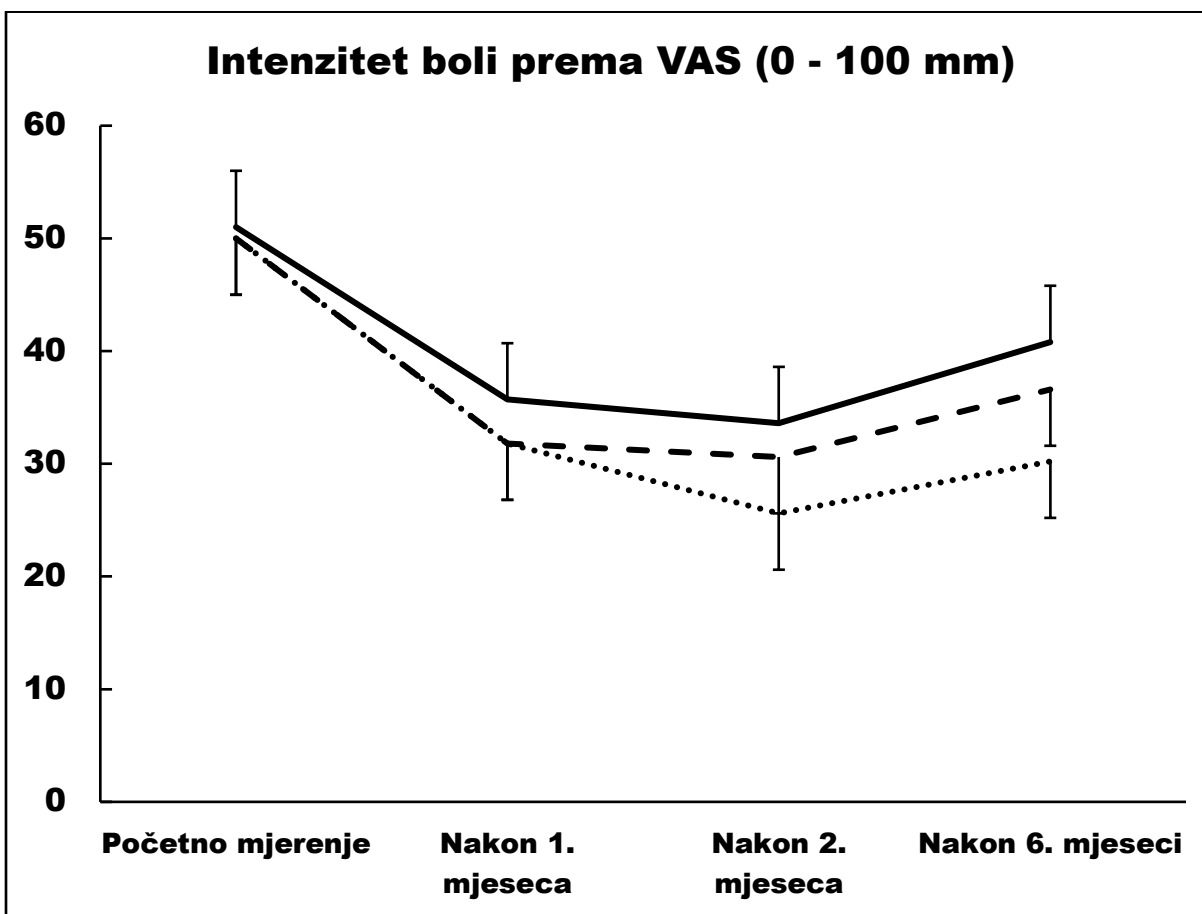
Sociodemografske variable	Ukupni	Grupa 1	Grupa 2	p – vrijednost
	uzorak (n = 112)	(n = 57)	(n = 55)	
	AS ± SD/n (%)	AS ± SD/n (%)	AS ± SD/n (%)	
RTG vratne kralježnice				
Uredan nalaz, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	
Minimalne/početne promjene, n (%)	33 (29,5)	17 (29,8)	16 (29,1)	
Blage promjene, n (%)	59 (52,7)	29 (50,9)	30 (54,5)	
Umjerene promjene, n (%)	20 (17,9)	11 (19,3)	9 (16,4)	
Teške/izrazite promjene, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0,900
Status vida				
Normalan vid, n (%)	78 (69,6)	42 (73,7)	36 (65,5)	
Kratkovidnost, n (%)	26 (23,2)	11 (19,3)	15 (27,3)	
Dalekovidnost, n (%)	5 (4,5)	3 (5,3)	2 (3,6)	
Ozljeđe oka, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	
Operacije oka, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	
Katarakta, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	
Glaukom, n (%)	2 (1,8)	1 (1,8)	1 (1,8)	
Strabizam, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	
Ostalo, n (%)	1 (0,9)	0 (0,0)	1 (1,8)	0,691

*označava korištenje medijana i interkvartilnog raspona (25.-ti i 75.-ti percentil); $p < 0,05$

4.2. Promjene u intenzitetu boli prema VAS skali (0 – 100 mm)

Promjene u intenzitetu boli prema VAS skali kod Grupe 1 i Grupe 2, nakon intervencije u trajanju od mjesec dana te promjene u Grupi 1, podgrupi 2a i podgrupi 2b, mjerenjem nakon 2. i 6. mjeseca nalaze se u prikazu 2. Analiza varijance s jednim faktorom (grupa) je pokazala, kako ne postoje statistički značajne razlike između dvije grupe ispitanika u VAS skali boli na početku testiranja ($F_{1,111} = 0,529$, $p = 0,469$, $\eta^2 = 0,01$).

Prikaz 2. Promjene u intenzitetu boli prema VAS skali (0 – 100 mm) između Grupe 1 (puna crta) i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca) te između Grupe 1 i podgrupa 2a (iscrtana točkasta linija) i 2b (iscrtana crnkasta linija) nakon 2. i 6. mjeseca između grupa



Nakon mjesec dana primjene intervencije, došlo je do statistički značajnih vremenskih promjena kod Grupe 1 i Grupe 2 (tablica 3). Naime, kod Grupe 1, vrijednosti u VAS skali boli su značajno pale nakon mjesec dana, s obzirom na početno mjerenje ($51,0 \pm 7,3$ mm nasuprot $35,7 \pm 8,4$ mm, $p < 0,001$). Isti obrazac se dogodio kod Grupe 2, gdje je VAS skala boli s početne vrijednosti ($50,0 \pm 7,0$ mm) pala na $31,8 \pm 8,0$ mm nakon mjesec dana ($p < 0,001$). Kada se uspoređuju razlike u promjenama između Grupe 1 i Grupe 2 nakon mjesec dana primjene intervencije, došlo je do statistički značajnih glavnih učinaka u interakciji 'vrijeme x grupa' (model 1), gdje je Grupa 2 imala značajno veći pad vrijednosti u VAS skali boli nakon mjesec dana (36,4%) s obzirom na Grup 1 (30,0%). Nakon intervencije od mjesec dana i grupiranje Grupe 2 u dvije podgrupe u modelu 2, također je došlo do statistički značajnih vremenskih promjena. Naime, vrijednosti u VAS skali boli

su se nakon 2. mjeseca u Grupi 1 smanjile na $33,6 \pm 9,1$ mm (smanjenje od 6,1% s obzirom na 1. mjesec) te se povećale na $40,8 \pm 9,1$ mm nakon 6. mjeseci (povećanje od 21,4% s obzirom na 2. mjesec). Kod podgrupe 2a, vrijednosti u VAS skali boli su se nakon 2. mjeseca smanjile na $25,6 \pm 6,8$ mm (smanjenje od 19,5% s obzirom na 1. mjesec) te su se povećale na $30,2 \pm 7,2$ mm nakon 6. mjeseci (povećanje od 18,0% s obzirom na 2. mjesec). U podgrupi 2b, smanjenje vrijednosti u VAS skali boli se dogodilo između 1. mjeseca i 2. mjeseca ($29,4 \pm 9,0$ mm, smanjenje od 12,0% s obzirom na 1. mjesec) te je između 2. mjeseca i 6. mjeseca došlo do povećanja vrijednosti ($34,2 \pm 6,9$ mm, povećanje od 16,3% s obzirom na 2. mjesec).

Tablica 3. ANOVA za ponovljena mjerenja VAS skale boli (0 – 100 mm) između Grupe 1 i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca), između Grupe 1, podgrupa 2a i 2b nakon 2. i 6. mjeseca između grupa

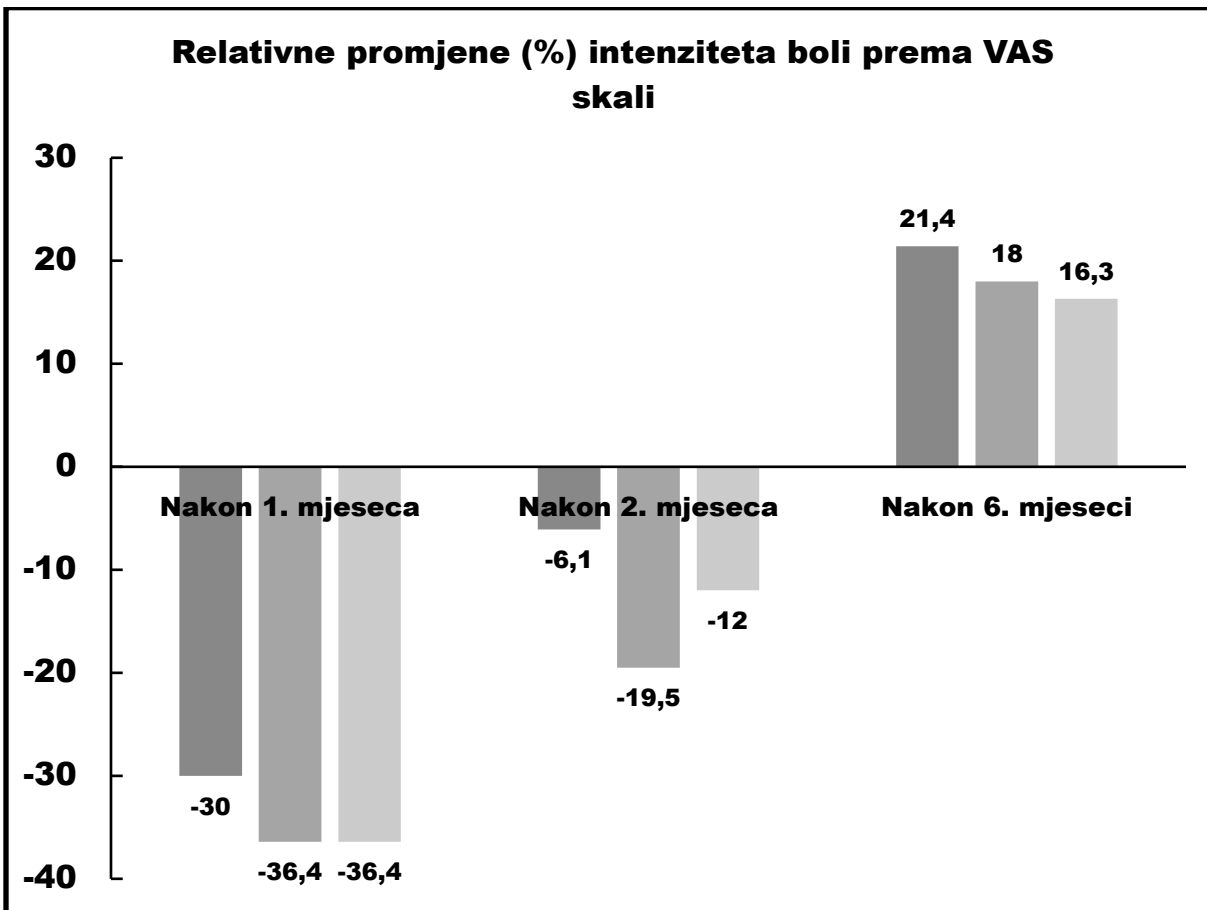
Učinak	Wilksova λ	F - vrijednost	P - vrijednost	ηp^2
Model 1				
Vrijeme	0,164	560,646	< 0,001	0,84
Vrijeme x grupa	0,962	4,367	0,039	0,04
Model 2				
Vrijeme	0,537	46,625	< 0,001	0,46
Vrijeme x grupa	0,875	3,722	0,006	0,06

Model 1: označava utvrđivanje značajnih promjena između Grupe 1 i Grupe 2 nakon intervencije u trajanju od mjesec dana.

Model 2: označava utvrđivanje značajnih promjena između Grupe 1 i podgrupe 2a i podgrupe 2b nakon primjene intervencije nakon 2. mjeseca i 6 mjeseci. $P < 0,05$

Relativne promjene u VAS skali boli se nalaze u prikazu 3. Kada se analiziraju promjene u pojedinoj točki mjerenja, postoje statistički značajne razlike u smanjenju VAS skale boli nakon 1. mjeseca, gdje je Grupa 2 imala značajnija smanjenja vrijednosti, s obzirom na početno stanje ($H - \text{test} = 11,681, p = 0,003$) i Grupi 1. Nakon 2. mjeseca, došlo je do značajnih razlika u promjenama između Grupe 1 i podgrupa 2a i 2b, s obzirom na 1. mjesec ($H - \text{test} = 6,751, p = 0,043$), gdje je podgrupa 2a imala najveća smanjenja u vrijednosti VAS skale boli, s obzirom na Grupi 1 i podgrupu 2b, dok je Grupa 1 imala najmanja smanjenja intenziteta boli. Konačno, promjene između 2. mjeseca i 6. mjeseci se nisu pokazale značajne između grupa ($H - \text{test} = 1,034, p = 0,596$), što znači kako su sve tri grupe ispitanika imale slična povećanja u VAS skali boli.

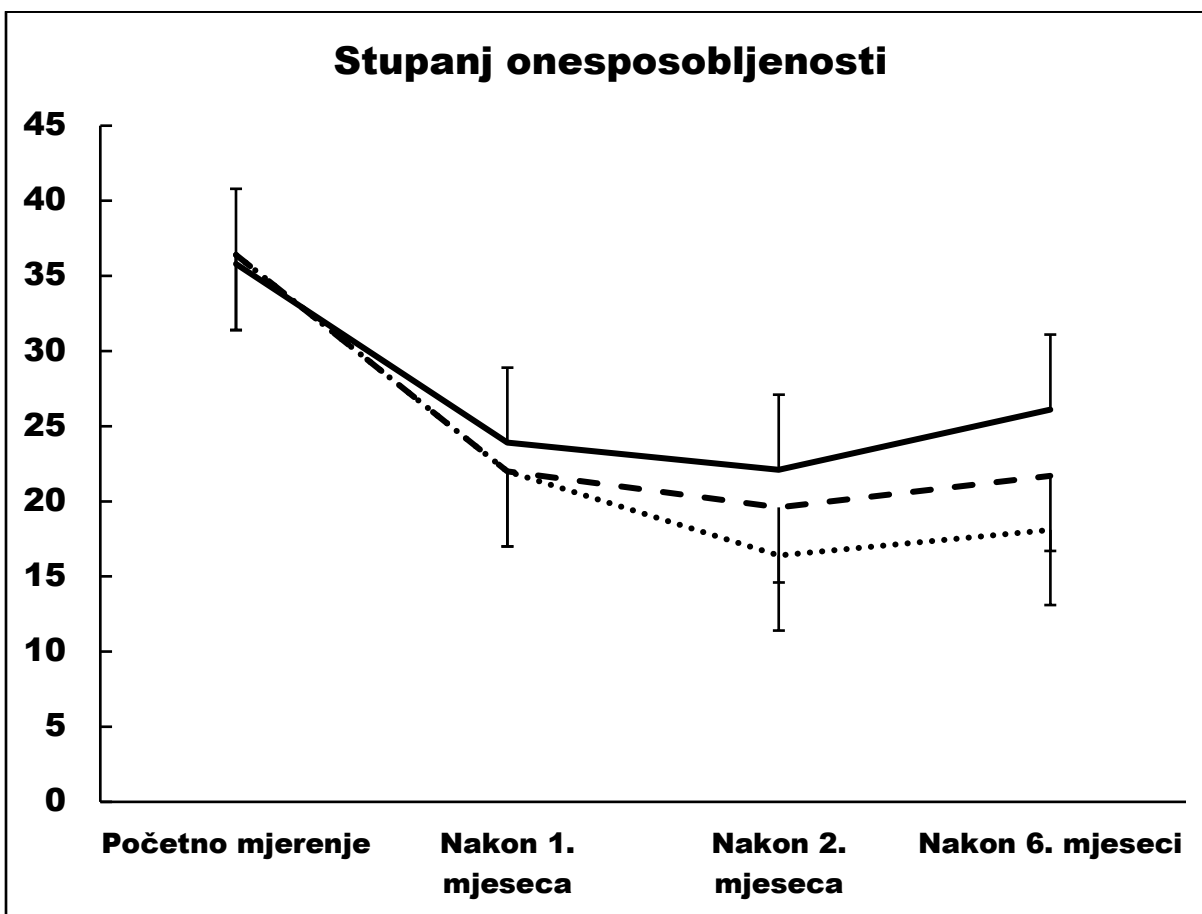
Prikaz 3. Promjene u VAS skali boli (0 – 100 mm) između Grupe 1 (tamno sivi stupac) i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca) te između Grupe 1 i podgrupa 2a (svjetliji sivi stupac) i 2b (najsvjetliji sivi stupac) nakon 2. i 6. mjeseca između grupa



4.3. Promjene stupnja onesposobljenosti prema NDI-u od 0 do 100%

Promjene u stupnju onesposobljenosti kod Grupe 1 i Grupe 2 nakon intervencije u trajanju od mjesec dana te promjene u Grupi 1, podgrupi 2a i podgrupi 2b, mjerenjem nakon 2. i 6. mjeseca nalaze se u prikazu 4. Analiza varijance s jednim faktorom (grupa) je pokazala, kako ne postoje statistički značajne razlike između dvije grupe ispitanika u stupnju onesposobljenosti na početku testiranja ($F_{1,111} = 0,142, p = 0,707, \eta p^2 = 0,01$).

Prikaz 4. Promjene u stupnju onesposobljenosti između Grupe 1 (puna crta) i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca) te između Grupe 1 i podgrupa 2a (iscrtana točkasta linija) i 2b (iscrtana crnkasta linija) nakon 2. i 6. mjeseca između grupa



Nakon mjesec dana primjene intervencije, došlo je do statistički značajnih vremenskih promjena kod Grupe 1 i Grupe 2 (tablica 4). Naime, kod Grupe 1, vrijednosti u stupnju onesposobljenosti su značajno pale nakon mjesec dana, s obzirom na početno mjerenje ($35,8 \pm 7,9$ % nasuprot $23,9 \pm 7,3$ %, $p < 0,001$). Isti obrazac se dogodio kod Grupe 2, gdje je stupanj onesposobljenosti s početne vrijednosti ($36,4 \pm 8,7$ %) pao na $22,0 \pm 7,4$ % nakon mjesec dana ($p < 0,001$). Kada se uspoređuju razlike u promjenama između Grupe 1 i Grupe 2 nakon mjesec dana primjene intervencije, došlo je do statistički značajnih glavnih učinaka u interakciji 'vrijeme x grupa' (model 1), gdje je Grupa 2 imala značajno veći pad vrijednosti u stupnju onesposobljenosti nakon mjesec dana (39,6%), s obzirom na Grupu 1 (33,2%). Nakon intervencije od mjesec dana i grupiranje Grupe 2 u dvije

podgrupe u modelu 2, također je došlo do statistički značajnih vremenskih promjena. Naime, vrijednosti u stupnju onesposobljenosti su se nakon 2. mjeseca u Grupi 1 smanjile na $22,1 \pm 7,4 \%$ (smanjenje od 7,5% s obzirom na 1. mjesec) te se povećale na $26,1 \pm 7,4 \%$ nakon 6. mjeseci (povećanje od 18,1% s obzirom na 2. mjesec). Kod podgrupe 2a, vrijednosti u stupnju onesposobljenosti su se nakon 2. mjeseca smanjile na $16,4 \pm 5,0 \%$ (smanjenje od 25,5% s obzirom na 1. mjesec) te su se povećale na $18,1 \pm 4,0$ nakon 6. mjeseci (povećanje od 10,4% s obzirom na 2. mjesec). U podgrupi 2b, smanjenje vrijednosti u stupnju onesposobljenosti se dogodio između 1. mjeseca i 2. mjeseca ($19,6 \pm 6,4 \%$, smanjenje od 10,9% s obzirom na 1. mjesec) te je između 2. mjeseca i 6. mjeseca došlo do povećanja vrijednosti ($21,7 \pm 4,0 \%$, povećanje od 10,7% s obzirom na 2. mjesec).

Tablica 4. ANOVA za ponovljena mjerenja kod stupnja onesposobljenosti između Grupe 1 i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca), te između Grupe 1 i podgrupa 2a i 2b nakon 2. i 6. mjeseca između grupa

Učinak	Wilksova λ	F - vrijednost	P - vrijednost	η^2
Model 1				
Vrijeme	0,149	629,122	< 0,001	0,85
Vrijeme x grupa	0,952	5,537	0,020	0,05
Model 2				
Vrijeme	0,666	27,064	< 0,001	0,33
Vrijeme x grupa	0,881	3,533	0,008	0,061

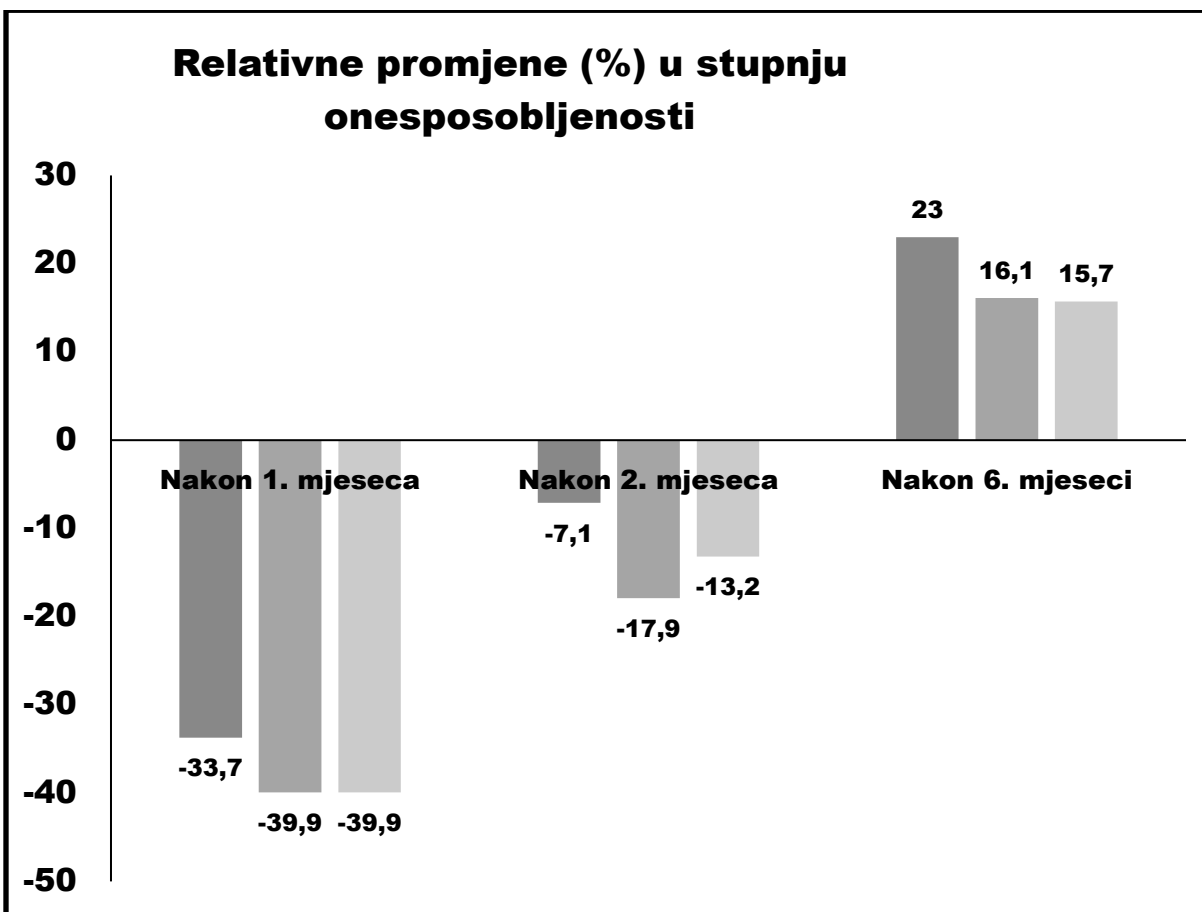
Model 1: označava utvrđivanje značajnih promjena između Grupe 1 i Grupe 2 nakon primjene intervencije u trajanju od mjesec dana.

Model 2: označava utvrđivanje značajnih promjena između Grupe 1 i podgrupe 2a i podgrupe 2b nakon primjene intervencije nakon 2. mjeseca i 6. mjeseca. $P < 0,05$

Relativne promjene u stupnju onesposobljenosti se nalaze u prikazu 5. Kada se analiziraju promjene u pojedinoj točki mjerenja, postoje statistički značajne razlike u smanjenju stupnja onesposobljenosti nakon 1. mjeseca, gdje je Grupa 2 imala značajnija smanjenja vrijednosti, s obzirom na početno stanje ($Z - \text{test} = -2,347, p = 0,019$), s obzirom na Grupu 1. Nakon 2. mjeseca, došlo je do značajnih razlika u promjenama između Grupe 1 i podgrupa 2a i 2b, s obzirom na 1. mjesec ($H - \text{test} = 7,345, p = 0,025$), gdje je podgrupa 2a imala najveća smanjenja u vrijednosti stupnja onesposobljenosti, s obzirom na Grupu 1 i podgrupu 2b, a Grupa 1 najmanja smanjenja od svih grupa. Konačno, promjene između 2. mjeseca i 6. mjeseci se nisu pokazale značajne između

grupa ($H - \text{test} = 0,856, p = 0,652$), što znači kako su sve tri grupe ispitanika imale slična povećanja u stupnju onesposobljenosti.

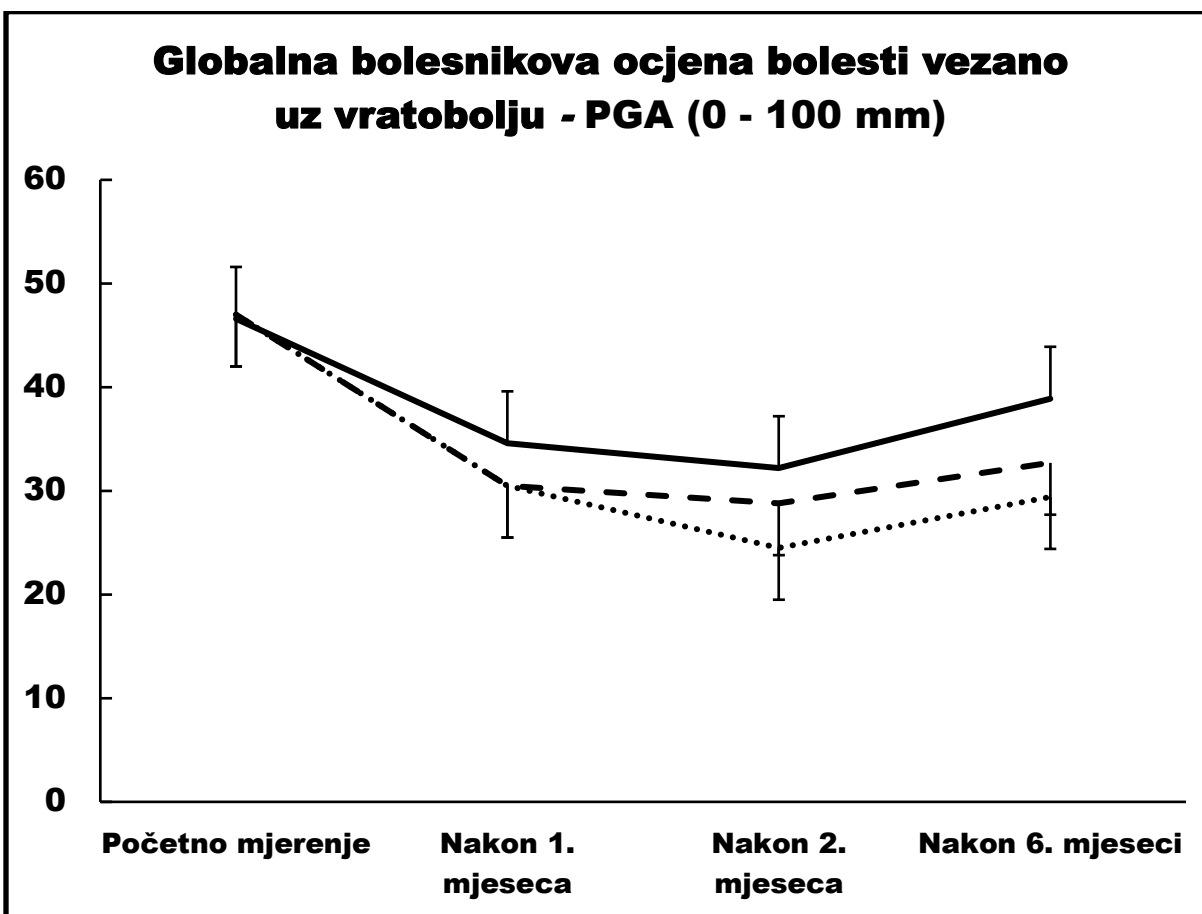
Prikaz 5. Promjene u stupnju onesposobljenosti između Grupe 1 (tamno sivi stupac) i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca) te između Grupe 1 i podgrupa 2a (svjetliji sivi stupac) i 2b (najsvjetliji sivi stupac) nakon 2. i 6. mjeseca između grupa



4.4. Promjene u varijabli Globalna bolesnikova ocjena bolesti vezano uz vratobolju na VAS skali od 0-100 mm (PGA)

Promjene u varijabli PGA kod Grupe 1 i Grupe 2, nakon intervencije u trajanju od mjesec dana te promjene u Grupi 1, podgrupi 2a i podgrupi 2b, mjerenjem nakon 2. i 6. mjeseca nalaze se u prikazu 6. Analiza varijance s jednim faktorom (grupa) je pokazala, kako ne postoje statistički značajne razlike između dvije grupe ispitanika u varijabli PGA na početku testiranja ($F_{1,111} = 0,096, p = 0,758, \eta^2 = 0,01$).

Prikaz 6. Promjene u varijabli PGA (0 – 100 mm) između Grupe 1 (puna crta) i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca), te između Grupe 1 i podgrupa 2a (iscrtana točkasta linija) i 2b (iscrtana crnkasta linija) nakon 2. i 6. mjeseca između grupa



Nakon mjesec dana primjene intervencije, došlo je do statistički značajnih vremenskih promjena kod Grupe 1 i Grupe 2 (tablica 5). Naime, kod Grupe 1, vrijednosti u PGA su značajno pale nakon mjesec dana, s obzirom na početno mjerenje ($46,6 \pm 7,8$ mm nasuprot $34,6 \pm 8,7$ mm, $p < 0,001$). Isti obrazac se dogodio kod Grupe 2, gdje je PGA s početne vrijednosti ($47,0 \pm 7,8$ mm) pao na $30,5 \pm 8,4$ nakon mjesec dana ($p < 0,001$). Kada se uspoređuju razlike u promjenama između Grupe 1 i Grupe 2 nakon mjesec dana primjene intervencije, došlo je do statistički značajnih glavnih učinaka u interakciji 'vrijeme x grupa' (model 1), gdje je Grupa 2 imala značajno veći pad vrijednosti u PGA nakon mjesec dana (35,1%), s obzirom na Grup 1 (25,8%). Nakon intervencije od mjesec dana i grupiranje Grupe 2 u dvije podgrupe u modelu 2, također je došlo do statistički

značajnih vremenskih promjena. Naime, vrijednosti u PGA su se nakon 2. mjeseca u Grupi 1 smanjile na $32,2 \pm 9,0$ mm (smanjenje od 6,9% s obzirom na 1. mjesec) te se povećale na $38,9 \pm 9,3$ mm nakon 6. mjeseci (povećanje od 20,8% s obzirom na 2. mjesec). Kod podgrupe 2a, vrijednosti u PGA su se nakon 2. mjeseca smanjile na $24,5 \pm 7,0$ mm (smanjenje od 19,7% s obzirom na 1. mjesec) te su se povećale na $29,4 \pm 7,7$ mm nakon 6. mjeseci (povećanje od 20,0% s obzirom na 2. mjesec). U podgrupi 2b, smanjenje vrijednosti u PGA se dogodilo između 1. mjeseca i 2. mjeseca ($28,8 \pm 8,0$ mm, smanjenje od 5,6% s obzirom na 1. mjesec) te je između 2. mjeseca i 6. mjeseca došlo do povećanja vrijednosti ($32,7 \pm 8,2$ mm, povećanje od 13,5% s obzirom na 2. mjesec).

Tablica 5. ANOVA za ponovljena mjerenja kod PGA (0 – 100 mm) između Grupe 1 i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca), te između Grupe 1 i podgrupa 2a i 2b nakon 2. i 6. mjeseca između grupa

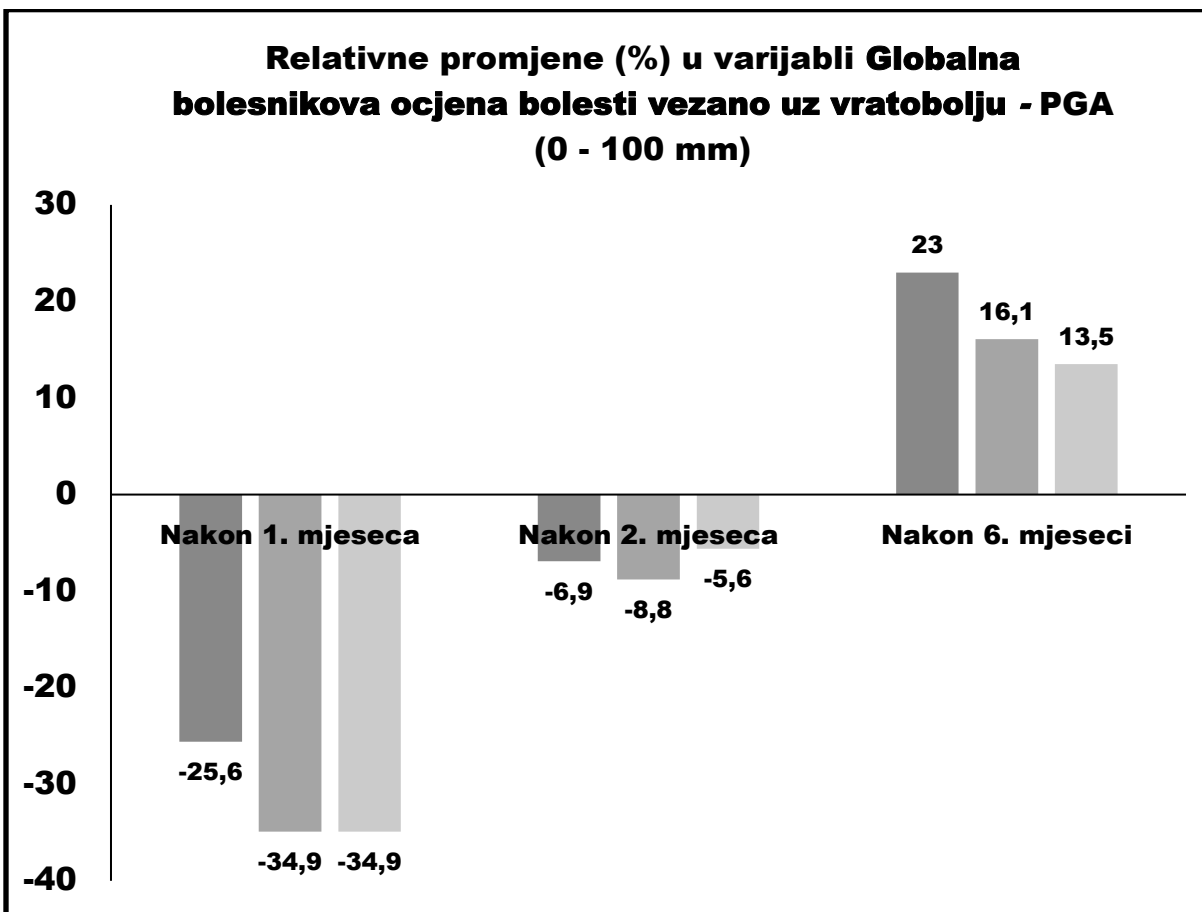
Učinak	Wilksova λ	F - vrijednost	P - vrijednost	η^2
Model 1				
Vrijeme	0,205	427,778	< 0,001	0,80
Vrijeme x grupa	0,910	10,895	< 0,001	0,09
Model 2				
Vrijeme	0,592	37,291	< 0,001	0,41
Vrijeme x grupa	0,924	2,169	0,074	0,04

Model 1: označava utvrđivanje značajnih promjena između Grupe 1 i Grupe 2 nakon primjene intervencije u trajanju od mjesec dana.

Model 2: označava utvrđivanje značajnih promjena između Grupe 1 i podgrupe 2a i podgrupe 2b nakon primjene intervencije nakon 2. mjeseca i 6. mjeseca.
 $P < 0,05$

Relativne promjene u PGA se nalaze u prikazu 7. Kada se analiziraju promjene u pojedinoj točki mjerenja, postoje statistički značajne razlike u smanjenju PGA nakon 1. mjeseca, gdje je Grupa 2 imala značajnija smanjenja vrijednosti, s obzirom na početno stanje ($Z - \text{test} = -3,903, p < 0,001$), s obzirom na Grupu 1. Nakon 2. mjeseca, nije došlo do značajnih razlika u promjenama između Grupe 1 i podgrupa 2a i 2b, s obzirom na 1. mjesec ($H - \text{test} = 3,196, p = 0,202$) te se isti obrazac ponovio u promjenama između 2. mjeseca i 6. mjeseci ($H - \text{test} = 0,839, p = 0,657$), što znači kako su sve tri grupe ispitanika imale slična smanjenja u razdoblju između 1. i 2. mjeseca i povećanja između 2. i 6. mjeseca u PGA.

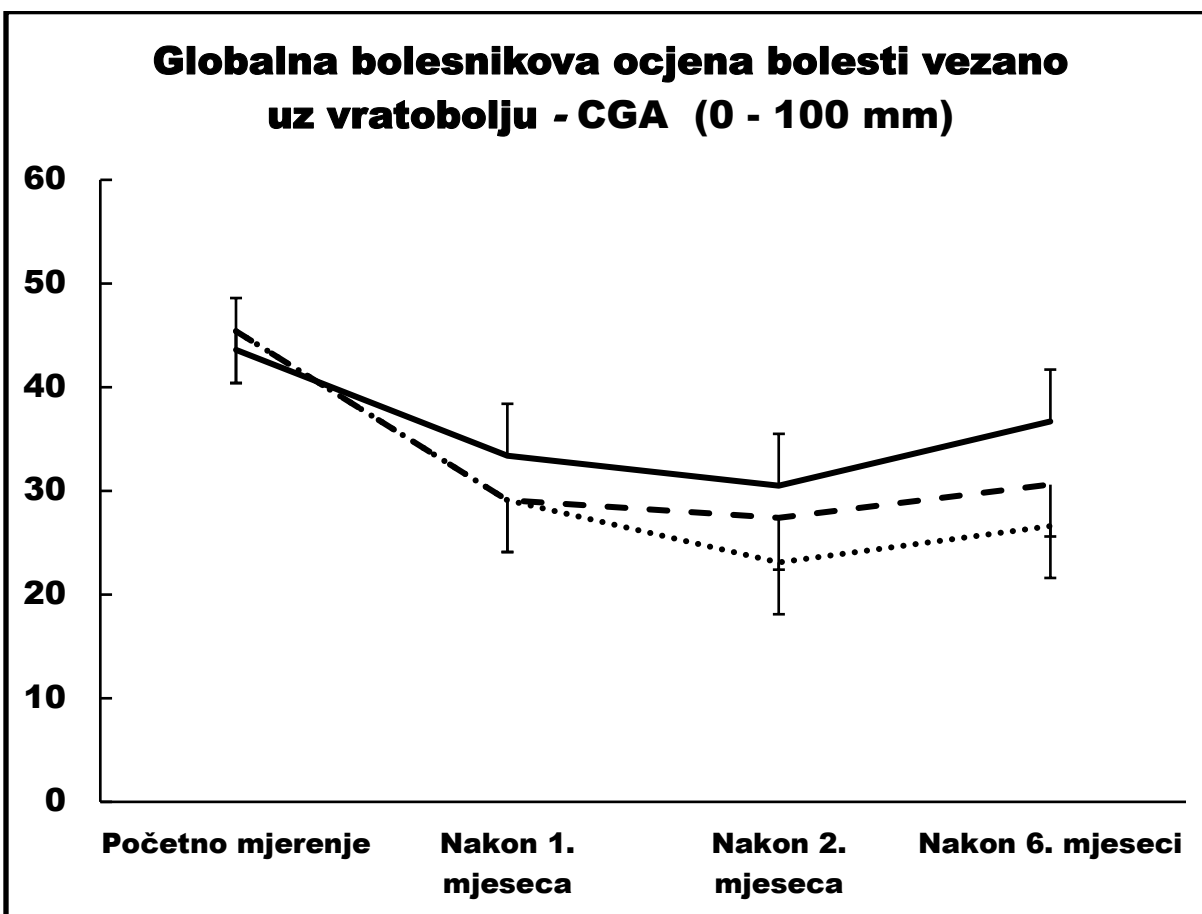
Prikaz 7. Promjene u PGA između Grupe 1 (tamno sivi stupac) i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca), te između Grupe 1 i podgrupa 2a (svjetliji sivi stupac) i 2b (najsvjetliji sivi stupac) nakon 2. i 6. mjeseca između grupa



4.5. Promjene u varijabli Globalna liječnikova ocjena bolesti vezano uz vratobolju na VAS skali od 0-100 mm (CGA)

Promjene u CGA kod Grupe 1 i Grupe 2, nakon intervencije u trajanju od mjesec dana te promjene u Grupi 1, podgrupi 2a i podgrupi 2b, mjerenjem nakon 2. i 6. mjeseca nalaze se u prikazu 8. Analiza varijance s jednim faktorom (grupa) je pokazala, kako ne postoje statistički značajne razlike između dvije grupe ispitanika u GDA na početku testiranja ($F_{1,111} = 1,238, p = 0,268, \eta^2 = 0,01$).

Prikaz 8. Promjene u CGA (0 – 100 mm) između Grupe 1 (puna crta) i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca), te između Grupe 1 i podgrupa 2a (iscrtana točkasta linija) i 2b (iscrtana crnkasta linija) nakon 2. i 6. mjeseca između grupa



Nakon mjesec dana primjene intervencije, došlo je do statistički značajnih vremenskih promjena kod Grupe 1 i Grupe 2 (tablica 6). Naime, kod Grupe 1, vrijednosti u CGA su značajno pale nakon mjesec dana, s obzirom na početno mjerenje ($43,6 \pm 6,7$ mm nasuprot $33,4 \pm 7,6$ mm, $p < 0,001$). Isti obrazac se dogodio kod Grupe 2, gdje je CGA s početne vrijednosti ($45,4 \pm 10,0$ mm) pao na $29,1 \pm 8,0$ nakon mjesec dana ($p < 0,001$). Kada se uspoređuju razlike u promjenama između Grupe 1 i Grupe 2 nakon mjesec dana primjene intervencije, došlo je do statistički značajnih glavnih učinaka u interakciji 'vrijeme x grupa' (model 1), gdje je Grupa 2 imala značajno veći pad vrijednosti u CGA nakon mjesec dana (35,9%), s obzirom na Grup 1 (23,4%). Nakon intervencije od mjesec dana i podjelu Grupe 2 u dvije podgrupe u modelu 2, također je došlo do statistički značajnih vremenskih promjena. Naime, vrijednosti u CGA su se nakon 2. mjeseca u Grupi 1

smanjile na $30,5 \pm 8,2$ mm (smanjenje od 8,7% s obzirom na 1. mjesec) te se povećale na $36,7 \pm 8,4$ mm nakon 6. mjeseci (povećanje od 20,3% s obzirom na 2. mjesec). Kod podgrupe 2a, vrijednosti u CGA su se nakon 2. mjeseca smanjile na $23,1 \pm 6,2$ mm (smanjenje od 20,6% s obzirom na 1. mjesec) te su se povećale na $26,6 \pm 7,6$ mm nakon 6. mjeseci (povećanje od 15,2% s obzirom na 2. mjesec). U podgrupi 2b, smanjenje vrijednosti u CGA se dogodilo između 1. mjeseca i 2. mjeseca ($27,4 \pm 8,0$ mm, smanjenje od 5,8% s obzirom na 1. mjesec) te je između 2. mjeseca i 6. mjeseca došlo do povećanja vrijednosti ($30,6 \pm 7,8$ mm, povećanje od 11,7% s obzirom na 2. mjesec).

Tablica 6. ANOVA za ponovljena mjerenja kod CGA (0 – 100 mm) između Grupe 1 i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca) te između Grupe 1 i podgrupa 2a i 2b nakon 2. i 6. mjeseca između grupa

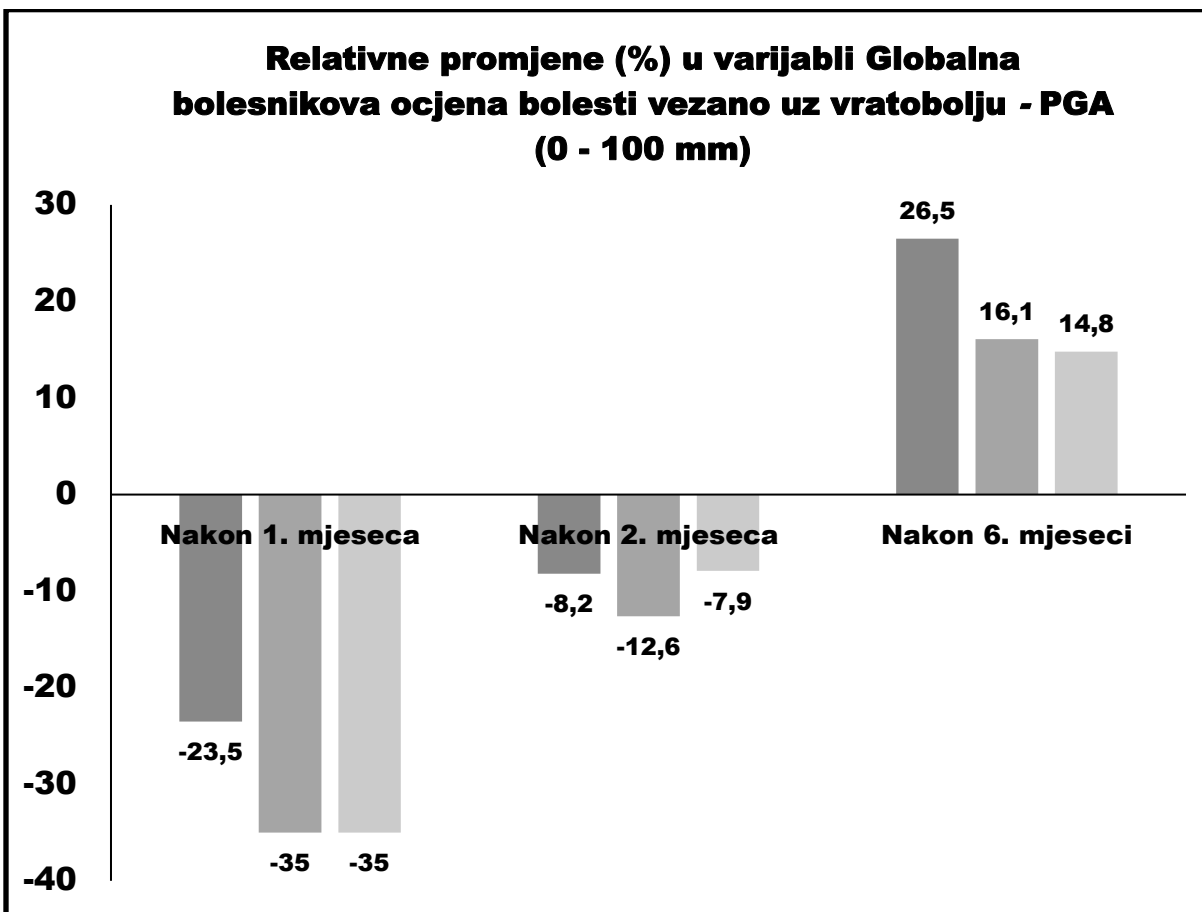
Učinak	Wilksova λ	F - vrijednost	P - vrijednost	ηp^2
Model 1				
Vrijeme	0,266	302,759	< 0,001	0,73
Vrijeme x grupa	0,875	15,707	< 0,001	0,13
Model 2				
Vrijeme	0,650	29,058	< 0,001	0,35
Vrijeme x grupa	0,923	2,199	0,070	0,04

Model 1: označava utvrđivanje značajnih promjena između Grupe 1 i Grupe 2 nakon primjene intervencije u trajanju od mjesec dana.

Model 2: označava utvrđivanje značajnih promjena između Grupe 1 i podgrupe 2a i podgrupe 2b nakon primjene intervencije nakon 2. mjeseca i 6. mjeseca.
 $P < 0,05$

Relativne promjene u CGA se nalaze u prikazu 9. Kada se analiziraju promjene u pojedinoj točki mjerenja, postoje statistički značajne razlike u smanjenju CGA nakon 1. mjeseca, gdje je Grupa 2 imala značajnija smanjenja vrijednosti, s obzirom na početno stanje ($Z - \text{test} = -4,348$, $p < 0,001$), s obzirom na Grupu 1. Nakon 2. mjeseca, nije došlo do značajnih razlika u promjenama između Grupe 1 i podgrupa 2a i 2b, s obzirom na 1. mjesec ($H - \text{test} = 3,394$, $p = 0,183$) te se isti obrazac ponovio u promjenama između 2. mjeseca i 6. mjeseci ($H - \text{test} = 2,481$, $p = 0,289$), što znači kako su sve tri grupe ispitanika imale slična smanjenja u razdoblju između 1. i 2. mjeseca i povećanja između 2. i 6. mjeseca u CGA.

Prikaz 9. Promjene u CGA između Grupe 1 (tamno sivi stupac) i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca), te između Grupe 1 i podgrupa 2a (svjetliji sivi stupac) i 2b (najsvjetliji sivi stupac) nakon 2. i 6. mjeseca između grupa



4.6. Promjene u varijabli Utjecaj vratobolje na aktivnosti svakodnevnog života

Tablica 7 prikazuje promjene u učestalosti odgovora utjecaja vratobolje na aktivnosti svakodnevnog života u početnom mjerenju i nakon mjesec dana u Grupi 1 i Grupi 2 te istu učestalost u Grupi 1 i podgrupi 2a i podgrupi 2b nakon 2. i 6. mjeseca. Općenito, postoje statistički značajne vremenske promjene u učestalosti odgovora utjecaja vratobolje na aktivnosti svakodnevnog života, gdje je Grupa 1 smanjila učestalost odgovora jačeg utjecaja vratobolje nakon 1. mjeseca te se isti obrazac pokazao kod Grupe 2. Nakon 1. mjeseca i podjele Grupe 2 u podgrupu 2a i 2b, podgrupa 2a je imala statistički značajnije smanjenje učestalosti odgovora jačeg utjecaja vratobolje na aktivnosti svakodnevnog života, s obzirom na Grupi 1 i podgrupu 2b, dok je to

smanjenje u Grupi 1 bilo najmanje u odnosu na druge grupe. S obzirom na vremensko razdoblje između 1. i 2. mjeseca, Grupa 1 je značajno povećala učestalost odgovora „ponekad“ i smanjila učestalost odgovora „rijetko“ te je jedan ispitanik odgovorio „često“. Slična učestalost se pokazala kod podgrupe 2b, gdje je učestalost odgovora „ponekad“ nakon 2. mjeseca povećana za skoro 9,0%, s obzirom na isti odgovor nakon 1. mjeseca. Konačno, podgrupa 2a je imala najčešći odgovor nakon 6. mjeseca u odgovorima „rijetko“ i „ponekad“, dok se učestalost odgovora kod Grupe 1 i podgrupe 2b značajno promijenio u korist većeg utjecaja vratobolje na aktivnosti svakodnevnog života. Naime, u Grupi 1, učestalost u odgovorima „ponekad“ i „često“ se povećao za otprilike 10,0% i 15,0%, dok se u odgovoru „rijetko“ smanjio za skoro 25,0%. U podgrupi 2b, najveća učestalost se dogodila u odgovoru „ponekad“, gdje se s 59,3% nakon 2. mjeseca učestalost tog odgovora povećala na 88,9% nakon 6. mjeseca, što nam govori, kako se utjecaj vratobolje na aktivnosti svakodnevnog života povećao nakon 6. mjeseci, najviše u Grupi 1, potom u podgrupi 2b, dok je podgrupa 2a relativno zadržala sličnu učestalost odgovora nakon 6. mjeseci.

Tablica 7. Promjene u učestalosti odgovora utjecaja vratobolje na aktivnosti svakodnevnog života nakon 1., 2. i 6. mjeseci s obzirom na početno stanje između tri grupe ispitanika

Grupa	Početno stanje	Nakon 1. mjesec	Nakon 2. mjeseca	Nakon 6. mjeseci	<i>P</i> – vrijednost*
Grupa 1					
Nikada, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (1,8)	0 (0,0)	< 0,001
Rijetko, n (%)	2 (3,5)	27 (47,4)	21 (36,8)	7 (12,3)	
Ponekad, n (%)	32 (56,1)	27 (47,4)	34 (59,6)	40 (70,2)	
Često, n (%)	23 (40,4)	3 (5,3)	1 (1,8)	10 (17,5)	
Uvijek, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	
Grupa 2					
Nikada, n (%)	0 (0,0)	1 (1,8)	/	/	0,009
Rijetko, n (%)	2 (3,6)	24 (43,6)	/	/	
Ponekad, n (%)	32 (56,1)	28 (50,9)	/	/	
Često, n (%)	23 (40,4)	2 (3,6)	/	/	
Uvijek, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	/	/	
Podgrupa 2a					
Nikada, n (%)	/	/	0 (0,0)	0 (0,0)	
Rijetko, n (%)	/	/	20 (71,4)	14 (50,0)	

Tablica 7. (nastavak) Promjene u učestalosti odgovora utjecaja vratobolje na aktivnosti svakodnevnog života nakon 1., 2. i 6. mjeseci s obzirom na početno stanje između tri grupe ispitanika

Grupa	Početno stanje	Nakon 1. mjesec	Nakon 2. mjeseca	Nakon 6. mjeseci	<i>P</i> – vrijednost*
<i>Podgrupa 2a</i>					
<i>(nastavak)</i>					
Ponekad, n (%)	/	/	8 (28,6)	14 (50,0)	< 0,001
Često, n (%)	/	/	0 (0,0)	0 (0,0)	
Uvijek, n (%)	/	/	0 (0,0)	0 (0,0)	
<i>Podgrupa 2b</i>					
Nikada, n (%)	/	/	0 (0,0)	0 (0,0)	< 0,001
Rijetko, n (%)	/	/	11 (40,7)	2 (7,4)	
Ponekad, n (%)	/	/	16 (59,3)	24 (88,9)	
Često, n (%)	/	/	0 (0,0)	1 (3,7)	
Uvijek, n (%)	/	/	0 (0,0)	0 (0,0)	
<i>P – vrijednost**</i>	0,543	0,715	0,091	< 0,001	

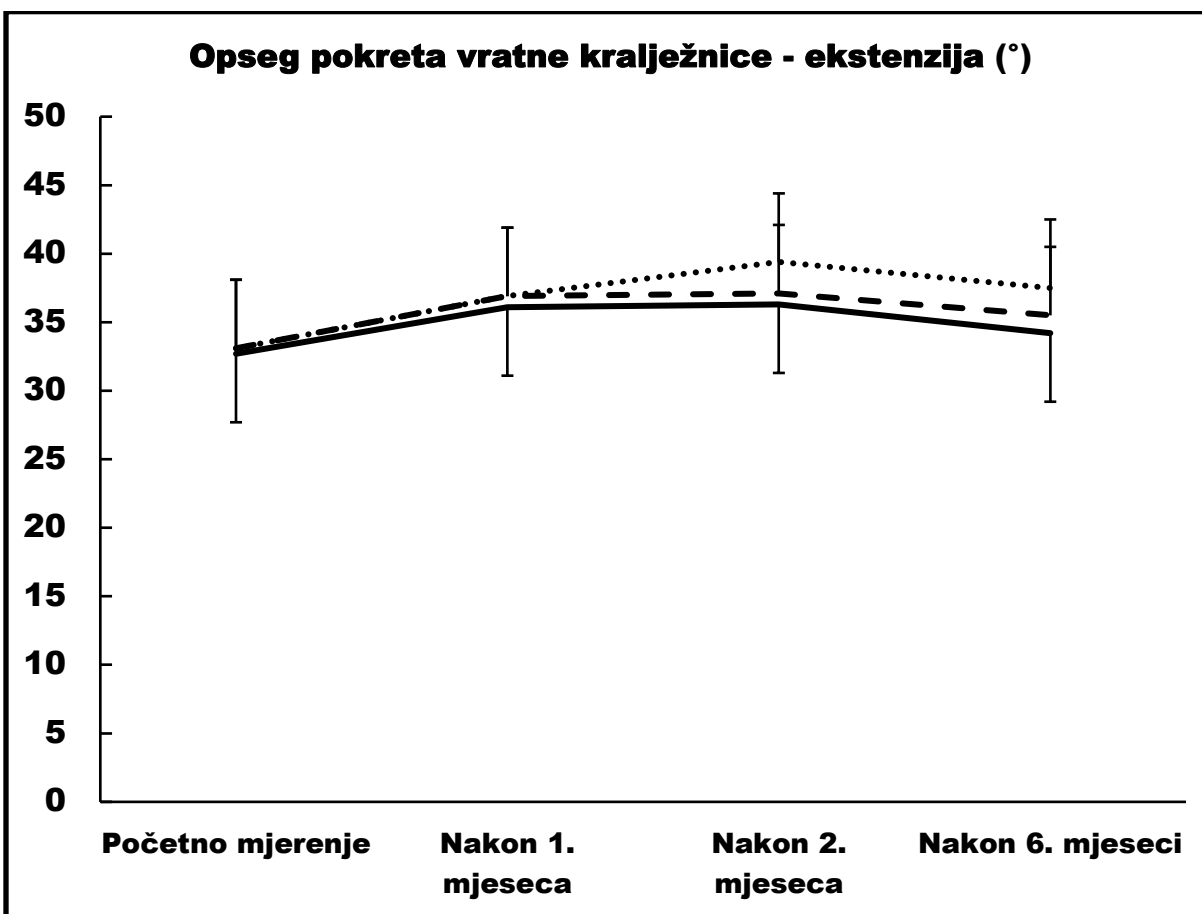
*označava značajne razlike unutar pojedine grupe između učestalosti odgovora početnog stanja, te nakon 1., 2. i 6. mjeseca.

**označava značajne razlike između grupa u učestalosti odgovora tijekom početnog stanja, nakon 1. mjeseca, 2. mjeseca i 6. mjeseca provođenja intervencije.

4.7. Promjene u varijabli Opseg pokreta vratne kralježnice – ekstenzija (°)

Promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – ekstenziji (°) kod Grupe 1 i Grupe 2, nakon intervencije u trajanju od mjesec dana te promjene u Grupi 1, podgrupi 2a i podgrupi 2b, mjerenjem nakon 2. i 6. mjeseca nalaze se u prikazu 10. Analiza varijance s jednim faktorom (grupa) je pokazala, kako ne postoje statistički značajne razlike između dvije grupe ispitanika u opsegu pokreta vratne kralježnice – ekstenziji na početku testiranja ($F_{1,111} = 0,002$, $p = 0,967$, $\eta^2 = 0,00$).

Prikaz 10. Promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – ekstenziji (°) između Grupe 1 (puna crta) i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca) te između Grupe 1 i podgrupa 2a (iscrtana točkasta linija) i 2b (iscrtana crnkasta linija) nakon 2. i 6. mjeseca između grupa



Nakon mjesec dana primjene intervencije, došlo je do statistički značajnih vremenskih promjena kod Grupe 1 i Grupe 2 (tablica 8). Naime, kod Grupe 1, vrijednosti u opsegu pokreta vratne kralježnice – ekstenziji su se značajno povećale nakon mjesec dana, s obzirom na početno mjerenje ($55,5 \pm 6,1^\circ$ nasuprot $61,1 \pm 6,0^\circ$, $p < 0,001$). Isti obrazac se dogodio kod Grupe 2, gdje se opseg pokreta vratne kralježnice – ekstenzija s početne vrijednosti ($55,4 \pm 6,2^\circ$) povećao na $61,3 \pm 6,0^\circ$ nakon mjesec dana ($p < 0,001$). Kada se uspoređuju razlike u promjenama između Grupe 1 i Grupe 2 nakon mjesec dana primjene intervencije, nije došlo do statistički značajnih glavnih učinaka u interakciji 'vrijeme x grupa' (model 1), gdje su promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – ekstenzija bile slične kod obje grupe ispitanika u razdoblju od prvih mjesec dana (tablica 8). Nakon

intervencije od mjesec dana i grupiranje Grupe 2 u dvije podgrupe u modelu 2, također je došlo do statistički značajnih vremenskih promjena u svakoj pojedinoj grupi. Naime, vrijednosti u opsegu vratne kralježnice – ekstenzija su se nakon 2. mjeseca u Grupi 1 povećale na $61,7 \pm 5,8^\circ$ ($p = 0,045$) te su se smanjile na $59,0 \pm 5,7^\circ$ nakon 6. mjeseci ($p < 0,001$). Kod podgrupe 2a, vrijednosti u opsegu pokreta vratne kralježnice – ekstenzija su se nakon 2. mjeseca povećale na $64,1 \pm 4,8^\circ$ ($p < 0,001$) te su se smanjile na $62,6 \pm 5,2^\circ$ nakon 6. mjeseci ($p < 0,001$). U podgrupi 2b, povećanje vrijednosti u opsegu vratne kralježnice – ekstenzija se dogodilo između 1. mjeseca i 2. mjeseca ($61,5 \pm 5,6^\circ$, $p = 0,029$) te je između 2. mjeseca i 6. mjeseca došlo do smanjenja vrijednosti ($59,3 \pm 5,7^\circ$, $p < 0,001$).

Tablica 8. ANOVA za ponovljena mjerenja kod opsega pokreta vratne kralježnice – ekstenzija ($^\circ$) između Grupe 1 i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca) te između Grupe 1 i podgrupa 2a i 2b nakon 2. i 6. mjeseca između grupa

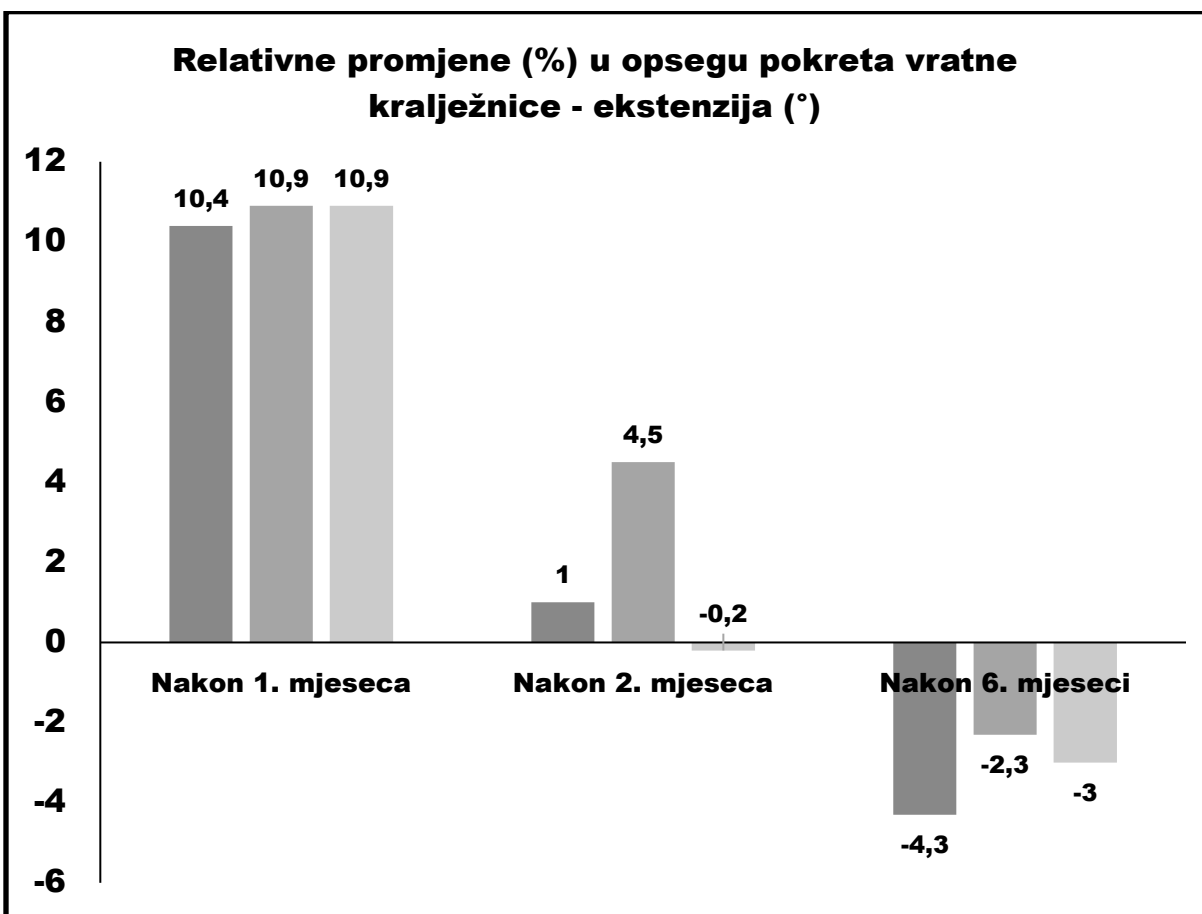
Učinak	Wilksova λ	F - vrijednost	P - vrijednost	η^2
Model 1				
Vrijeme	0,190	468,534	$< 0,001$	0,81
Vrijeme x grupa	0,998	0,187	0,667	0,00
Model 2				
Vrijeme	0,523	49,222	$< 0,001$	0,48
Vrijeme x grupa	0,841	4,883	$< 0,001$	0,08

Model 1: označava utvrđivanje značajnih promjena između Grupe 1 i Grupe 2 nakon primjene intervencije u trajanju od mjesec dana.

Model 2: označava utvrđivanje značajnih promjena između Grupe 1 i podgrupe 2a i podgrupe 2b nakon primjene intervencije nakon 2. mjeseca i 6. mjeseca.
 $P < 0,05$

Relativne promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – ekstenzija se nalaze u prikazu 11. Kada se analiziraju promjene u pojedinoj točki mjerenja, ne postoje statistički značajne razlike u povećanju opsega vratne kralježnice – ekstenzija nakon 1. mjeseca te su Grupa 1 i Grupa 2 imale slične promjene ($p = 0,642$). Nakon 2. mjeseca, došlo je do značajnih razlika u promjenama između Grupe 1 i podgrupa 2a i 2b, s obzirom na 1. mjesec ($p = 0,020$), gdje je podgrupa 2a zadržala povećanje opsega pokreta vratne kralježnice – ekstenzija te se isti obrazac ponovio u promjenama između 2. mjeseca i 6. mjeseci ($p = 0,026$), gdje je podgrupa 2a imala najmanja smanjenja opsega vratne kralježnice – ekstenzija, s obzirom na Grupu 1 i podgrupu 2b, dok su Grupa 1 i podgrupa 2b imale slična smanjenja.

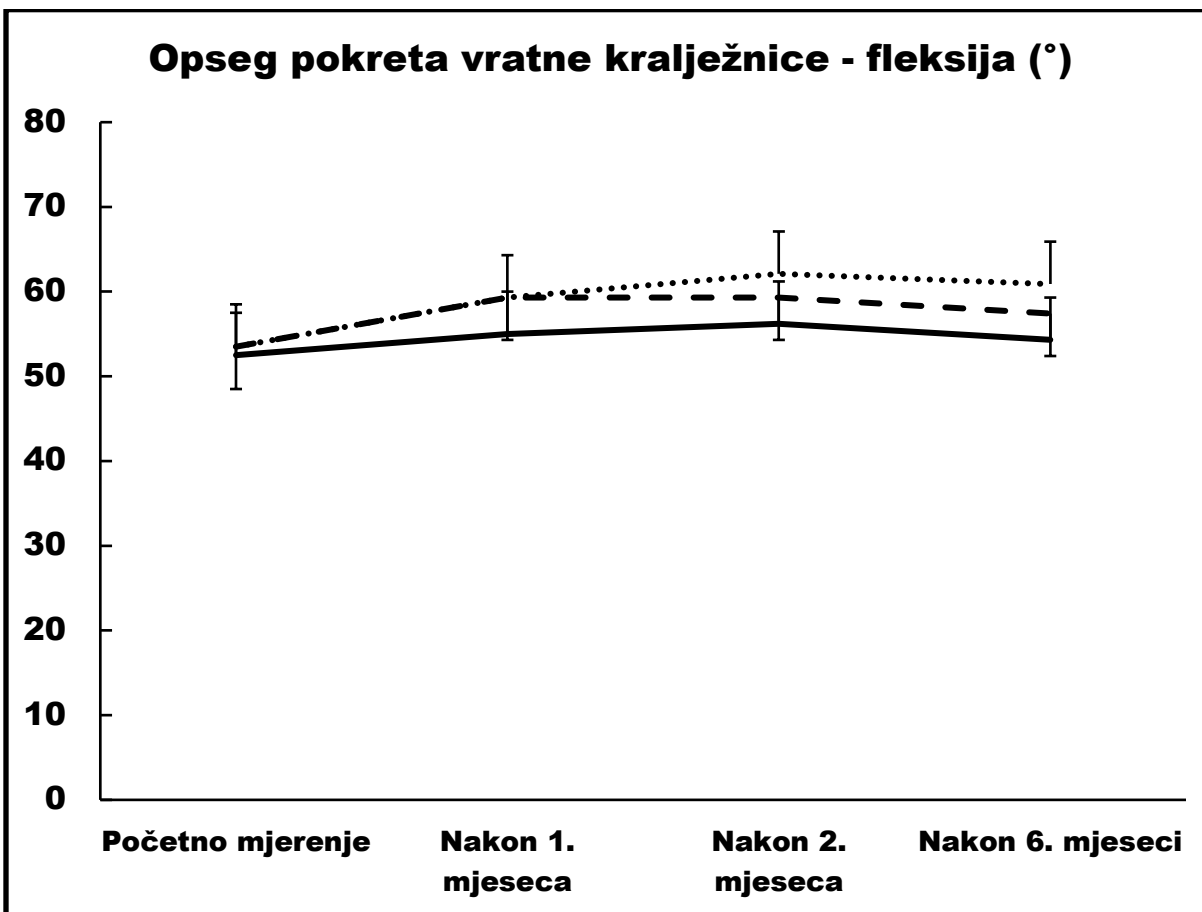
Prikaz 11. Promjene u opsega vratne kralježnice – ekstenzija (°) između Grupe 1 (tamno sivi stupac) i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca) te između Grupe 1 i podgrupa 2a (svjetliji sivi stupac) i 2b (najsvjetliji sivi stupac) nakon 2. i 6. mjeseca između grupa



4.8. Promjene u varijabli Opseg pokreta vratne kralježnice – fleksija (°)

Promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – fleksiji (°) kod Grupe 1 i Grupe 2, nakon intervencije u trajanju od mjesec dana te promjene u Grupi 1, podgrupi 2a i podgrupi 2b, mjerenjem nakon 2. i 6. mjeseca nalaze se u prikazu 12. Analiza varijance s jednim faktorom (grupa) je pokazala, kako ne postoje statistički značajne razlike između dvije grupe ispitanika u opsegu pokreta vratne kralježnice – fleksiji na početku testiranja ($F_{1,111} = 0,585, p = 0,446, \eta p^2 = 0,00$).

Prikaz 12. Promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – fleksiji (°) između Grupe 1 (puna crta) i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca)te između Grupe 1 i podgrupa 2a (iscrtana točkasta linija) i 2b (iscrtana crnkasta linija) nakon 2. i 6. mjeseca između grupa



Nakon mjesec dana primjene intervencije, došlo je do statistički značajnih vremenskih promjena kod Grupe 1 i Grupe 2 (tablica 9). Naime, kod Grupe 1, vrijednosti u opsegu pokreta vratne kralježnice – fleksiji su se značajno povećale nakon mjesec dana, s obzirom na početno mjerenje ($52,5 \pm 6,7^\circ$ nasuprot $55,0 \pm 6,5^\circ$, $p < 0,001$). Isti obrazac se dogodio kod Grupe 2, gdje se opseg pokreta vratne kralježnice – fleksija s početne vrijednosti ($53,5 \pm 7,1^\circ$) povećao na $59,3 \pm 6,5^\circ$ nakon mjesec dana ($p < 0,001$). Kada se uspoređuju razlike u promjenama između Grupe 1 i Grupe 2 nakon mjesec dana primjene intervencije, došlo je do statistički značajnih glavnih učinaka u interakciji 'vrijeme x grupa' (model 1), gdje su promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – fleksija bile značajno veće kod Grupe 2 u razdoblju od prvih mjesec dana (tablica 9). Nakon

intervencije od mjesec dana i grupiranje Grupe 2 u dvije podgrupe u modelu 2, također je došlo do statistički značajnih vremenskih promjena u svakoj pojedinoj grupi. Naime, vrijednosti u opsegu pokreta vratne kralježnice – fleksija su se nakon 2. mjeseca u Grupi 1 povećale na $56,2 \pm 6,4^\circ$ ($p < 0,001$) te su se smanjile na $54,3 \pm 6,4^\circ$ nakon 6. mjeseci ($p < 0,001$). Kod podgrupe 2a, vrijednosti u opsegu pokreta vratne kralježnice – fleksija su se nakon 2. mjeseca povećale na $62,1 \pm 4,4^\circ$ ($p = 0,002$) te su se smanjile na $60,9 \pm 4,9^\circ$ nakon 6. mjeseci ($p < 0,001$). U podgrupi 2b, nije došlo do promjene vrijednosti u opsegu vratne kralježnice – fleksija između 1. mjeseca i 2. mjeseca ($59,3 \pm 6,5^\circ$, $p = 0,013$), dok je između 2. mjeseca i 6. mjeseca došlo do smanjenja vrijednosti ($57,4 \pm 6,5^\circ$, $p < 0,001$).

Tablica 9. ANOVA za ponovljena mjerenja kod opsega pokreta vratne kralježnice – fleksija ($^\circ$) između Grupe 1 i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca) te između Grupe 1 i podgrupa 2a i 2b nakon 2. i 6. mjeseca između grupa

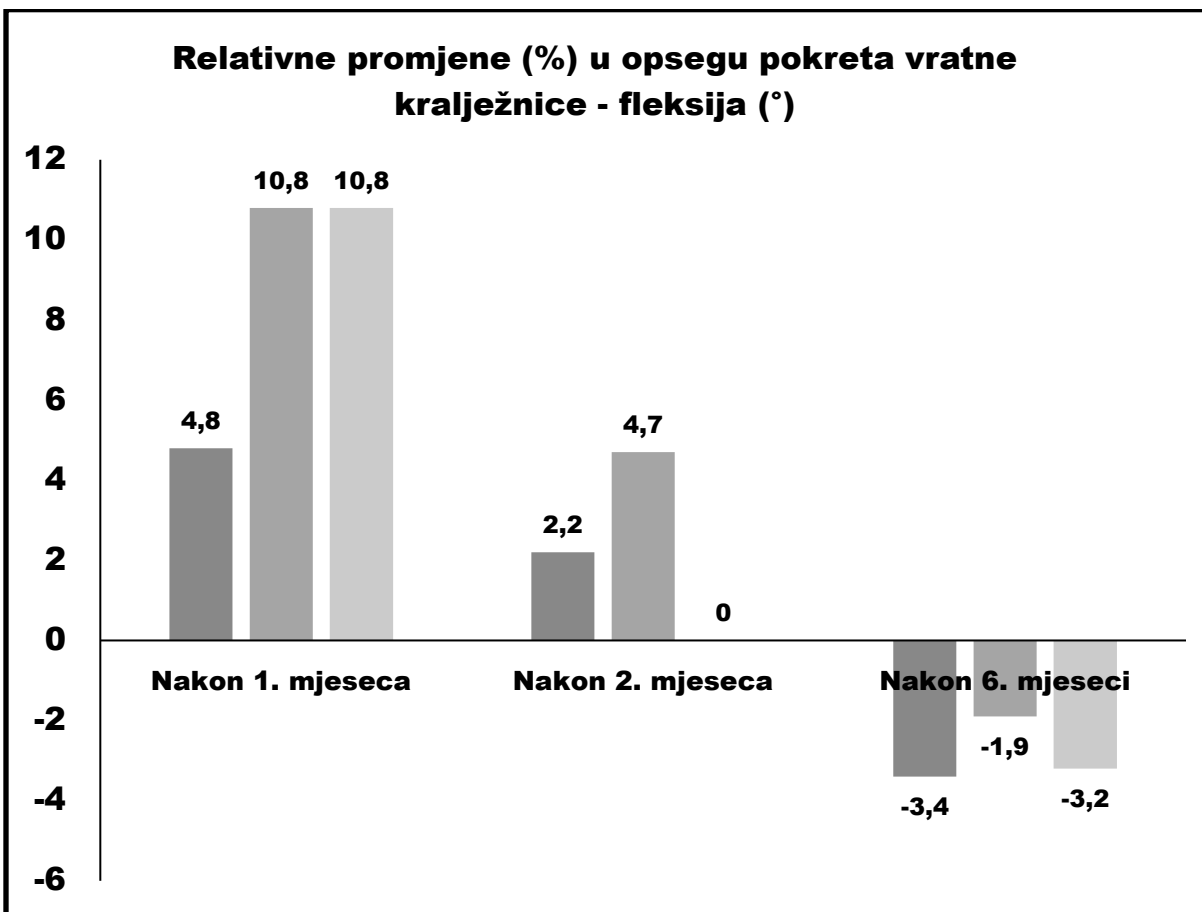
Učinak	Wilksova λ	F - vrijednost	P - vrijednost	ηp^2
Model 1				
Vrijeme	0,256	319,788	< 0,001	0,74
Vrijeme x grupa	0,673	53,332	< 0,001	0,33
Model 2				
Vrijeme	0,487	56,810	< 0,001	0,51
Vrijeme x grupa	0,940	1,707	0,150	0,03

Model 1: označava utvrđivanje značajnih promjena između Grupe 1 i Grupe 2 nakon primjene intervencije u trajanju od mjesec dana.

Model 2: označava utvrđivanje značajnih promjena između Grupe 1 i podgrupe 2a i podgrupe 2b nakon primjene intervencije nakon 2. mjeseca i 6. mjeseca.
 $P < 0,05$

Relativne promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – fleksija se nalaze u prikazu 13. Kada se analiziraju promjene u pojedinoj točki mjerenja, postoje statistički značajne razlike u povećanju opsega pokreta vratne kralježnice – fleksija nakon 1. mjeseca u korist Grupe 2, koja je imala veća povećanja, u usporedbi s Grupom 1 ($p < 0,001$). Nakon 2. mjeseca, došlo je do značajnih razlika u promjenama između Grupe 1 i podgrupa 2a i 2b, s obzirom na 1. mjesec ($p < 0,001$), gdje je podgrupa 2a zadržala povećanje opsega pokreta vratne kralježnice – fleksija te se isti obrazac ponovio u promjenama između 2. mjeseca i 6. mjeseci ($p < 0,001$), gdje je podgrupa 2a imala najmanja smanjenja opsega pokreta vratne kralježnice – fleksija, a slična smanjenja, ali s boljim zadržavanjem učinka je imala podgrupa 2b u odnosu na Grupu 1.

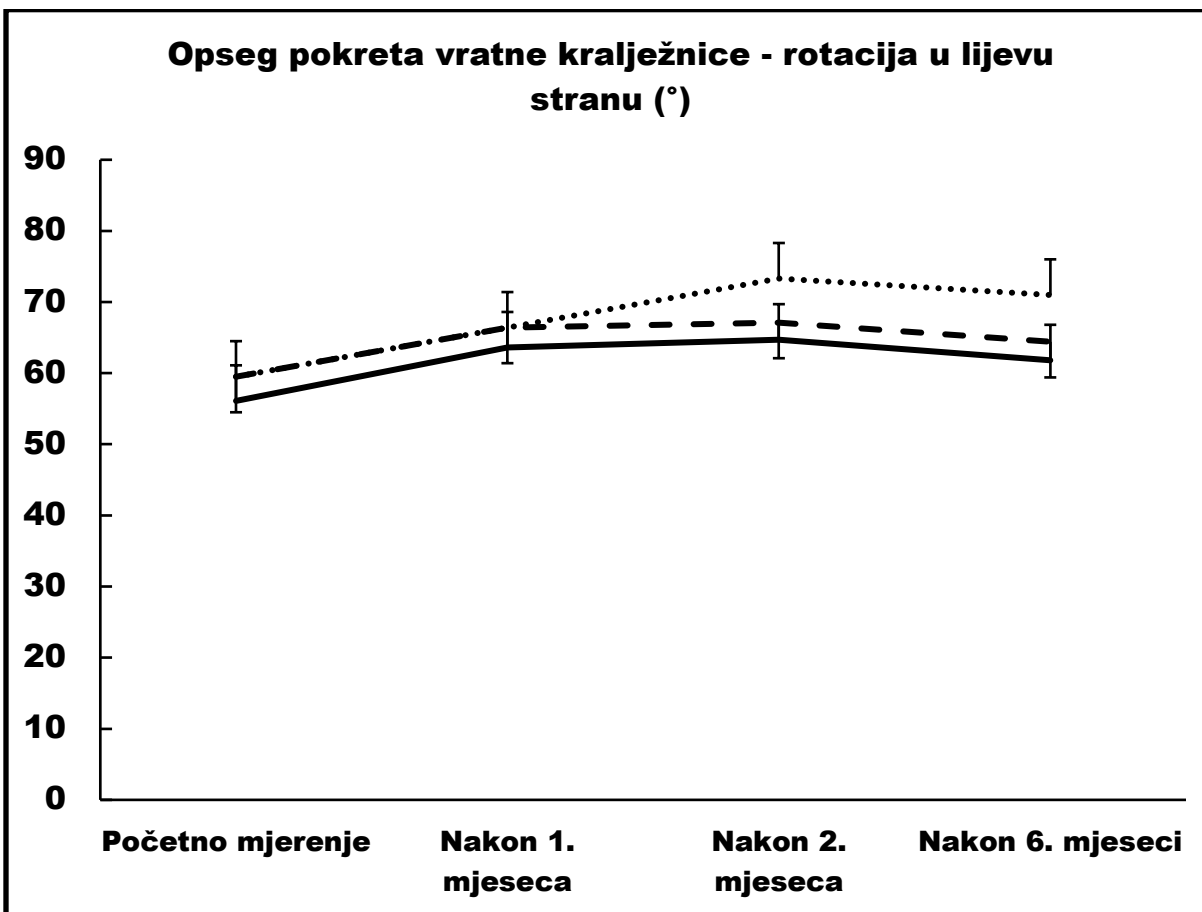
Prikaz 13. Promjene u opsega vratne kralježnice – fleksija (°) između Grupe 1 (tamno sivi stupac) i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca) te između Grupe 1 i podgrupa 2a (svjetliji sivi stupac) i 2b (najsvjetliji sivi stupac) nakon 2. i 6. mjeseca između grupa



4.9. Promjene u varijabli Opseg pokreta vratne kralježnice - rotacija u lijevu stranu (°)

Promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – rotacija u lijevu stranu (°) kod Grupe 1 i Grupe 2, nakon intervencije u trajanju od mjesec dana te promjene u Grupi 1, podgrupi 2a i podgrupi 2b, mjerenjem nakon 2. i 6. mjeseca nalaze se u prikazu 14. Analiza varijance s jednim faktorom (grupa) je pokazala, kako ne postoje statistički značajne razlike između dvije grupe ispitanika u opsegu pokreta vratne kralježnice – rotacija u lijevu stranu na početku testiranja ($F_{1,111} = 3,630$, $p = 0,052$, $\eta^2 = 0,05$).

Prikaz 14. Promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – rotacija u lijevu stranu (°) između Grupe 1 (puna crta) i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca) te između Grupe 1 i podgrupa 2a (iscrtana točkasta linija) i 2b (iscrtana crnkasta linija) nakon 2. i 6. mjeseca između grupa



Nakon mjesec dana primjene intervencije, došlo je do statistički značajnih vremenskih promjena kod Grupe 1 i Grupe 2 (tablica 10). Naime, kod Grupe 1, vrijednosti u opsegu pokreta vratne kralježnice – rotacija u lijevu stranu su se značajno povećale nakon mjesec dana, s obzirom na početno mjerenje ($56,1 \pm 7,6^\circ$ nasuprot $63,6 \pm 7,5^\circ$, $p < 0,001$). Isti obrazac se dogodio kod Grupe 2, gdje se opseg pokreta vratne kralježnice – rotacija u lijevu stranu s početne vrijednosti ($59,5 \pm 7,9^\circ$) povećao na $66,4 \pm 8,6^\circ$ nakon mjesec dana ($p < 0,001$). Kada se uspoređuju razlike u promjenama između Grupe 1 i Grupe 2 nakon mjesec dana primjene intervencije, nije došlo do statistički značajnih glavnih učinaka u interakciji 'vrijeme x grupa' (model 1), gdje su promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – rotacija u lijevu stranu bile slične u Grupi 1 i Grupi 2 u razdoblju od prvih mjesec dana (tablica 10). Nakon intervencije od mjesec dana i grupiranje Grupe

2 u dvije podgrupe u modelu 2, također je došlo do statistički značajnih vremenskih promjena u svakoj pojedinoj grupi. Naime, vrijednosti u opsegu vratne kralježnice – rotacija u lijevu stranu su se nakon 2. mjeseca u Grupi 1 povećale na $64,7 \pm 7,1^\circ$ ($p = 0,007$) te su se smanjile na $61,8 \pm 6,9^\circ$ nakon 6. mjeseci ($p < 0,001$). Kod podgrupe 2a, vrijednosti u opsegu pokreta vratne kralježnice – rotacija u lijevu stranu su se nakon 2. mjeseca povećale na $73,3 \pm 6,8^\circ$ ($p < 0,001$) te su se smanjile na $71,9 \pm 6,4^\circ$ nakon 6. mjeseci ($p < 0,001$). U podgrupi 2b, povećanje vrijednosti u opsegu pokreta vratne kralježnice – rotacija u lijevu stranu se dogodio između 1. mjeseca i 2. mjeseca ($67,1 \pm 7,2^\circ$, $p < 0,001$) te je između 2. mjeseca i 6. mjeseca došlo do smanjenja vrijednosti ($64,4 \pm 7,4^\circ$, $p < 0,001$).

Tablica 10. ANOVA za ponovljena mjerenja kod opsega pokreta vratne kralježnice – rotacija u lijevu stranu ($^\circ$) između Grupe 1 i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca) te između Grupe 1 i podgrupa 2a i 2b nakon 2. i 6. mjeseca između grupa

Učinak	Wilksova λ	F - vrijednost	P - vrijednost	η^2
Model 1				
Vrijeme	0,312	242,914	< 0,001	0,69
Vrijeme x grupa	0,995	0,559	0,456	0,01
Model 2				
Vrijeme	0,425	73,819	< 0,001	0,58
Vrijeme x grupa	0,889	6,777	0,002	0,11

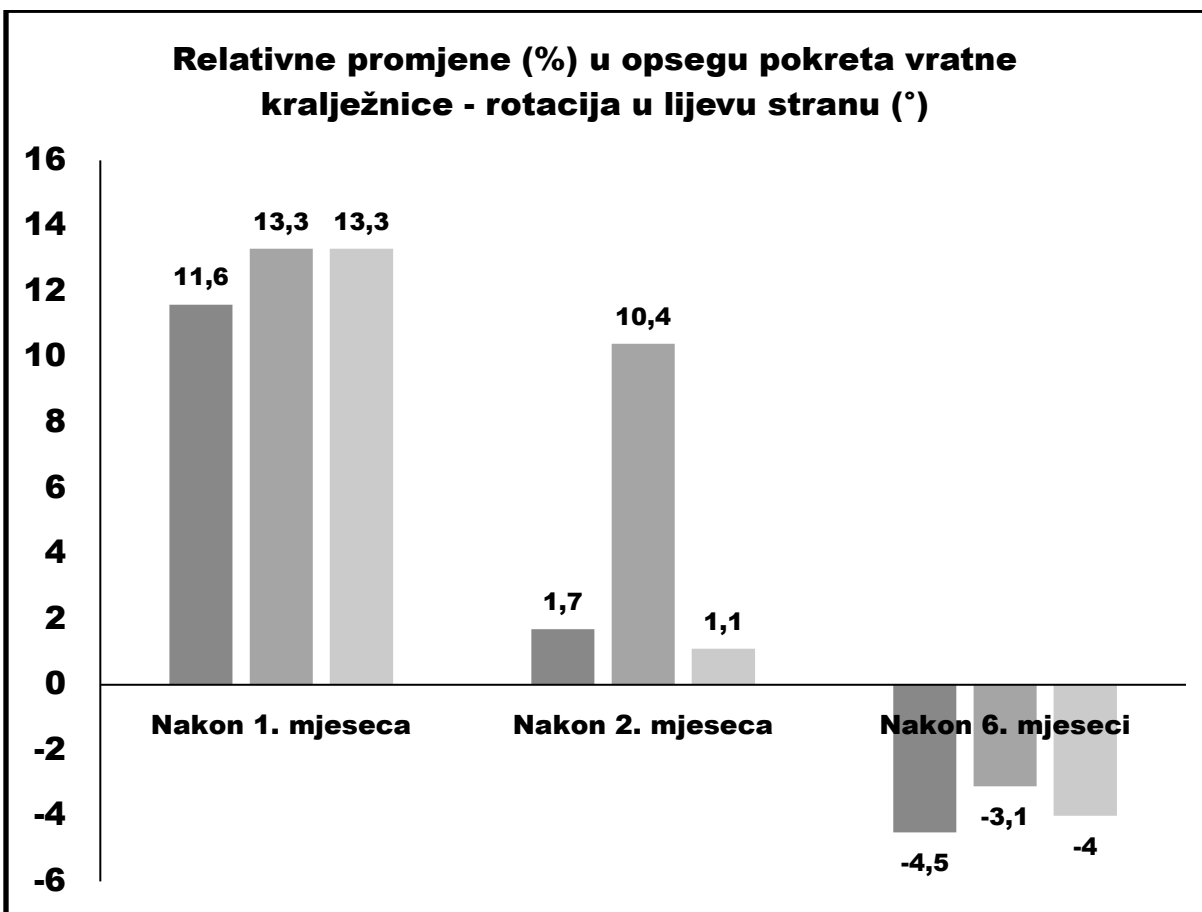
Model 1: označava utvrđivanje značajnih promjena između Grupe 1 i Grupe 2 nakon primjene intervencije u trajanju od mjesec dana.

Model 2: označava utvrđivanje značajnih promjena između Grupe 1 i podgrupe 2a i podgrupe 2b nakon primjene intervencije nakon 2. mjeseca i 6. mjeseca. $P < 0,05$

Relativne promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – rotacija u lijevu stranu nalaze se u prikazu 15. Kada se analiziraju promjene u pojedinoj točki mjerenja, postoje statistički značajne razlike u povećanju opsega pokreta vratne kralježnice – rotacija u lijevu stranu nakon 1. mjeseca u korist Grupe 2, koja je imala veća povećanja, u usporedbi s Grupom 1 ($p < 0,001$). Nakon 2. mjeseca, došlo je do značajnih razlika u promjenama između Grupe 1 i podgrupa 2a i 2b, s obzirom na 1. mjesec ($p < 0,001$), gdje je podgrupa 2a zadržala povećanje opsega pokreta vratne kralježnice – rotacija u lijevu stranu, dok je najmanji stupanj zadržavanja opsega pokreta u tom smjeru bio u Grupi 1 te se isti obrazac ponovio u promjenama između 2. mjeseca i 6. mjeseci ($p < 0,001$), gdje je podgrupa 2a imala najmanja smanjenja opsega pokreta vratne kralježnice – rotacija u lijevu

stranu, s obzirom na Grupu 1 i podgrupu 2b, dok je Grupa 1 imala nešto veće smanjenje u odnosu na podgrupu 2b.

Prikaz 15. Promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – rotacija u lijevu stranu (°) između Grupe 1 (tamno sivi stupac) i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca) te između Grupe 1 i podgrupa 2a (svjetliji sivi stupac) i 2b (najsvjetliji sivi stupac) nakon 2. i 6. mjeseca između grupa

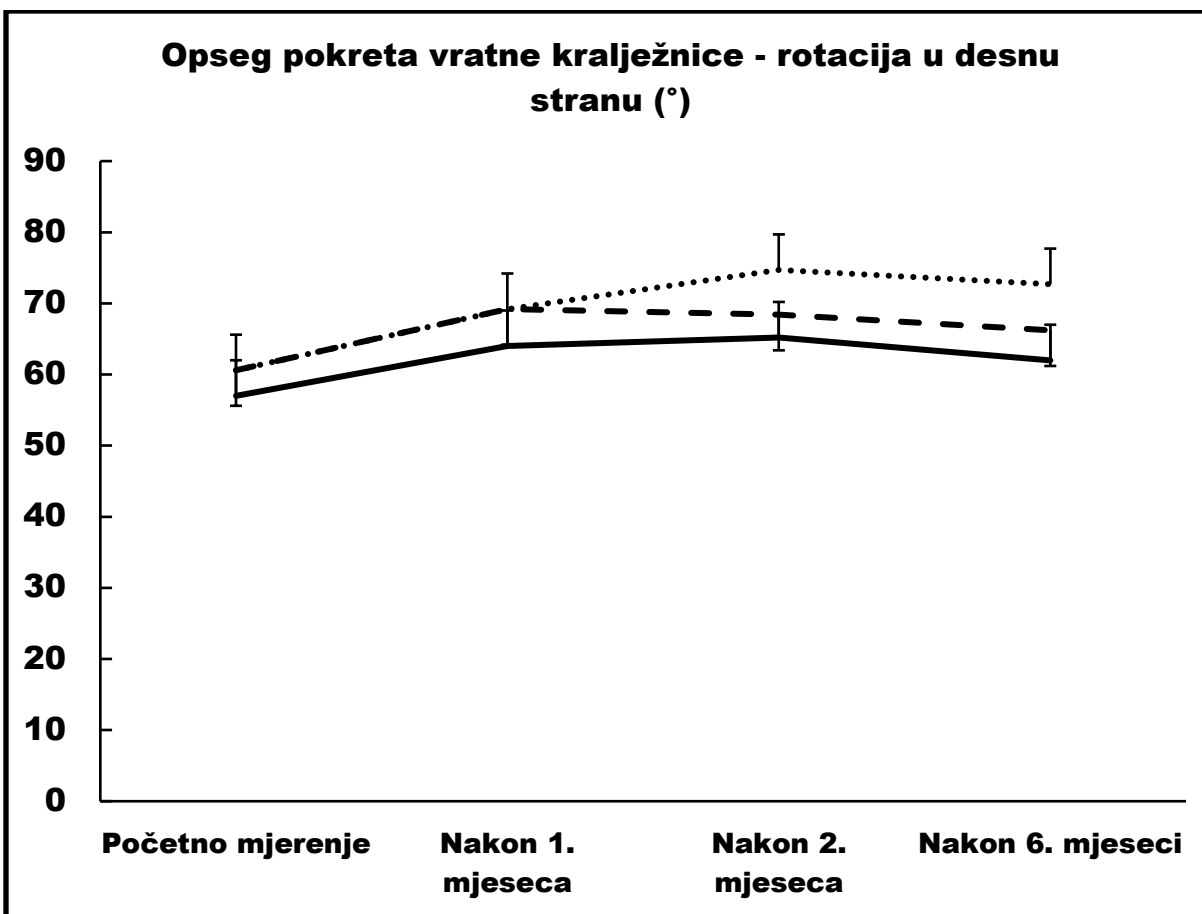


4.10. Promjene u varijabli Opseg pokreta vratne kralježnice - rotacija u desnu stranu (°)

Promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – rotacija u desnu stranu (°) kod Grupe 1 i Grupe 2, nakon intervencije u trajanju od mjesec dana te promjene u Grupi 1, podgrupi 2a i podgrupi 2b, mjerenjem nakon 2. i 6. mjeseca nalaze se u prikazu 16. Analiza varijance s jednim faktorom (grupa) je pokazala, kako ne postoje statistički značajne razlike između dvije grupe ispitanika u

opsegu pokreta vratne kralježnice – rotacija u desnu stranu na početku testiranja ($F_{1,111} = 3,405$, $p = 0,061$, $\eta p^2 = 0,05$).

Prikaz 16. Promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – rotacija u desnu stranu (°) između Grupe 1 (puna crta) i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca) te između Grupe 1 i podgrupa 2a (iscrtana točkasta linija) i 2b (iscrtana crnkasta linija) nakon 2. i 6. mjeseca između grupa



Nakon mjesec dana primjene intervencije, došlo je do statistički značajnih vremenskih promjena kod Grupe 1 i Grupe 2 (tablica 11). Naime, kod Grupe 1, vrijednosti u opsegu pokreta vratne kralježnice – rotacija u desnu stranu su se značajno povećale nakon mjesec dana, s obzirom na početno mjerenje ($57,0 \pm 7,5^\circ$ nasuprot $64,0 \pm 7,6^\circ$, $p < 0,001$). Isti obrazac se dogodio kod Grupe 2, gdje se opseg pokreta vratne kralježnice – rotacija u desnu stranu s početne vrijednosti ($60,6 \pm 8,6^\circ$) povećao na $69,2 \pm 8,6^\circ$ nakon mjesec dana ($p < 0,001$). Kada se uspoređuju razlike u

promjenama između Grupe 1 i Grupe 2 nakon mjesec dana primjene intervencije, došlo je do statistički značajnih glavnih učinaka u interakciji 'vrijeme x grupa' (model 1), gdje su promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – rotacija u desnu stranu bile značajno veće kod Grupe 2 u razdoblju od prvih mjesec dana (tablica 11). Nakon intervencije od mjesec dana i grupiranje Grupe 2 u dvije podgrupe u modelu 2, također je došlo do statistički značajnih vremenskih promjena u svakoj pojedinoj grupi. Naime, vrijednosti u opsegu pokreta vratne kralježnice – rotacija u desnu stranu su se nakon 2. mjeseca u Grupi 1 povećale na $65,2 \pm 7,1^\circ$ ($p = 0,002$) te su se smanjile na $62,0 \pm 7,4^\circ$ nakon 6. mjeseci ($p < 0,001$). Kod podgrupe 2a, vrijednosti u opsegu pokreta vratne kralježnice – rotacija u desnu stranu su se nakon 2. mjeseca povećale na $74,7 \pm 7,2^\circ$ ($p < 0,001$) te su se smanjile na $72,7 \pm 7,7^\circ$ nakon 6. mjeseci ($p < 0,001$). U podgrupi 2b, povećanje vrijednosti u opsegu pokreta vratne kralježnice – rotacija u desnu stranu se dogodio između 1. mjeseca i 2. mjeseca, ali nije bilo značajno ($69,4 \pm 8,5^\circ$, $p = 0,088$) te je između 2. mjeseca i 6. mjeseca došlo do smanjenja vrijednosti ($66,2 \pm 7,7^\circ$, $p < 0,001$).

Tablica 11. ANOVA za ponovljena mjerenja kod opsega pokreta vratne kralježnice – rotacija u desnu stranu ($^\circ$) između Grupe 1 i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca) te između Grupe 1 i podgrupa 2a i 2b nakon 2. i 6. mjeseca između grupa

Učinak	Wilksova λ	F - vrijednost	P - vrijednost	ηp^2
Model 1				
Vrijeme	0,194	457,890	< 0,001	0,81
Vrijeme x grupa	0,957	4,901	0,029	0,04
Model 2				
Vrijeme	0,445	67,278	< 0,001	0,55
Vrijeme x grupa	0,811	5,955	< 0,001	0,10

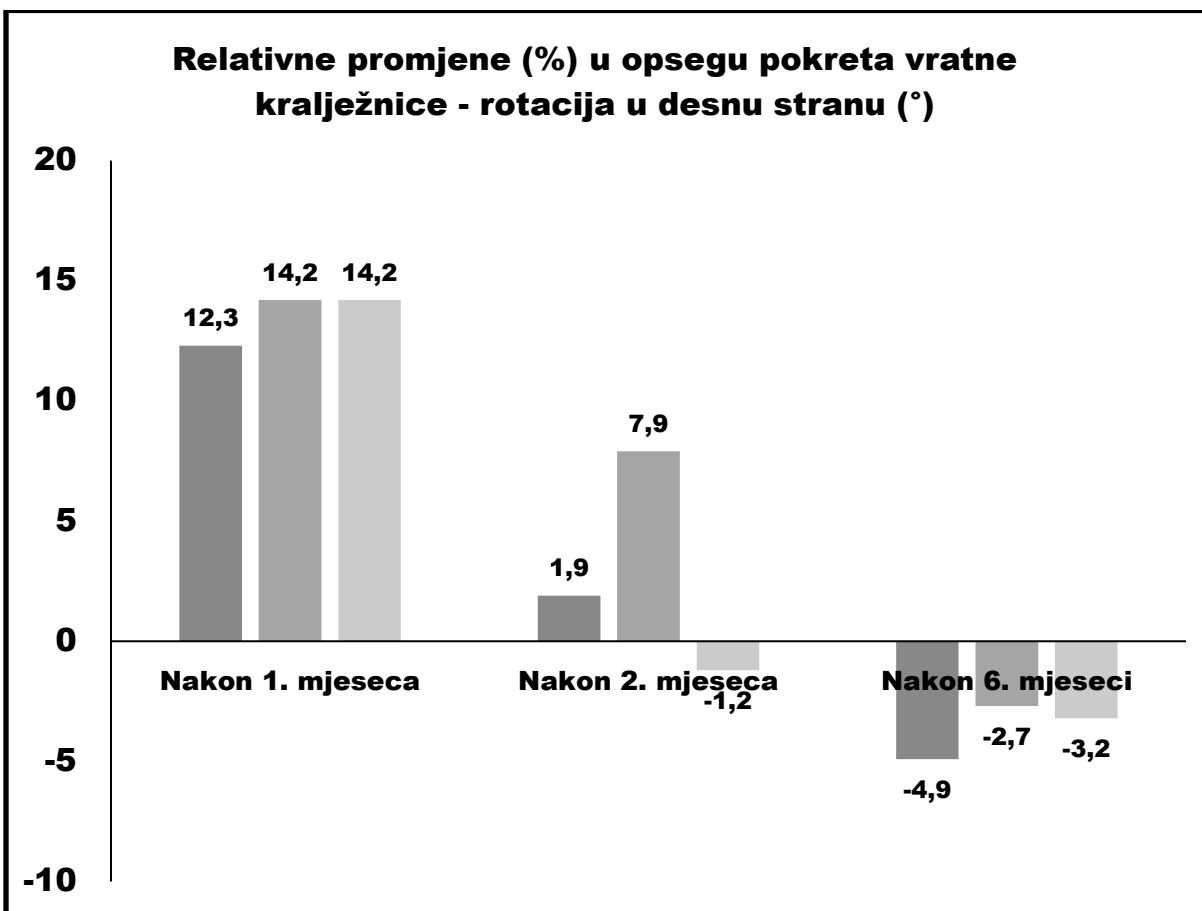
Model 1: označava utvrđivanje značajnih promjena između Grupe 1 i Grupe 2 nakon primjene intervencije u trajanju od mjesec dana.

Model 2: označava utvrđivanje značajnih promjena između Grupe 1 i podgrupe 2a i podgrupe 2b nakon primjene intervencije nakon 2. mjeseca i 6. mjeseca. $P < 0,05$

Relativne promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – rotacija u desnu stranu nalaze se u prikazu 17. Kada se analiziraju promjene u pojedinoj točki mjerenja, ne postoje statistički značajne razlike u promjenama povećanja u opsegu pokreta vratne kralježnice – rotacija u desnu stranu nakon 1. mjeseca ($p = 0,126$), gdje su obje grupe imale slična povećanja. Nakon 2. mjeseca, došlo je do značajnih razlika u promjenama između Grupe 1 i podgrupa 2a i 2b, s obzirom na 1. mjesec ($p < 0,001$), gdje je podgrupa 2a zadržala povećanje opsega pokreta vratne kralježnice – rotacija u

desnu stranu te se isti obrazac ponovio u promjenama između 2. mjeseca i 6. mjeseci ($p < 0,007$), gdje je podgrupa 2a imala najmanja smanjenja opsega pokreta vratne kralježnice – rotacija u desnu stranu, dok je nakon 6. mjeseci Grupa 1 imala najveća smanjenja u odnosu na druge grupe.

Prikaz 17. Promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – rotacija u desnu stranu (°) između Grupe 1 (tamno sivi stupac) i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca) te između Grupe 1 i podgrupa 2a (svjetliji sivi stupac) i 2b (najsiviji sivi stupac) nakon 2. i 6. mjeseca između grupa

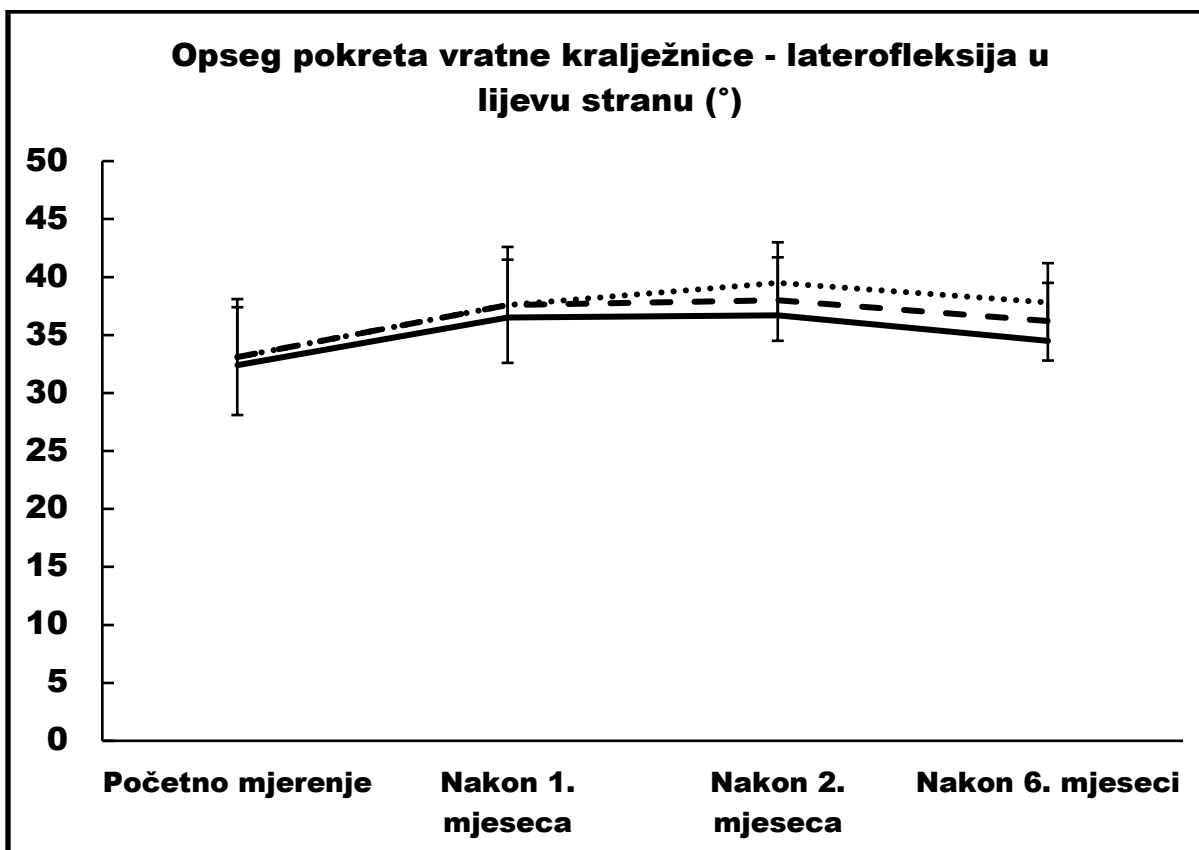


4.11. Promjene u varijabli Opseg pokreta vratne kralježnice - laterofleksija u lijevu stranu (°)

Promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u lijevu stranu (°) kod Grupe 1 i Grupe 2, nakon intervencije u trajanju od mjesec dana te promjene u Grupi 1, podgrupi 2a i podgrupi 2b, mjerenjem nakon 2. i 6. mjeseca nalaze se u prikazu 18. Analiza varijance s jednim faktorom (grupa) je pokazala, kako ne postoje statistički značajne razlike između dvije grupe

ispitanika u opsegu pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u lijevu stranu na početku testiranja ($F_{1,111} = 0,589, p = 0,445, \eta p^2 = 0,01$).

Prikaz 18. Promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u lijevu stranu (°) između Grupe 1 (puna crta) i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca) te između Grupe 1 i podgrupa 2a (iscrtana točkasta linija) i 2b (iscrtana crnkasta linija) nakon 2. i 6. mjeseca između grupa



Nakon mjesec dana primjene intervencije, došlo je do statistički značajnih vremenskih promjena kod Grupe 1 i Grupe 2 (tablica 12). Naime, kod Grupe 1, vrijednosti u opsegu pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u lijevu stranu su se značajno povećale nakon mjesec dana, s obzirom na početno mjerenje ($32,4 \pm 5,1^\circ$ nasuprot $36,5 \pm 4,3^\circ$, $p < 0,001$). Isti obrazac se dogodio kod Grupe 2, gdje se opseg pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u lijevu stranu s početne vrijednosti ($33,1 \pm 4,6^\circ$) povećao na $37,6 \pm 4,0^\circ$ nakon mjesec dana ($p < 0,001$). Kada se uspoređuju razlike u promjenama između Grupe 1 i Grupe 2 nakon mjesec dana intervencije, nije došlo do statistički značajnih glavnih učinaka u interakciji 'vrijeme x grupa' (model 1), gdje su

promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u lijevu stranu bile slične kod Grupe 1 i Grupe 2 u razdoblju od prvih mjesec dana (tablica 12). Nakon intervencije od mjesec dana i grupiranje Grupe 2 u dvije podgrupe u modelu 2, također je došlo do statistički značajnih vremenskih promjena u svakoj pojedinoj grupi. Naime, vrijednosti u opsegu vratne kralježnice – laterofleksija u lijevu stranu su se nakon 2. mjeseca u Grupi 1 neznajčajno povećale na $36,7 \pm 3,6^\circ$ ($p = 0,494$) te su se smanjile na $34,5 \pm 4,0^\circ$ nakon 6. mjeseci ($p < 0,001$). Kod podgrupe 2a, vrijednosti u opsegu pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u lijevu stranu su se nakon 2. mjeseca povećale na $39,5 \pm 3,2^\circ$ ($p < 0,001$) te su se smanjile na $37,8 \pm 3,8^\circ$ nakon 6. mjeseci ($p < 0,001$). U podgrupi 2b, povećanje vrijednosti u opsegu pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u lijevu stranu se dogodio između 1. mjeseca i 2. mjeseca, ali nije bilo značajno ($37,9 \pm 3,2^\circ$, $p = 0,330$) te je između 2. i 6. mjeseca došlo do smanjenja vrijednosti ($36,2 \pm 2,7^\circ$, $p < 0,001$).

Tablica 12. ANOVA za ponovljena mjerenja kod opsega pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u lijevu stranu ($^\circ$) između Grupe 1 i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca), te između Grupe 1 i podgrupa 2a i 2b nakon 2. i 6. mjeseca između grupa

Učinak	Wilksova λ	F - vrijednost	P - vrijednost	ηp^2
Model 1				
Vrijeme	0,150	620,928	$< 0,001$	0,85
Vrijeme x grupa	0,992	0,837	0,362	0,01
Model 2				
Vrijeme	0,412	77,171	$< 0,001$	0,59
Vrijeme x grupa	0,871	3,867	0,005	0,07

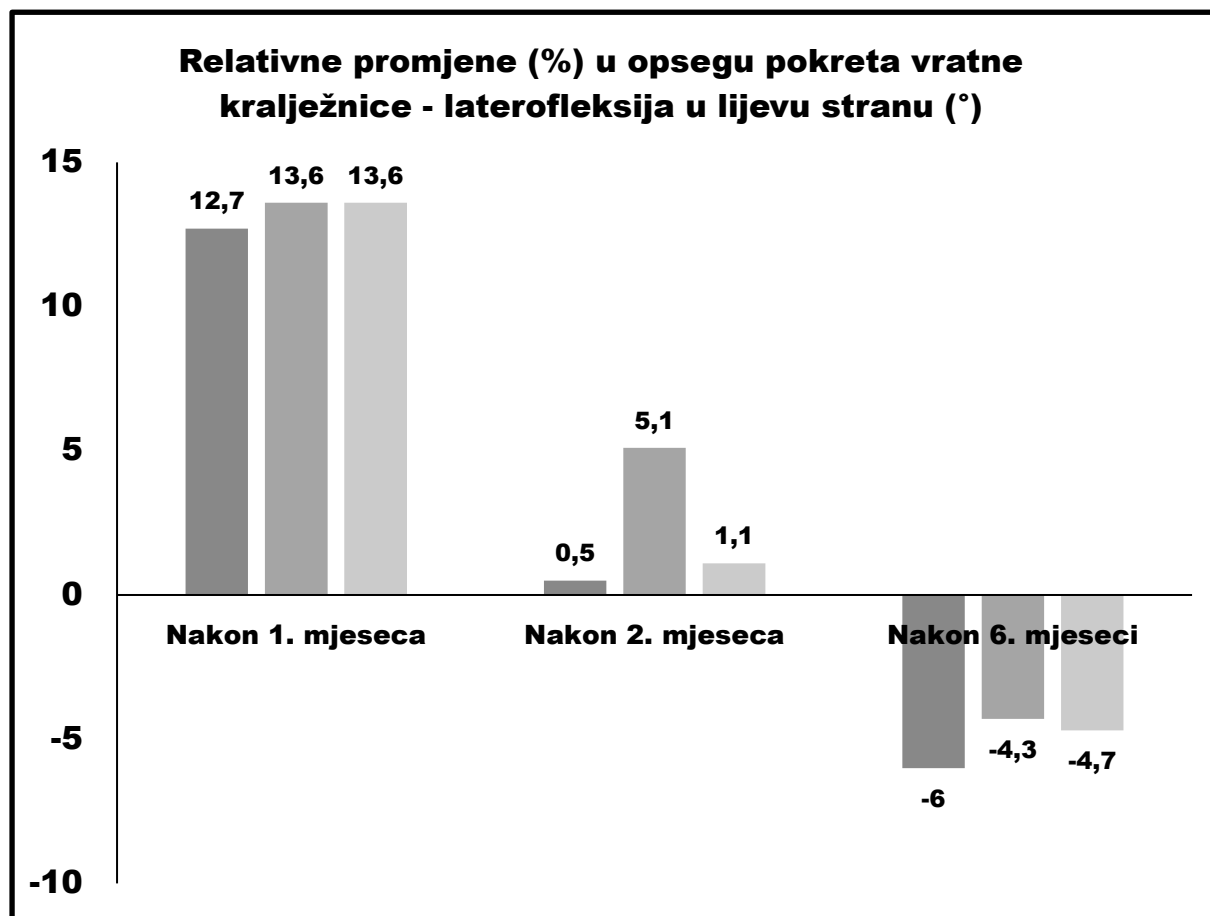
Model 1: označava utvrđivanje značajnih promjena između Grupe 1 i Grupe 2 nakon primjene intervencije u trajanju od mjesec dana.

Model 2: označava utvrđivanje značajnih promjena između Grupe 1 i podgrupe 2a i podgrupe 2b nakon primjene intervencije nakon 2. mjeseca i 6. mjeseca. $P < 0,05$

Relativne promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u lijevu stranu nalaze se u prikazu 19. Kada se analiziraju promjene u pojedinoj točki mjerenja, ne postoje statistički značajne razlike u povećanju opsega pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u lijevu stranu nakon 1. mjeseca ($p = 0,723$), gdje su obje grupe ispitanika imale slična povećanja. Nakon 2. mjeseca, došlo je do značajnih razlika u promjenama između Grupe 1 i podgrupa 2a i 2b, s obzirom na 1. mjesec ($p = 0,015$), gdje je podgrupa 2a zadržala povećanje opsega pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u lijevu stranu, dok je najmanje zadržavanje opsega pokreta u tom smjeru zabilježeno u Grupi 1. Međutim različit obrazac se ponovio u promjenama između 2. mjeseca i 6. mjeseci ($p =$

0,185), gdje su sve tri grupe ispitanika imale slične promjene (smanjenja) opsega pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u lijevu stranu.

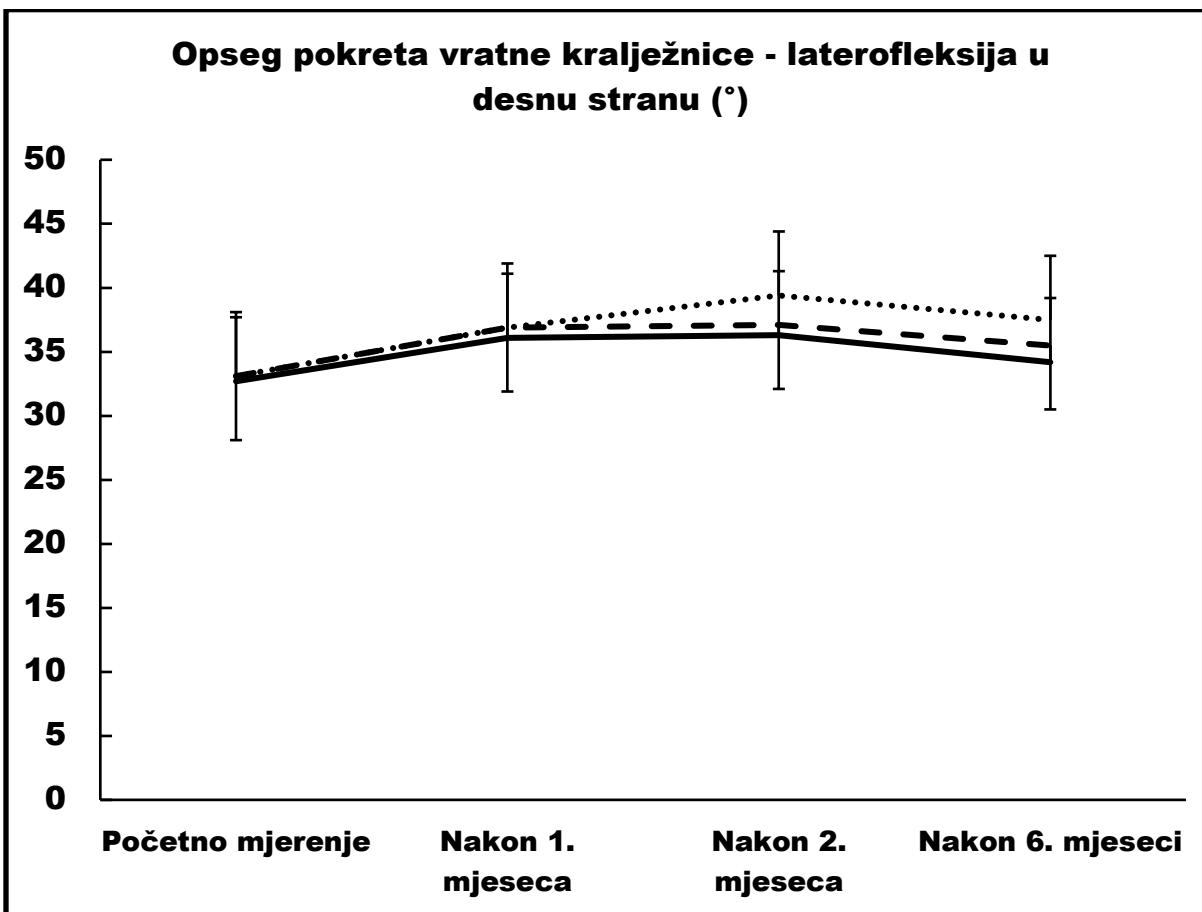
Prikaz 19. Promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u lijevu stranu (°) između Grupe 1 (tamno sivi stupac) i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca) te između Grupe 1 i podgrupa 2a (svjetliji sivi stupac) i 2b (najsvjetliji sivi stupac) nakon 2. i 6. mjeseca između grupa



4.12. Promjene u varijabli Opseg pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u desnu stranu (°)

Promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u desnu stranu (°) kod Grupe 1 i Grupe 2, nakon intervencije u trajanju od mjesec dana te promjene u Grupi 1, podgrupi 2a i podgrupi 2b, mjerenjem nakon 2. i 6. mjeseca se nalaze u prikazu 20. Analiza varijance s jednim faktorom (grupa) je pokazala, kako ne postoje statistički značajne razlike između dvije grupe ispitanika u opsegu pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u desnu stranu na početku testiranja ($F_{1,111} = 0,224, p = 0,637, \eta^2 = 0,01$).

Prikaz 20. Promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u desnu stranu (°) između Grupe 1 (puna crta) i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca) te između Grupe 1 i podgrupa 2a (iscrtana točkasta linija) i 2b (iscrtana crnkasta linija) nakon 2. i 6. mjeseca između grupa



Nakon mjesec dana intervencije, došlo je do statistički značajnih vremenskih promjena kod Grupe 1 i Grupe 2 (tablica 13). Naime, kod Grupe 1, vrijednosti u opsegu pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u desnu stranu su se značajno povećale nakon mjesec dana, s obzirom na početno mjerenje ($32,7 \pm 4,1^\circ$ nasuprot $36,1 \pm 3,9^\circ$, $p < 0,001$). Isti obrazac se dogodio kod Grupe 2, gdje se opseg pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u desnu stranu s početne vrijednosti ($33,1 \pm 4,9^\circ$) povećao na $36,9 \pm 4,6^\circ$ nakon mjesec dana ($p < 0,001$). Kada se uspoređuju razlike u promjenama između Grupe 1 i Grupe 2 nakon mjesec dana intervencije, nije došlo do statistički značajnih glavnih učinaka u interakciji 'vrijeme x grupa' (model 1), gdje su promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u desnu stranu bile slične kod Grupe 1 i Grupe 2 u

razdoblju od prvih mjesec dana (tablica 13). Nakon intervencije od mjesec dana i grupiranje Grupe 2 u dvije podgrupe u modelu 2, također je došlo do statistički značajnih vremenskih promjena u svakoj pojedinoj grupi. Naime, vrijednosti opsega pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u desnu stranu su se nakon 2. mjeseca u Grupi 1 neznajčajno povećale na $36,3 \pm 3,6^\circ$ ($p = 0,399$) te su se smanjile na $34,2 \pm 3,5^\circ$ nakon 6. mjeseci ($p < 0,001$). Kod podgrupe 2a, vrijednosti u opsegu pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u desnu stranu su se nakon 2. mjeseca povećale na $39,4 \pm 4,3^\circ$ ($p < 0,001$) te su se smanjile na $37,5 \pm 4,2^\circ$ nakon 6. mjeseci ($p < 0,001$). U podgrupi 2b, povećanje vrijednosti u opsegu pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u desnu stranu se dogodilo između 1. mjeseca i 2. mjeseca, ali nije bilo značajno ($37,1 \pm 4,5^\circ$, $p = 0,331$) te je između 2. mjeseca i 6. mjeseca došlo do smanjenja vrijednosti ($35,5 \pm 4,1^\circ$, $p < 0,001$).

Tablica 13. ANOVA za ponovljena mjerenja kod opsega pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u desnu stranu ($^\circ$) između Grupe 1 i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca), te između Grupe 1 i podgrupa 2a i 2b nakon 2. i 6. mjeseca između grupa

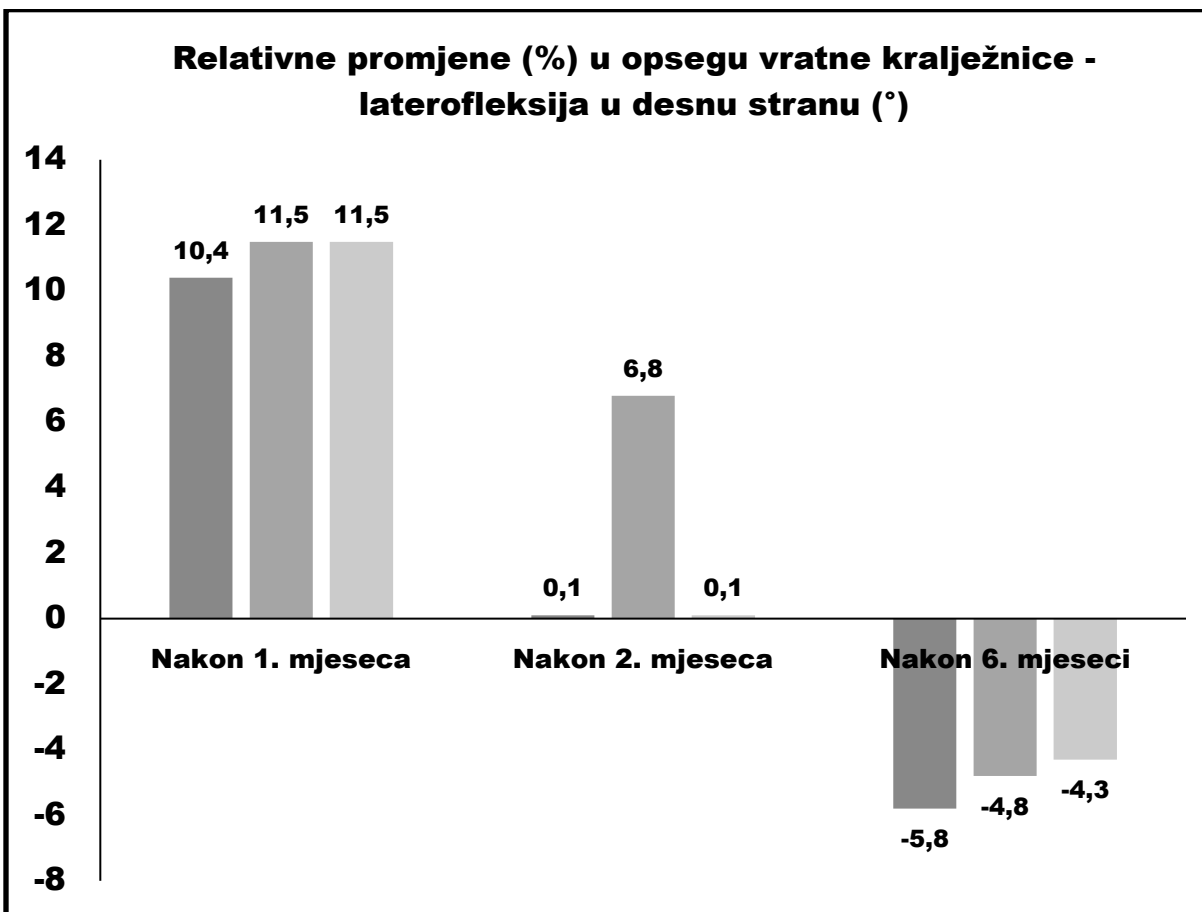
Učinak	Wilksova λ	F - vrijednost	P - vrijednost	ηp^2
Model 1				
Vrijeme	0,169	540,306	< 0,001	0,83
Vrijeme x grupa	0,986	1,535	0,218	0,01
Model 2				
Vrijeme	0,461	63,115	< 0,001	0,54
Vrijeme x grupa	0,827	5,398	< 0,001	0,09

Model 1: označava utvrđivanje značajnih promjena između Grupe 1 i Grupe 2 nakon primjene intervencije u trajanju od mjesec dana.

Model 2: označava utvrđivanje značajnih promjena između Grupe 1 i podgrupe 2a i podgrupe 2b nakon primjene intervencije nakon 2. mjeseca i 6. mjeseca. $P < 0,05$

Relativne promjene u opsegu pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u desnu stranu nalaze se u prikazu 21. Kada se analiziraju promjene u pojedinoj točki mjerenja, ne postoje statistički značajne razlike u povećanju opsegu pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u desnu stranu nakon 1. mjeseca ($p = 0,289$), gdje su obje grupe ispitanika imale slična povećanja. Nakon 2. mjeseca, došlo je do značajnih razlika u promjenama između Grupe 1 i podgrupa 2a i 2b, s obzirom na 1. mjesec ($p = 0,002$), gdje je podgrupa 2a zadržala povećanje opsega pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u desnu stranu. Međutim različiti obrazac se ponovio u promjenama između 2. mjeseca i 6. mjeseci ($p = 0,193$), gdje su sve tri grupe ispitanika imale slične promjene (smanjenja) opsega pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u desnu stranu.

Prikaz 21. Promjene opsega pokreta vratne kralježnice – laterofleksija u desnu stranu (°) između Grupe 1 (tamno sivi stupac) i Grupe 2 (nakon 1. mjeseca) te između Grupe 1 i podgrupa 2a (svjetliji sivi stupac) i 2b (najsvjetliji sivi stupac) nakon 2. i 6. mjeseca između grupa



4.13. Promjene u varijabli Uzimanje paracetamola kao „lijeka izlaza“

Tablica 14 prikazuje promjene u učestalosti odgovora uzimanja paracetamola kao „lijeka izlaza“ s obzirom na početno stanje kod Grupe 1 i Grupe 2 te istu učestalost nakon 2. mjeseca te u periodu od 2. do 6. mjeseca trajanja intervencije kod Grupe 1, podgrupe 2a i podgrupe 2b. Nije bilo statistički značajnih razlika između Grupe 1 i Grupe 2 u učestalosti uzimanja paracetamola kao „lijeka izlaza“ nakon mjesec dana te se isti obrazac pokazao između Grupe 1 te podgrupe 2a i podgrupe 2b, gdje također nije došlo do značajnih razlika u učestalosti uzimanja paracetamola kao „lijeka izlaza“ nakon 2. mjeseca te u periodu od 2. do 6. mjeseca trajanja intervencije.

S druge strane, vremenske promjene su pokazale statistički značajnu manju učestalost uzimanja paracetamola kao lijeka izlaza kod sve tri grupe ispitanika nakon 2. mjeseca, s obzirom na 1. mjesec te povećanje učestalosti uzimanja paracetamola kao lijeka izlaza 1 – 2 x u ciklusu od 2. mjeseca do 6. mjeseca trajanja intervencije. Interakcija 'vremena x grupe' je pokazala statistički neznajne glavne učinke ($p = 0,768$), gdje su sve tri grupe ispitanika imale slične vremenske promjene u učestalosti uzimanja paracetamola kao lijeka izlaza.

Tablica 14. Promjene u učestalosti odgovora uzimanja paracetamola kao „lijeka izlaza“ nakon 1. mjeseca kod Grupe 1 i Grupe 2 te nakon 2. i 6. mjeseca kod Grupe 1 i podgrupa 2a i 2b

Grupa	Nakon 1. mjesec	Nakon 2. mjeseca	Nakon 6. mjeseci	P – vrijednost*
<i>Grupa 1</i>				
Nisu uzimali, n (%)	34 (52,3)	52 (91,2)	42 (73,7)	
1-2 x u ciklusu, n (%)	9 (15,8)	4 (7,0)	15 (26,3)	
3-4 x u ciklusu, n (%)	10 (17,5)	1 (1,8)	0 (0,0)	
>5 x u ciklusu, n (%)	4 (7,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	< 0,001
<i>Grupa 2</i>				
Nisu uzimali, n (%)	31 (56,4)	/	/	
1-2 x u ciklusu, n (%)	7 (12,7)	/	/	
3-4 x u ciklusu, n (%)	16 (29,1)	/	/	
>5 x u ciklusu, n (%)	1 (1,8)	/	/	
<i>Podgrupa 2a</i>				
Nisu uzimali, n (%)	/	27 (96,4)	25 (89,3)	
1-2 x u ciklusu, n (%)	/	1 (3,6)	3 (10,7)	
3-4 x u ciklusu, n (%)	/	0 (0,0)	0 (0,0)	
>5 x u ciklusu, n (%)	/	0 (0,0)	0 (0,0)	< 0,001
<i>Podgrupa 2b</i>				
Nisu uzimali, n (%)	/	26 (96,3)	24 (88,9)	
1-2 x u ciklusu, n (%)	/	1 (3,7)	3 (11,1)	
3-4 x u ciklusu, n (%)	/	0 (0,0)	0 (0,0)	
>5 x u ciklusu, n (%)	/	0 (0,0)	0 (0,0)	< 0,001
P – vrijednost**	0,316	0,801	0,113	0,768

*označava značajne razlike unutar pojedine grupe između učestalosti odgovora početnog stanja, te nakon 1., 2. i 6. mjeseca.

**označava značajne razlike između grupa u učestalosti odgovora tijekom početnog stanja, nakon 1. mjeseca, 2. mjeseca i 6. mjeseca provođenja intervencije.

4.14. Varijabla Primjena kriomasaže bolnog područja

Tablica 15 prikazuje promjene u učestalosti odgovora primjene kriomasaže s obzirom na početno stanje i 1. mjesec kod Grupe 1 i Grupe 2 te nakon 2. i 6. mjeseca mjerenja kod Grupe 1, podgrupe 2a i podgrupe 2b. Ispitanici kod sve tri grupe ispitanika nisu primijenili kriomasažu bolnog područja u ciklusima od početka intervencije do 1. mjeseca (za Grupu 1 i Grupu 2), od 1. mjeseca do 2. mjeseca, kao niti u ciklusu od 2. do 6. mjeseca trajanje intervencije (za Grupu 1 te podgrupu 2a i 2b) te se učestalost nakon pojedine točke mjerenja unutar svake grupe nije značajno mijenjala, što se može vidjeti iz tablice 15.

Tablica 15. Promjene u učestalosti odgovora primjena kriomasaže nakon 1. mjeseca kod Grupe 1 i Grupe 2 te nakon 2. i 6. mjeseca kod Grupe 1 i podgrupa 2a i 2b

Grupa	Nakon 1. mjesec	Nakon 2. mjeseca	Nakon 6. mjeseci	P – vrijednost*
Grupa 1				
Nije primijenjena, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1,000
Primijenjena , n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	
Grupa 2				
Nije primijenjena, n (%)	0 (0,0)	/	/	1,000
Primijenjena, n (%)	0 (0,0)	/	/	
Podgrupa 2a				
Nije primijenjena, n (%)	/	0 (0,0)	0 (0,0)	1,000
Primijenjena, n (%)	/	0 (0,0)	0 (0,0)	
Podgrupa 2b				
Nije primijenjena, n (%)	/	0 (0,0)	0 (0,0)	1,000
Primijenjena, n (%)	/	0 (0,0)	0 (0,0)	
P – vrijednost**	1,000	1,000	1,000	1,000

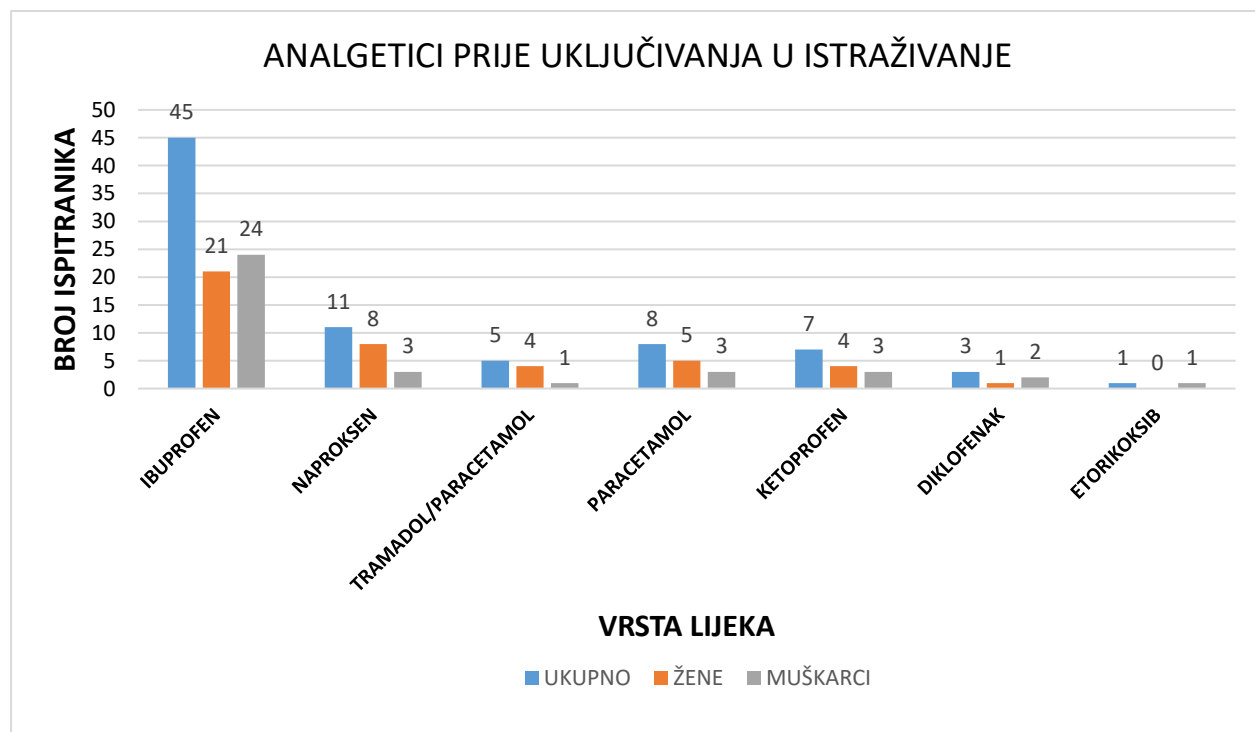
*označava značajne razlike unutar pojedine grupe između učestalosti odgovora početnog stanja, te nakon 1., 2. i 6. mjeseca.

**označava značajne razlike između grupa u učestalosti odgovora tijekom početnog stanja, nakon 1. mjeseca, 2. mjeseca i 6. mjeseca provođenja intervencije.

4.15. Varijabla Lijekovi protiv bolova

Prije uključivanja u istraživanje za svakog ispitanika zabilježena je vrsta lijeka protiv bolova koji su uzimali te doza lijeka i učestalost uzimanja. U prikazu 22. nalazi se evidentirana vrsta lijekova sveukupno za sve ispitanike, kao i raspodjela po spolu. Od 112 ispitanika uključenih u konačnu statističku obradu njih 32 (28,6%) nije uzimalo lijekove protiv bolova, dok je 80 ispitanika (71,4%) uzimalo lijekove. Raspodjela uzimanja lijekova po grupama (Grupa 1 i Grupa 2) je bila ujednačena (41 ispitanika u Grupi 1, naspram 39 ispitanika u Grupi 2). Gledajući prema vrsti lijeka u obje grupe su ispitanici najčešće uzimali ibuprofen (u Grupi 1 – 51,2 % ispitanika, u Grupi 2 - 61,5% ispitanika) te naproksen (u Grupi 1 – 17,1 % ispitanika, u Grupi 2 – 10,2% ispitanika). Sljedeći po učestalosti bio je paracetamol u obje grupe (u Grupi 1 – 12,2% ispitanika) te u istom postotku uzimanja i ketoprofen u Grupi 2 (7,7%).

Prikaz 22. Uzimanje lijekova protiv bolova prije uključivanja u istraživanje; ukupan broj ispitanika (plavi stupac), ispitanice (narančasti stupac) i ispitanici (sivi stupac)



5.→ RASPRAVA

Glavni cilj ovog istraživanja bio je ispitati učinkovitost vježba koordinacije i propriocepcije na bol i funkcionalnu sposobnost u bolesnika s kroničnom vratoboljom provedenih većom učestalošću od uobičajene, primjenom inovativnog pomagala, koje se temelji na vježbama koordinacije i propriocepcije. Dakle, htjeli su se usporediti učinci na taj način provedenih vježba koordinacije i propriocepcije nakon 1., 2. te 6. mjeseca kod podgrupe, koja je nastavila vježbati do kraja 2. mjeseca, nasuprot podgrupe koja je prestala primjenjivati vježbe koordinacije i propriocepcije nakon 1. mjeseca te Grupe 1, koja je provodila standardne terapijske vježbe do 1. mjeseca, nakon čega je također prestala s vježbanjem do kraja trajanja intervencije.

Temeljem rezultata provedenog istraživanja utvrđeno je da vježbe koordinacije i propriocepcije, provedene većom učestalošću nego što je uobičajeno te uz primjenu inovativnog pomagala, imaju pozitivan učinak na smanjenje boli i poboljšanje funkcionalne sposobnosti te da se učinci dodatno poboljšavaju ukoliko se vježbe provode dulje vrijeme. U usporedbi sa standardnim vježbama, pokazale su se superiornima u liječenju bolesnika s kroničnom vratoboljom.

U istraživanje je bilo uključeno ukupno 120 ispitanika, oba spola. Pet ispitanika (3 žene i 2 muškarca), prosječne dobi od 49 godina, što je nešto više od prosjeka cjelokupnog uzorka (44,6 godina), odustalo je tijekom različitih faza istraživanja. Dvoje ispitanika odustalo je zbog akutne respiratorne infekcije praćene povišenom tjelesnom temperaturom, dok su preostala tri ispitanika odustala zbog nemogućnosti usklađivanja termina fizikalne terapije s poslovnim obvezama.

Budući da troje ispitanika iz osobnih razloga nije moglo prisustvovati završnom kontrolnom pregledu šest mjeseci nakon početka istraživanja, s njima je provedeno telefonsko anketiranje prema unaprijed definiranom strukturiranom upitniku. Tom prilikom prikupljeni su podaci istaknuti u strukturiranom upitniku, pri čemu je za potrebe istraživanja bio relevantan isključivo podatak o varijabli intenziteta boli. Konačna analiza podataka provedena je na uzorku od 112 ispitanika, uz evidentirano vrlo malo osipanje tijekom istraživanja od 0,93 %.

Kad govorimo o dobnom rasponu uzorka važno je napomenuti da je nacrtom istraživanja bio odabran relativno uzak dobni raspon, pa su uključeni ispitanici bili prosječne dobi između 40 i 50 godina, uz tek minimalne, ali statistički neznčajne razlike između dviju skupine. Osim homogenosti, ovakav odabir ispitanika podudara se s rezultatima većine prethodnih istraživanja o

kroničnoj nespecifičnoj vratobolji, u kojima se prosječna dob ispitanika također kretala između 40 i 50 godina, jer je ovaj dobni raspon za većinu osoba najproduktivnija životna dob, za koju je dokazano da, istovremeno nosi povišeni rizik za razvoj vratobolje (Carroll i sur., 2008; Haldeman i sur., 2010; Blanpied i sur., 2017; Verwoerd i sur., 2019; Overstreet i sur., 2023; Valenza-Peña i sur., 2023).

Kad govorimo o razlikama prema spolu utvrđeno je da su pojavnost vratobolje i intenzitet boli veći u žena u odnosu na muškarce, što se prvenstveno objašnjava hormonskim i imunološkim čimbenicima, većom osjetljivošću na bol u žena te višom razinom centralne senzitivizacije, osobito u slučajevima kronične vratobolje (Croft i sur., 2001; Jiménez-Sánchez i sur., 2012; Safiri i sur., 2020; Palacios-Ceña i sur., 2021; Abdon i sur., 2024). Sukladno tome, očekivano je da će u uzorcima ispitanika s kroničnom vratoboljom prevladavati osobe ženskog spola. Prema dostupnoj literaturi, prvenstveno temeljenoj na sustavnim pregledima i metaanalizama, značajan dio istraživanja je uključio samo žene, s tim da je u ostalima gdje su bili uključeni i muškarci, udio žena iznosio između 70 % i 79 %, što ukazuje na značajnu spolnu neravnotežu, s potencijalnim implikacijama na vanjsku valjanost i mogućnost generalizacije rezultata. (de Zoete i sur., 2021; Falsiroli Maistrello i sur., 2022).

Kako bi se u ovom istraživanju dobili što reprezentativniji i spolno uravnoteženi podaci, planirano je uključivanje jednakog broja žena i muškaraca. Usprkos očekivanom osipanju, tijekom provedbe istraživanja zadržana je ta spolna uravnoteženost uz minimalnu prevagu muškaraca pa su tako u konačnu statističku obradu uključeni podaci od 55 žena i 57 muškaraca, što je važno za generaliziranje dobivenih rezultata za oba spola.

Osobe s većim indeksom tjelesne mase (BMI) iznad 25 kg/m² imaju povišeni rizik za razvoj kronične vratobolje te iskazuju viši intenzitet boli. Premda je ta povezanost uglavnom umjerena, ona je statistički značajna (Nilsen i sur., 2011; Paksaichol i sur., 2012; Higgins i sur., 2020).

U ovom istraživanju, 74 ispitanika (66,1 %) imalo je normalni BMI (prosječno 23,4 kg/m²), 4,5 % bilo je pothranjeno, dok je 29,5 % ispitanika bilo prekomjerne tjelesne težine ili pretilo. Među osobama s povišenim BMI-jem, u ovom istraživanju, veći je bio udio muškaraca (60 %) u odnosu na žene (40 %). Prema dostupnoj literaturi, značajno je veći udio osoba s prekomjernom tjelesnom težinom ili pretilošću među ispitanicima s kroničnom vratoboljom, pa se tako u nekim drugim

istraživanjima kreće se između 64 % i 78 %, pri čemu su ispitanici bili širokog raspona dobi, od 29 do 69 godina ili čak stariji od 70 godina (McCarthy i sur., 2009; Weerakoon i sur., 2021). Pregledom literature vezano za istraživanja provedena na uzorcima slične dobi kao u ovom istraživanju (oko 40 - 50 godina) nisu dobiveni jasni podaci o raspodjeli ispitanika po BMI kategorijama, čime je bila onemogućena izravna usporedba. S obzirom na to da su u ovom istraživanju sudjelovali mlađi ispitanici, moguće je da je niži BMI u odnosu na druge uzorke posljedica njihove veće tjelesne aktivnosti.

Brojna istraživanja su ukazala na povezanost duljine radnog staža i radnog statusa s pojavom kronične vratobolje, napose u poslovima koji uključuju statičke položaje, dugotrajno sjedenje, rad na računalu i ponavljajuće pokrete. Nadalje, zaposlenici koji obavljaju zahtjevne fizičke poslove ili su na radnom mjestu izloženi visokoj razini stresa imaju viši stupanj rizika za razvoj vratobolje (Ariëns i sur., 2000; Côté i sur. 2008; Kääriä i sur., 2012; Govaerts i sur., 2021; Meng i sur., 2025). U ovom istraživanju, u prosjeku 49,1 % ispitanika obavlja sjedilački posao, pri čemu je nešto viši udio bio u skupini koja je provodila vježbe koordinacije i propriocepcije zabilježen (50,9 % naspram 44,4 %), iako razlika nije bila statistički značajna. Ovi podaci su u skladu s prethodnim istraživanjima o prevalenciji vratobolje kod osoba koje rade u sjedećem položaju (ne isključivo uredski radnici, već i računalni operateri i slična zanimanja), koja su pokazala da se prevalencija vratobolje kreće između 40 % i 60 %. (Zain i sur., 2017; Mazaheri-Tehrani i sur., 2023).

Slični podaci dobiveni su i pri analizi udjela ispitanika koji obavljaju uredski posao. Prosječan udio tih ispitanika u ovom istraživanju iznosio je 47,3 %, uz nešto veći, ali statistički neznatčan, postotak u skupini koja je provodila vježbe koordinacije i propriocepcije (49,1 % naspram 45,6 %). Dobiveni rezultati sukladni su dosadašnjim istraživanjima, prema kojima se prevalencija vratobolje kod uredskih zaposlenika kreće između 42 % i 69 % (Haldeman i sur., 2010; Sihawong i sur., 2011; Paksaichol i sur., 2012; Chen i sur., 2018; Nunes i sur., 2021).

Nasuprot tome, kada se promatra udio ispitanika koji obavljaju umjereno težak i vrlo težak fizički posao, u našem uzorku 27,7 % ispitanika je bilo u skupini koja obavlja umjereno težak fizički posao, dok nijedan ispitanik nije bio u kategoriji vrlo teškog fizičkog posla. Ovi rezultati su u nesuglasju s podacima iz sustavnog pregleda i metaanalize Govaerts i sur. (2021), prema kojima se prevalencija vrlo teškog fizičkog rada kreće između 32 % i 69 %. Moguće objašnjenje za ovaj nesrazmjer jest činjenica da se osobe u našem uzorku, ali i okruženju uopće, koje obavljaju vrlo

težak fizički posao rjeđe odlučuju za provođenje fizikalne terapije i sudjelovanje u programima vježbanja.

Status nezaposlenosti i dugotrajna bolovanja često su povezani s lošijim ishodima i većom perzistencijom boli (Bergström i sur., 2007). Prema istraživanjima koja su pratila stopu bolovanja zbog vratobolje tijekom jedne godine, odnosno unutar razdoblja od 12 godina, utvrđeno je da je između 7 % i 17 % radnika bilo barem jednom na bolovanju zbog bolova u vratu (Holmberg i Thelin, 2010; Halmman i sur., 2019).

U ovom istraživanju, samo 3 ispitanika (2,7 %) bila su na bolovanju u trenutku uključivanja u istraživanje. Međutim, ti se podaci ne mogu izravno uspoređivati s prethodnim istraživanjima zbog značajno manjeg uzorka i činjenice da nije praćena stopa bolovanja tijekom trajanja intervencije (6 mjeseci), već isključivo na početnoj točki mjerenja. S obzirom na to da su u istraživanje bila uključena samo dva nezaposlena ispitanika s kroničnom vratoboljom, bilo kakva usporedba ne bi bila relevantna.

Degenerativne promjene vratne kralježnice vrlo su česte nakon 40. godine života jer predstavljaju dio prirodnog procesa biološkog starenja. Iako su izraženije kod osoba s bolovima u vratu, često su prisutne i kod asimptomatskih pojedinaca. Dosadašnja istraživanja pokazuju da je dob jedini dosljedan prediktor razvoja degenerativnih promjena, zbog čega je očekivano da će starije osobe pri radiološkoj obradi pokazivati znakove degeneracije. Izraženije degenerativne promjene često se povezuju s bolovima u vratu jačeg intenziteta i duljeg trajanja. Međutim, prema dostupnoj literaturi, degenerativne promjene vidljive na standardnim radiogramima slabo koreliraju s intenzitetom boli i drugim kliničkim simptomima. Slično tome, i sofisticiranije radiološke metode poput MR-a i CT-a, unatoč višoj osjetljivosti, ne pokazuju dosljednu povezanost između nalaza degenerativnih promjena i subjektivnog intenziteta boli u vratu. Zbog općenito slabe kvalitete dokaza te čestih neusklađenosti između kliničke slike i nalaza slikovne dijagnostike, relevantna literatura ističe da se značaj degenerativnih promjena u evaluaciji bolesnika s vratoboljom mora interpretirati u širem kliničkom kontekstu – uzimajući u obzir dob, anamnezu, simptome te klinički i funkcionalni status bolesnika (Li i sur., 2014; Brinjikji i sur., 2015; Rudy i sur., 2015; Kong i sur., 2017; Farrell i sur., 2019; Yang i sur., 2020; Lambrechts i sur., 2023).

U skladu s navedenim, raspodjela stupnja degenerativnih promjena u ovom istraživanju bila je očekivana s obzirom na dob sudionika: polovica ispitanika imala je blage degenerativne promjene, trećina minimalne/početne promjene, dok je preostali dio imao umjerene degenerativne promjene. Nijedan ispitanik pri uključivanju u istraživanje nije imao teške/izrazite degenerativne promjene. Premda su ispitanici u obje grupe imali raspon trajanja bolova u vratu od 3 do 240 mjeseci, medijan bolova bio je veći za 12 mjeseci u grupi koja je provodila standardne vježbe, ali isti nije bio statistički značajan.

U nacrtu ovog istraživanja, evaluacija statusa vida provedena je isključivo s ciljem isključivanja potencijalnih ometajućih čimbenika u ispitanika koji su provodili vježbe koordinacije i propriocepcije. Većina ispitanika imala je uredan vid, dok je oko četvrtina ispitanika koristila optička pomagala za korekciju vida. Zabilježena je blaža razlika u korištenju optičkih pomagala u korist grupe koja je provodila vježbe koordinacije i propriocepcije, koja nije bila statistički značajna. S obzirom na udaljenost ogledala od ispitanika tijekom izvođenja vježba, nijedan ispitanik nije prijavio poteškoće pri izvođenju zadataka nakon što su skinuli naočale. Dvoje ispitanika, koji inače koriste kontaktne leće za korekciju vida, javili su osjećaj blagog pritiska u očima nakon postavljanja inovativnog pomagala na glavu, no taj subjektivni osjećaj nije utjecao na uspješnost izvođenja vježba.

Pregledom dostupne literature o provođenju vježba koordinacije i propriocepcije, utvrđeno je da status vida nije bio razmatran kao kriterij prije uključivanja ispitanika u istraživanja. Jedino su Espí-López i sur. (2021) u svom radu naveli da osobe s neurološkim poremećajima koji utječu na vid ne mogu biti uključene, no s naglaskom na mogućnost provođenja zadatka, a ne na sam vid.

U ovom istraživanju oko 3/4 ispitanika uzimalo je lijekove protiv bolova u liječenju vratobolje prije uključivanja u istraživanje. Desetoro ispitanika (12,5 %) je navelo da uzima redovito lijekove protiv bolova u analgetskoj dozi, dok je većina ispitanika navela da ih je uzimala po potrebi, najčešće pri pogoršanju tegoba.

Iako ne postoje precizni podaci za redovitu, kao niti za povremenu upotrebu lijekova protiv bolova u slučaju pogoršanja kronične vratobolje, koji bi bili usporedivi s ovim istraživanjem, dostupni podaci pokazuju da oko 60–70 % bolesnika s kroničnom boli (uključivo i vratoboljom) uzima neku vrstu lijekova protiv bolova te da je kontinuirana uporaba česta za NSAR-e i paracetamol, dok se

opioidni analgetici uglavnom primjenjuju uz oprez te u slučaju pogoršanja (Vowles i sur., 2015; Kjaer i sur., 2017).

U ovom istraživanju ispitanici su najčešće uzimali NSAR-e, pri čemu je najzastupljeniji bio ibuprofen (56,3%), a slijedi naproksen (13,8%). Sljedeći najčešće korišteni analgetik bio je paracetamol (10%). U ovom istraživanju 5 ispitanika (6,3%) uzimalo je za liječenje bolova u vratu fiksnu kombinaciju tramadola i paracetamola (37,5/325 mg), dok nijedan ispitanik nije uzimao samo tramadol. Uzimanje NSAR-a u indikaciji kronične vratobolje kao prvog lijeka izbora u ovom istraživanju je u suglasju s relevantnom literaturom (Machado i sur., 2017). Međutim, pregledom dostupne literature, nađen je samo jedan rad koji precizno kvantificira upotrebu lijekova protiv bolova u kroničnoj vratobolji (Huang i sur., 2020). Autori su naveli da je najveći udio ispitanika uzimao tramadol (12,3 %), paracetamol njih 11,4 %, NSAR-e 11,0 %, dok tramadol, ali u kombinaciji s paracetamolom ili NSARom uzimalo njih 3,6 %, što, osim za uzimanje paracetamola, u raskoraku s rezultatima ovog istraživanja.

Nakon mjesec dana zabilježeno je da su ispitanici koji su provodili vježbe koordinacije i propriocepcije nešto češće uzimali paracetamol, ali ta razlika nije bila statistički značajna. Navedeno je bilo unutar očekivanja jer su vježbe koordinacije i propriocepcije fizički zahtjevnije u odnosu na standardne vježbe te je moguće blago prolazno pojačanje bolova na početku intervencije. Nakon dva mjeseca zabilježeno je da veći broj ispitanika u obje skupine nije uzimao paracetamol u odnosu na razdoblje od početka istraživanja do kraja prvog mjeseca, što je bilo očekivano s obzirom na smanjenje intenziteta boli. Porast broja ispitanika koji nisu uzimali paracetamol išao je u korist skupine koja je provodila vježbe koordinacije i propriocepcije s većom učestalošću, premda bez statistički značajne razlike. Nakon šest mjeseci ponovno je zabilježen blagi porast uzimanja paracetamola, no pozitivni učinci su i dalje bili prisutni, osobito u skupini koja je vježbe provodila redovitije.

Uz paracetamol od 500 mg kao tzv. “lijeak izlaza”, ispitanicima je tijekom istraživanja bilo dopušteno u slučaju pojačanja bolova primijeniti hladne obloge (kriomasažu).

Utvrđeno je da nijedan ispitanik tijekom istraživanja nije koristio kriomasažu. Neki ispitanici su naveli da im osjećaj hladnoće na vratu stvara nelagodu, što je vjerojatno posljedica prethodnog iskustva.

Premda je dokazano da primjena krioterapije na bolan mišić nakon vježbanja daje snažan kratkoročni analgetski efekt (Wang i sur., 2021), nema dostupnih ciljanih RKIa koji bi dali precizne podatke o primjeni krioterapije zbog pogoršanja kronične vratobolje za vrijeme provođenja vježba.

Ovo istraživanje pokazalo je da provođenje standardnih vježba, koje uključuju izometričke vježbe snaženja i vježbe istezanja mišića vrata te vježba koordinacije i propriocepcije uz primjenu inovativnog pomagala, ima pozitivan učinak na smanjenje boli i poboljšanje funkcionalne sposobnosti. Rezultati su pokazali da vježbe koordinacije i propriocepcije, kada se provode većom učestalošću od uobičajene, imaju izraženije pozitivne neposredne učinke na bol i funkcionalnu sposobnost u usporedbi sa standardnim vježbama, nakon prvog mjeseca praćenja, dok je nakon drugog mjeseca praćenja utvrđeno da se učinci dodatno poboljšavaju ukoliko se vježbe koordinacije i propriocepcije provode većom učestalošću i duže vrijeme. Učinci su se generalno održali i nakon šest mjeseci, napose za intenzitet boli, dok je kod stupnja onesposobljenosti uočen veći pozitivni učinak, iako statistički neznakažan, s tim da je učinkovitost bila izraženija kada su se vježbe koordinacije i propriocepcije provodile dulje vrijeme. Dobiveni rezultati potvrđuju obje postavljene hipoteze.

Na početku istraživanja u obje su grupe zabilježene vrijednosti umjerenog intenziteta boli u vratu, u Grupi 1 srednja vrijednost je bila 51 mm, a u Grupi 2 50 mm na VAS skali. Navedene vrijednosti podudaraju se s nalazima većine relevantnih istraživanja, u kojima se početne vrijednosti boli na VAS skali najčešće kreću između 50 i 60 mm (Ylinen i sur., 2003; Kay i sur., 2005; Gross i sur., 2010; Zebis i sur., 2014). Bol je pritom najčešći simptom zbog kojeg se bolesnici s vratoboljom obraćaju liječniku (Hoy i sur., 2010; Childress i Stueck, 2020).

Nakon provedene intervencije u trajanju od mjesec dana, u obje grupe zabilježeno je značajno smanjenje boli na razinu blage do umjerene boli, pri čemu je učinak vježba koordinacije i propriocepcije provedenih većom učestalošću od uobičajene bio statistički značajno izraženiji. Nakon 2. mjeseca zabilježen je dodatni trend smanjenja intenziteta boli u odnosu na prvi mjesec, osobito u podgrupi ispitanika koji su nastavili s provođenjem vježba koordinacije i propriocepcije, dok je u grupi standardnih vježba to smanjenje bilo najmanje izraženo. Šest mjeseci nakon početka intervencije uočeno je blago povećanje intenziteta boli, no pozitivni učinci su i dalje bili prisutni u usporedbi s početnim vrijednostima, osobito u ispitanika koji su vježbe koordinacije i

propriocepcije provodili većom učestalošću i dulje vrijeme, dok je najmanje zadržavanje bilo izraženo u grupi koja je provodila standardne vježbe.

Dugoročan i statistički značajan pozitivan učinak vježba koordinacije i propriocepcije na smanjenje boli mogao bi se pripisati poboljšanju senzomotorne kontrole, smanjenju centralne senzitivizacije, stabilizaciji vratne kralježnice i ispravljanju posturalnih obrazaca. Sve to zajedno dovodi do manjeg mehaničkog i neurološkog opterećenja te smanjene percepcije boli (Kristjansson i Treleaven, 2009; de Zoete i sur., 2017; Luznik i sur., 2025).

Kao i za intenzitet boli, ispitanici su na početku istraživanja u obje grupe imali prosječno umjeren stupanj onesposobljenosti. U Grupi 1 prosječna vrijednost prema vrijednosti NDI iznosila je 35,8 %, a u Grupi 2 36,4 %. Ove početne vrijednosti podudaraju se s drugim relevantnim studijama o kroničnoj vratobolji, u kojima su također zabilježene početne vrijednosti NDI unutar kategorije umjerene onesposobljenosti (Jull i sur., 2009; Falla i sur., 2013; Mendes Fernandes i sur., 2023). Nakon mjesec dana provedene intervencije, oba tipa vježba dovela su do značajnog poboljšanja funkcionalne sposobnosti, pri čemu su ispitanici prešli u kategoriju blage onesposobljenosti. Učinak vježba koordinacije i propriocepcije provedenih većom učestalošću od uobičajene bio je statistički značajno izraženiji (NDI prosječno 22,0 % naspram 23,9 %, u korist vježba koordinacije i propriocepcije). Nakon 2. i 6. mjeseca zabilježen je isti obrazac promjena kao i za intenzitet boli – vježbe koordinacije i propriocepcije provedene većom učestalošću i dulje vrijeme rezultirale su najvećim dodatnim poboljšanjem stupnja onesposobljenosti nakon dva mjeseca, dok je to smanjenje bilo najmanje izraženo u grupi koja je provodila standardne vježbe. Nakon šest mjeseci bolje zadržavanje pozitivnih učinaka zabilježeno je u podgrupi koja je vježbe koordinacije i propriocepcije provodila dulje vrijeme, međutim, razlika u tom razdoblju više nije bila statistički značajna.

Dugoročan i statistički značajan pozitivan učinak vježba koordinacije i propriocepcije na stupanj funkcionalne sposobnosti može se tumačiti kao rezultat kombinacije neuromuskularnih poboljšanja, smanjene boli, bolje kontrole pokreta, smanjenja straha pri izvođenju aktivnosti, što sve zajedno omogućava bolju kvalitetu i učinkovitost svakodnevnog funkcioniranja (Jull i sur., 2009; Gallego Izquierdo i sur., 2016; Stanton i sur., 2016; Sremakaew i sur., 2023).

Kod varijabli koje se odnose na globalnu bolesnikovu i liječnikovu ocjenu bolesti vezano uz vratobolju, oba su tipa vježba pokazala značajan pozitivan učinak nakon mjesec dana, s tim da je

on bio statistički značajan u korist vježba koordinacije i propriocepcije provedenih većom učestalošću od uobičajene. U oba tipa vježba uočen je trend dodatnog poboljšanja nakon drugog mjeseca, dok je nakon šest mjeseci zabilježeno diskretno pogoršanje, ali su pozitivni učinci i dalje bili prisutni, napose u varijabli globalne liječnikove ocjene bolesti te se može zaključiti da je liječnik ipak bio objektivniji u procjeni u odnosu na bolesnika/ispitanika. Vježbe koordinacije i propriocepcije provedene većom učestalošću od uobičajene i dulje vrijeme, pokazale su manju, ali statistički neznačajnu prednost u periodu praćenja nakon 2., odnosno 6. mjeseca.

Premda je bilo za očekivati da će zbog smanjenja intenziteta boli i poboljšanja funkcionalne sposobnosti, kako bolesnik, tako i liječnik ocijeniti da vratobolja manje utječe na stanje bolesnika, to se nije u potpunosti ostvarilo. Razlog tome leži vjerojatno u činjenici da se utjecaj vratobolje ne odražava samo kroz razinu boli ili funkcionalne testove, već djeluje u puno širem kontekstu koji obuhvaća emocionalan, psihološki i socijalni aspekt (Lin i sur., 2010; Cerezo-Téllez i sur., 2018).

Vratobolja je često praćena ograničenjem pokretljivosti vratne kralježnice, napose u smjeru rotacije i laterofleksije. Ograničenje pokreta nastaje zbog refleksne povećane napetosti mišića izazvane boli, promjena u zglobnim i mekotkivnim strukturama, poremećenom kontrolom pokreta i propriocepcijom te straha od pokreta koji bi mogao pojačati bol (Strimpakos, 2011; Stenneberg i sur., 2016; Peng i sur., 2021).

U usporedbi s relevantnom literaturom koja prikazuje referentne vrijednosti opsega pokreta vratne kralježnice u sve tri ravnine ovisno o dobi i spolu, ispitanici u ovom istraživanju, prosječne dobi između 40 do 50 godina, na inicijalnom testiranju pokazali su prosječno smanjen opseg pokreta u svim smjerovima. Najveća odstupanja zabilježena su u smjeru ekstenzije te rotacije u desnu stranu (Dvořák i sur., 1992; Pan i sur., 2018; Thoomes-de Graaf i sur., 2020).

Oba tipa vježba nakon intervencije od mjesec dana dovela su do značajnog povećanja opsega pokreta u svim smjerovima, s tim da je to povećanje bilo izraženije u korist vježba koordinacije i propriocepcije provedenih većom učestalošću od uobičajene, ali uz statističku značajnost samo u smjeru fleksije i rotacije u desnu stranu. Provođenjem vježba koordinacije i propriocepcije većom učestalošću i dulje vrijeme, utvrđeno je značajno nastavljanje pozitivnih učinaka u svim smjerovima nakon 2. mjeseca, dok je najmanje zadržavanje pozitivnih učinaka zabilježeno u grupi koja je provodila standardne vježbe i to u pokretima rotacije ulijevo i laterofleksije u obje strane. Nakon šest mjeseci značajno je nastavljanje pozitivnih učinaka u pokretima ekstenzije, fleksije, rotacije u

lijevu i desnu stranu zabilježeno u podgrupi koja je provodila vježbe koordinacije i propriocepcije većom učestalošću i dulje vrijeme. U usporedbi grupe koja je provodila standardne vježbe i grupe koja je provodila vježbe koordinacije i propriocepcije većom učestalošću, ali nije nastavila vježbati, nakon 6 mjeseci zabilježena su veća smanjenja u pokretima rotacije u obje strane te manje zadržavanje pokreta u smjeru fleksije i rotacije ulijevo u grupi standardnih vježba.

Najveća učinkovitost vježba koordinacije i propriocepcije u smjeru fleksije može se objasniti činjenicom da taj pokret kod većine osoba izaziva najmanje otpora i nelagode. Poboljšanje u smjeru rotacije udesno može se povezati s dominantnom stranom kod većine ispitanika, boljom senzomotornom kontrolom te većim prostorom za napredak, s obzirom na to da je upravo u tom smjeru na početku istraživanja zabilježeno najveće odstupanje (Revel i sur., 1991; Gallego Izquierdo i sur., 2016; Rahnema i sur., 2023).

Ukoliko je dugotrajna ili kronična, vratobolja može značajno utjecati na aktivnosti svakodnevnog života. Osim već istaknutog utjecaja na funkcionalnu sposobnost i ograničenje pokretljivosti vratne kralježnice, može smanjiti radnu sposobnost i utjecati na opće psihofizičko stanje, uključujući raspoloženje, razinu energije i tjelesnu aktivnost (Falsiroli Maistrello i sur., 2022; Meng i sur., 2025).

Nakon mjesec dana intervencijskih postupaka u obje grupe ispitanika zabilježeni su pomaci u percepciji utjecaja vratobolje na aktivnosti svakodnevnog života (ASŽ). Na početku istraživanja ispitanici su izvještavali da vratobolja često ili ponekad utječe na njihove svakodnevne aktivnosti, dok su nakon mjesec dana odgovori pokazivali pomak prema odgovorima "ponekad" i "rijetko". Veći pozitivni pomaci uočeni su u skupini koja je provodila vježbe koordinacije i propriocepcije većom učestalošću od uobičajene, no razlika između grupa nije bila statistički značajna. Nakon 2. i 6. mjeseca, ispitanici koji su izvodili standardne vježbe pokazuju trend povećanog utjecaja vratobolje na ASŽ, dok su ispitanici koji su provodili vježbe koordinacije i propriocepcije većom učestalošću od uobičajene i dulje vrijeme, najviše zadržali pozitivne učinke. Ipak, ni tada razlika između skupina nije dosegla statističku značajnost.

Kao i za varijable koje se odnose na globalnu bolesnikovu i liječnikovu ocjenu bolesti vezano uz vratobolju, tako i za varijablu o utjecaju vratobolje na ASŽ, osim same fizičke funkcije, za ASŽ važan utjecaj imaju i psihološki čimbenici (npr. strah od pokreta, depresivnost), socijalna podrška te radni uvjeti. Jedan od mogućih razloga je i nedovoljna preciznost Likertove skale, kao mjernog

instrumenta, koji nije dovoljno precizan i specifičan da bi mogao odgovarajuće detektirati promjene o učinkovitosti različitog tipa vježba na ASŽ (Lin i sur., 2010; Koo i Yang, 2025).

Analizom svih promatranih varijabli utvrđeno je da su oba tipa vježba rezultirala poboljšanjem nakon mjesec dana, neposredno nakon provedene intervencije. Međutim, vježbe koordinacije i propriocepcije provedene većom učestalošću od uobičajene pokazale su veću učinkovitost, uz statistički značajna poboljšanja u sljedećim varijablama: intenzitet boli, stupanj onesposobljenosti, globalna bolesnikova i liječnikova ocjena bolesti vezano uz vratobolju te pokretljivost vratne kralježnice u smjeru fleksije i rotacije u desnu stranu.

Nakon 2. mjeseca nastavljen je trend poboljšanja svih varijabli za oba tipa vježba, pri čemu su najveći i statistički značajni pozitivni učinci utvrđeni u podgrupi koja je provodila vježbe koordinacije i propriocepcije većom učestalošću i dulje vrijeme, dok su za većinu varijabli oni bili najmanji u grupi koja je provodila standardne vježbe. U podgrupi koja je nastavila provoditi vježbe koordinacije i propriocepcije većom učestalošću od uobičajene i dulje vrijeme, osobito su izražena poboljšanja u intenzitetu boli i stupnju onesposobljenosti, dok su za te iste varijable bila najmanje izražena u grupi koja je provodila standardne vježbe. U podgrupi koja je nastavila provoditi vježbe koordinacije i propriocepcije većom učestalošću od uobičajene, pozitivni učinci najviše su se zadržali u varijablama koje se odnose na povećani opseg pokreta vratne kralježnice u svim smjerovima, dok je u grupi koja je provodila standardne vježbe uočeno najmanje zadržavanje pozitivnih učinaka u pokretima rotacije ulijevo i laterofleksije u obje strane.

Nakon 6. mjeseca zabilježeno je blago pogoršanje svih varijabli u odnosu na 2. mjesec, ali su se pozitivni učinci u svim promatranim varijablama najviše zadržali u onih ispitanika koji su provodili vježbe koordinacije i propriocepcije većom učestalošću i dulje vrijeme i to za intenzitet boli te značajno za varijable zadržavanja opsega pokreta u smjeru ekstenzije, fleksije, rotacije u obje strane te utjecaja vratobolje na ASŽ. U grupi koja je provodila standardne vježbe zabilježeno je relativno najveće pojačanje intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti, veća smanjenja u pokretima rotacije u obje strane te najmanje zadržavanje pozitivnih učinaka u pokretima fleksije i rotacije ulijevo te utjecaja vratobolje na ASŽ u odnosu na ostale ispitanike.

Skupina ispitanika u ovom istraživanju koja je provodila vježbe koordinacije i propriocepcije većom učestalošću od uobičajene to je radila uz pomoć modificirane verzije inovativnog pomagala, pri čemu je naglasak bio na ciljanim pokretima glave i vrata radi usmjeravanja te potom i

zadržavanja metalne kuglice u središtu inovativnog pomagala, koristeći pritom dva ogledala za preciznu vizualnu kontrolu. Svi ispitanici su vrlo brzo svladavali tehniku provođenja ovog tipa vježba te nijedan ispitanik iz ove grupe nije odustao od istraživanja zbog zahtjevnosti samih vježba, već zbog drugih razloga (akutna bolest, organizacijske poteškoće). Manji dio ispitanika tijekom izvođenja vježba naveo je kratkotrajno pojačanje napetosti u mišićima vrata te pojačanje bolova, što je u korelaciji s varijablom uzimanja paracetamola kao “lijeka izlaza”, prema kojoj se uočava da je u prvom ciklusu istraživanja u ovoj grupi zabilježeno veće, ali statistički neznačajno, uzimanje paracetamola kao “lijeka izlaza” u odnosu na drugu grupu.

U prosjeku ispitanici ove grupe svladali su zadatak na najsporijoj podlozi od flisa između 4. i 7. dana intervencije, na podlozi od pamuka između 9. i 11. dana te na bržoj podlozi od papira između 12. i 16. dana. Do kraja intervencije ispitanici su vježbe izvodili na najbržoj podlozi od pleksiglasa. Premda je bilo ispitanika koji su na toj podlozi u nekoliko pokušaja uspjeli u zadanom vremenu dovesti i zadržati metalnu kuglicu 3 s u središtu pomagala, nijedan ispitanik nije uspio na ovoj podlozi u potpunosti izvršiti zadatak (barem u pet od šest pokušaja unutar jednog seta dovesti metalnu kuglicu u središte unutar 30 s te ju zadržati na tom mjestu 3 s).

Ispitanici koji su nastavili s provođenjem vježba koordinacije i propriocepcije tijekom drugog ciklusa vježbali su po jedan dan na podlozi od flisa, potom pamuka i papira, a do kraja intervencije vježbe su izvodili na podlozi od pleksiglasa. Iako je uočeno poboljšanje u kontroli metalne kuglice te bolja koordinacija pokreta glave i vrata uz pomoć ogledala, nijedan ispitanik do kraja intervencije nije u potpunosti uspio izvršiti zadatak.

Osnovni princip vježba koordinacije i propriocepcije je dovesti do poboljšanja neuromuskularne kontrole, preciznosti pokreta glave i vrata, kao i osjećaja položaja glave i vrata u prostoru, odnosno propriocepcije, tj. čimbenika koji su u osoba s kroničnom vratoboljom uzrok perzistiranja bolova i smanjene razine funkcionalne sposobnosti (Jull i sur., 2007; Stanton i sur, 2016; Sterling i sur., 2019). Ponavljanjem ciljanih pokreta glave uz pomoć ogledala ili lasera, trenira se točnost i dosljednost pokreta, a time reeducira osjet položaja glave i vrata koji je narušen u kroničnoj vratobolji (Jull i sur., 2007). Osim ogledala, uključivanjem kuglica ili različitih platformi, nastoji se dodatno osvjestiti pokret i aktivirati senzomotorni sustav, dok se postupnim povećanjem složenosti zadatka (kao u ovom istraživanju mijenjanje podloga različite površinske hrapavosti), nameće potreba za prilagodbom motoričkog odgovora, čime se nastoji potaknuti neuroplastičnost mozga i utjecati na bolju integraciju osjetnih i motoričkih informacija (Treleaven, 2008). Ovim

vježbama se kroz kontrolirane, ciljane i polagane pokrete, a bez kompenzacijskih pokreta trupa, nastoje aktivirati duboki fleksori i ekstenzori vrata, koji su oslabljeni u kroničnoj vratobolji, što u konačnici dovodi do uravnoteženosti djelovanja napetih površnih mišića i oslabljenih dubokih mišića te bolje stabilizacije glave i vrata (Abdel-Aziem i Draz, 2016).

Sveobuhvatno, vježbe koordinacije i propriocepcije za cilj imaju smanjiti intenzitet boli, poboljšati stupanj funkcionalne sposobnosti, opseg pokretljivosti vratne kralježnice i funkcioniranje u aktivnostima svakodnevnog života te spriječiti ponovnu egzacerbaciju vratobolje (Mauro, Scaturro i Tomasello, 2022; Zaidi i sur., 2025).

Prema sustavnom pregledu s metaanalizom Rasmussen-Barra i sur. (2023), koji je obuhvatio 125 randomiziranih kontroliranih istraživanja, uključujući i 8 studija koje su ispitivale učinkovitost vježba motoričke kontrole s komponentama vježba koordinacije i propriocepcije, utvrđen je kratkoročan pozitivan učinak na bol i onesposobljenost uz visoku razinu dokaza. Taj učinak bio je izražen u usporedbi s kontrolnim skupinama koje nisu provodile nikakav tretman, ali i u odnosu na skupine koje su provodile druge vrste vježba. Samo u usporedbi s kontrolom koja nije vježbala, uz visoku razinu dokaza, utvrđen je srednjoročan i dugoročan pozitivan učinak na stupanj onesposobljenosti, dok su rezultati o utjecaju na intenzitet boli varijabilni. Slične rezultate o učinkovitosti vježba koordinacije i propriocepcije na smanjenje boli u usporedbi s kontrolnom skupinom bez tretmana, ali uz ograničenu kvalitetu dokaza, objavili su Stenton i sur. (2016), McCaskey i sur. (2014) uz isticanje da za bol i stupanj onesposobljenosti nije nađena značajna razlika u usporedbi s drugim vježbama te de Zoete i sur. (2021) u sustavnom pregledu s metaanalizom koji je obuhvatio 40 randomiziranih kontroliranih istraživanja, ali uz vrlo nisku razinu dokaza u utjecaju na bol u odnosu na ne-tretman. De Zoete i sur. također su utvrdili manji pozitivan učinak na stupanj onesposobljenosti, no uz nesigurne i ograničene dokaze, jednako kao i za opseg pokreta vratne kralježnice te utjecaj vratobolje na svakodnevno funkcioniranje. Nadalje, u recentno objavljenom sustavnom pregledu s metaanalizom, Luznik i sur. (2025) također su zaključili da vježbe propriocepcije, uz nisku razinu dokaza, pokazuju kratkoročan pozitivan učinak isključivo na bol u usporedbi s izostankom tretmana. S druge strane, uz nisku do umjerenu razinu dokaza, nisu utvrdili značajne razlike u odnosu na druge konzervativne tretmane u pogledu boli, stupnja onesposobljenosti, opsega pokreta (izuzev jedne studije koja je pokazala poboljšanje u smjeru obostrane rotacije) te utjecaja vratobolje na aktivnosti svakodnevnog života. Autori

sugeriraju da bi vježbe propriocepcije mogle biti učinkovitije kada se provode kao dio multimodalnog rehabilitacijskog programa. Peng i sur. (2021) u narativnom pregledu literature istaknuli su učinkovitost vježba koordinacije i propriocepcije u usporedbi sa simptomatskom terapijom i tradicionalnom fizikalnom terapijom, napose za bol te za stupanj onesposobljenosti ukoliko se ovaj tipa vježba dodaje tradicionalnoj fizikalnoj terapiji. Autori su također zaključili da su liječnici opazili poboljšanje izvođenja aktivnosti u svakodnevnom životu te ublažavanje tegoba u osoba s kroničnom vratoboljom koje su izvodile vježbe koordinacije i propriocepcije.

Cochrane sustavni pregled i njegove revizije većim su dijelom u suglasju s prethodnom navedenom literaturom jer zaključuju da su vježbe koordinacije i propriocepcije uz nisku do umjerenu razinu dokaza kratkoročno učinkovite za bol u vratu, stupanj onesposobljenosti te zadovoljstvo ispitanika s kroničnom vratoboljom u usporedbi s uobičajenom skrbi ili ne-tretmanom (Kay i sur., 2012; Gross i sur., 2015; Gross i sur., 2016), dok su Gross i sur. (2007.) u sustavnom pregledu istaknuli uz umjerenu razinu dokaza kratkoročan pozitivan učinak na bol, stupanj onesposobljenosti i globalni opaženi učinak u usporedbi s aktivnom kontrolom te samo dugoročan učinak na bolesnikov dojam učinkovitosti tretmana.

Prema sustavnom pregledu s metaanalizom koji je uključio 6 RKIa, Hao i sur. (2024) utvrdili su značajno poboljšanje intenziteta boli, stupnja onesposobljenosti, utjecaja vratobolje na svakodnevne aktivnosti te opsega pokreta vratne kralježnice (osim laterofleksije u obje strane), ali su se vježbe koordinacije i propriocepcije pokazale kao inferiorne u usporedbi s virtualnom stvarnosti, dok su u usporedbi s vježbama kraniocervikalne fleksije jednako učinkovite za bol uz nisku do vrlo nisku razinu dokaza (Garzonio i sur., 2022).

U nedavno objavljenom sustavnom pregledu koji je uključio 10 RKIa, Zaidi i sur. (2025) zaključili su, uz visoku razinu dokaza, da vježbe koordinacije i propriocepcije značajno utječu na snižavanje boli, poboljšanje stupnja onesposobljenosti, povećanje opsega pokretljivosti i bolje obavljanje svakodневnih aktivnosti u odnosu na uobičajenu skrb i manje intenzivne tretmane. S obzirom na značajne pozitivne učinke, autori smatraju da bi vježbe koordinacije i propriocepcije trebale bi važan dio rehabilitacijskog procesa u liječenju kronične vratobolje, dok su Colman i sur. (2023) istaknuli da se učinkovitost vježba koordinacije i propriocepcije poboljšava ukoliko se kombiniraju s drugim modalitetima, napose za intenzitet boli.

Prema zaključcima sustavnih pregleda i metaanaliza vježbe koordinacije i propriocepcije u indikaciji kronične vratobolje imaju, uz umjerenu do visoku razinu dokaza, kratkoročan pozitivan učinak na bol i onesposobljenost, osobito u usporedbi s izostankom tretmana te manje intenzivne tretmane. Međutim, u usporedbi s drugim aktivnim tretmanima, učinci su češće ograničeni, nesigifikantni ili inferiorni, osobito za dugoročne ishode i opseg pokreta vratne kralježnice.

U usporedbi s dostupnom literaturom (sustavni pregledi i metaanalize) koja predstavlja najvišu razinu znanstvenih dokaza, rezultati ovog istraživanja većim dijelom koreliraju. Naime, u ovom istraživanju, vježbe koordinacije i propriocepcije provedene većom učestalošću od uobičajene te napose ako se provode dulje vrijeme, pokazale su se kao superiornije u odnosu na kombinaciju izometričkih vježba i vježba istezanja, koje se mogu okarakterizirati kao manje aktivni tretman. Nadalje, vježbe koordinacije i propriocepcije provedene većom učestalošću od uobičajene pokazale su veću neposrednu učinkovitost na smanjenje boli i stupanj onesposobljenosti te pokretljivost vratne kralježnice u smjeru fleksije i rotacije u desnu stranu, dok su se dodatni pozitivni učinci utvrdili za intenzitet boli, stupanj onesposobljenosti i opseg pokreta u svim smjerovima ukoliko su se vježbe koordinacije i propriocepcije provodile i dulje vrijeme. Premda je nakon šest mjeseci praćenja zabilježeno blago pogoršanje svih varijabli u odnosu na drugi mjesec, pozitivni učinci najviše su se zadržali u ispitanika koji su vježbe koordinacije i propriocepcije provodili većom učestalošću i dulje vrijeme, a najmanje u onih koji su provodili standardne vježbe. Njihove vrijednosti nisu dosegle razine prije uključivanja u intervenciju, a statistički značajna razlika zabilježena je za varijable zadržavanja opsega pokreta u smjeru ekstenzije, fleksije, rotacije u obje strane te utjecaja vratobolje na aktivnosti svakodnevnog života, dok su se pozitivni učinci najviše zadržali i za intenzitet boli.

Ukoliko promatramo primarne mjere ishoda ovog istraživanja, intenzitet boli i stupanj onesposobljenosti, značajan pozitivan učinak vježba koordinacije i propriocepcije je neposredan, odnosno kratkoročan ukoliko se provode dulje vrijeme, kao i u većem dijelu navedene relevantne literature. Nakon mjesec dana vježbe koordinacije i propriocepcije provedene većom učestalošću od uobičajene pokazale su značajan pozitivan učinak i na varijable globalne bolesnikove i liječnikove ocjene bolesti vezano uz vratobolju. Međutim, provođenje istih vježba dulje vrijeme dovelo je do daljnjih i većih poboljšanja tih varijabla u odnosu na standardne vježbe, ali ista nisu bila statistički značajna. Jednako tako, u ispitanika koji su provodili vježbe koordinacije i

propriocepcije većom učestalošću i dulje vrijeme, uočeno je manje uzimanje paracetamola kao “liječka izlaza” nakon 2. i 6. mjeseca praćenja u odnosu na druge ispitanike.

Prema dostupnoj znanstvenoj literaturi, nijedno RKI do sada nije izravno uspoređivalo učinkovitost vježba koordinacije i propriocepcije s kombinacijom izometričkih vježba snaženja i vježba istezanja u kontekstu ublažavanja boli i smanjenja stupnja onesposobljenosti u osoba s kroničnom vratoboljom. Slijedom toga, rezultati ovog istraživanja interpretirani su usporedbom s onim RKI koji su procjenjivali učinkovitost vježba koordinacije i propriocepcije u odnosu na druge oblike vježbanja ili alternativne terapijske modalitete. Također, u većini dostupnih istraživanja nisu bile obuhvaćene varijable koje se odnose na utjecaj vratobolje na aktivnosti svakodnevnog života, kao ni globalna bolesnikova i liječnikova ocjena bolesti povezana s vratoboljom, već eventualno varijabilna globalnog opaženog učinka terapije.

U kontekstu superiornosti vježba koordinacije i propriocepcije provedenih većom učestalošću od uobičajene u odnosu na standardne vježbe te dulje vrijeme, na smanjivanje intenziteta boli i stupnja onesposobljenosti, rezultati ovog istraživanja koreliraju s rezultatima RKIa Duraya i sur. (2018), Saadata i sur., (2019), Espí-Lópeza i sur. (2021) te Sremakaewa i sur. (2023). Vježbe koordinacije i propriocepcije u navedenim RKI-ima uspoređivane su s vježbama opsega pokreta, konvencionalnom fizikalnom terapijom koja uključuje vježbe i elektroprocedure te dodavanjem ovog tipa vježba manualnoj terapiji, što kao i u našem istraživanju predstavlja manje intenzivne tretmane. Iako rezultati pokazuju podudarnost u učinkovitosti ovog tipa vježba na intenzitet boli i stupanj onesposobljenosti, važno je naglasiti i razlike u karakteristikama uzoraka u odnosu na naše istraživanje. Naime, veličina uzorka u većini istraživanja iznosi oko 40 ispitanika (s iznimkom jednog RKI-a koji je uključio 152 sudionika), prosječna dob ispitanika je niža (u rasponu od 34 do 46 godina), a uočen je i izražen spolni disbalans s dominacijom ženskih ispitanika, koji čine od 65 % do 88 % uzorka. Intenzitet boli i stupanj onesposobljenosti prije početka intervencije u većini dostupnih istraživanja bio je viši u usporedbi s rezultatima ovog istraživanja, što se djelomično može objasniti postojanjem liste čekanja za specijalistički pregled fizijatra i moguće odgode uključivanja u istraživanje, tijekom kojih može doći do spontanog poboljšanja simptoma. Intervencije su se provodile u trajanju od 2 do 6 tjedana, uz frekvenciju izvođenja vježba od 2 do 5 puta tjedno, pri čemu su najbolji rezultati zabilježeni u istraživanjima s većom učestalošću vježbanja. Osim značajnog utjecaja na bol i onesposobljenost, Espí-López i sur. (2021) dokazali su i poboljšanje opsega pokreta (osim laterofleksije u desnu stranu) i bolje funkcioniranje u

svakodnevnom životu na temelju manjeg uzimanja lijekova protiv bolova. Značajni učinci na bol i stupanj onesposobljenosti uglavnom su bili neposredni ili kratkoročni, što je u skladu s rezultatima ovog istraživanja. Dugoročan učinak, u trajanju do jedne godine, zabilježen je isključivo u istraživanju u kojem su vježbe bile dodane manualnoj terapiji (Sremakaew i sur.,2023).

Iako su u pojedinim RKIa zabilježeni značajni pozitivni učinci vježba koordinacije i propriocepcije, osobito kada su se provodile većom učestalošću od uobičajene, na intenzitet boli i stupanj onesposobljenosti, rezultati ovog istraživanja djelomično su u skladu s rezultatima Izguierda i sur. (2016), Julla i sur. (2016), Rahname i sur. (2023) te Suresha i sur. (2024). U tim je istraživanjima, naime, utvrđeno da između ispitivanih intervencija nije bilo statistički značajne razlike, odnosno zaključeno je da su obje bile jednako učinkovite za obje ispitivane varijable. U tri istraživanja, vježbe koordinacije i propriocepcije uspoređivane su s cervikocefalnim vježbama snaženja dubokih fleksornih mišića vrata, dok su u preostalom istraživanju uspoređivane s općenitim vježbama za vrat i rameni obruč u kombinaciji s vježbama opsega pokreta. Premda i u ovoj skupini istraživanja postoje podudarnosti s našim istraživanjem, treba istaknuti i uočene značajne razlike uzoraka. Naime, uzorci ispitanika su bili znatno manji od uzorka našeg istraživanja te su se kretali između 28 i 66 ispitanika. U dva istraživanja sudjelovale su isključivo žene, dok su u preostala dva udjeli po spolu bili različiti – u jednom je 60 % ispitanika bilo muškaraca, a u drugom isti postotak žena. Prosječna dob ispitanika je bila značajno niža (u rasponu od 28 do 42 godine). Intenzitet boli i stupanj onesposobljenosti prije početka intervencije bili su niži (napose stupanj onesposobljenosti) u samo jednom istraživanju, dok su u preostalim istraživanjima ti pokazatelji bili viši u usporedbi s početnim vrijednostima u ovom istraživanju, kao i u većini dostupnih RKIa s kojima se naše istraživanje uspoređuje. Intervencije su se provodile u trajanju od 4 do 8 tjedana, uz frekvenciju izvođenja vježbi od 1 do 3 puta tjedno, što može biti uzrokom razlike učinkovitosti vježba koordinacije i propriocepcije od ovog istraživanja. Pozitivan učinak na opseg pokreta vratne kralježnice utvrđen je jedino u istraživanju Suresha i sur. (2024), no i u tom slučaju bez statistički značajne razlike između ispitivanih skupina. U istraživanju Julla i sur. (2007) zabilježeno je poboljšanje u mjeri pogreške u procjeni položaja glave isključivo pri rotaciji u desnu stranu, što se može staviti u kontekst našeg istraživanja, u kojem je utvrđeno značajno poboljšanje upravo u tom smjeru pokreta. Značajni pozitivni učinci na bol i stupanj onesposobljenosti uglavnom su se javljali neposredno nakon završetka intervencije, dok su u istraživanju Izguierda i

sur. (2016) zabilježeni i kratkoročni učinci, mjereni mjesec, odnosno dva mjeseca nakon provedene intervencije.

U usporedbi s istraživanjima Pérez-Cabezasa i sur. (2020), Gourkazija i sur. (2024) te Canlija i sur. (2025), rezultati ovog istraživanja se samo djelomično slažu s učinkom jedne ili dviju promatranih varijabli (intenzitet boli, stupanj onesposobljenosti ili opseg pokreta vratne kralježnice). U navedenim RKI-ima, vježbe koordinacije i propriocepcije uspoređivane su s treningom taktilne diskriminacije te dodavanjem ovog tipa vježba konvencionalnoj fizikalnoj terapiji koja je uključivala općenite vježbe snajenja mišića vrata, vježbe opsega pokreta i elektroprocedure te multimodalnom program koji je uključivao masažu, tople obloge i TENS.

U istraživanju Gourkazija i sur. (2024) te Pérez-Cabezasove i sur. (2020) obje grupe pokazale su značajan pozitivan učinak na bol, ali bez značajne razlike između grupa, s time da Gourkazi i sur. nisu utvrdili značajno poboljšanje stupnja onesposobljenosti, a Pérez-Cabezas i sur. nisu promatrali tu varijablu, već su utvrdili značajno poboljšanje opsega pokreta u svim smjerovima u korist vježba koordinacije i propriocepcije, što je djelomično u suglasju s rezultatima ovog istraživanja. Može se zaključiti da dodavanje vježba koordinacije i propriocepcije konvencionalnoj ili multimodalnoj fizikalnoj terapiji neće osigurati dodatne pozitivne učinke. Canli i sur. (2025) su utvrdili značajno poboljšanje za obje promatrane varijable, ali uz superiornost vježba propriocepcije i koordinacije samo za intenzitet boli, što također samo djelomično korelira s ovim istraživanjem. U usporedbi s ovim istraživanjem, također postoje neke razlike u uzorcima ispitanika. Uzorci ispitanika u navedenim istraživanjima bili su manji u odnosu na ovo istraživanje, a broj ispitanika kretao se između 40 i 90. Prosječna dob ispitanika bila je usporediva s ovim istraživanjem i iznosila je između 38 i 43 godine. U jednom istraživanju zabilježena je spolna uravnoteženost, kao u ovom istraživanju, dok su u preostala dva istraživanja žene bile zastupljenije, s udjelom od 68 % do 74 %, kao i u većini do sada analiziranih istraživanja. Intenzitet boli prije početka intervencije bio je viši u dva istraživanja u usporedbi s ovim, dok je u jednom istraživanju bio niži. Također, stupanj onesposobljenosti bio je niži u oba istraživanja koja su pratila tu varijablu, što odstupa od rezultata ostalih RKIa s kojima je naše istraživanje dosad uspoređivano. Intervencije su trajale od 3 do 5 tjedana, uz frekvenciju izvođenja vježba od 2 do 3 puta tjedno, što bi se moglo dovesti u vezu s nedovoljnom učinkovitošću vježba koordinacije i propriocepcije. U svim spomenutim istraživanjima zabilježeni su isključivo neposredni učinci na promatrane varijable.

U usporedbi s istraživanjem Røijezona i sur. (2008), koji su osmislili i potvrdili kliničku primjenjivost inovativnog pomagala za provođenje vježba koordinacije i propriocepcije na uzorku od 14 ispitanika, s predominacijom osoba ženskog spola (71%), prosječne dobi od 35 godina, rezultati ovog istraživanja se samo djelomično mogu odgovarajuće uspoređivati. Premda je intenzitet boli prije intervencije bio usporediv s rezultatima ovog istraživanja, autori nisu zabilježili značajno poboljšanje boli ni neposredno nakon intervencije (8 tretmana tijekom 4 tjedna), niti nakon šestomjesečnog praćenja. Kao mogući razlog neučinkovitosti vježba naveli su nedostatan broj provedenih intervencija. Vježbe su dovele do značajnog poboljšanja stupnja onesposobljenosti, no on je mjeran drugim upitnikom (engl. *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire*, skr. DASH), zbog čega rezultati nisu izravno usporedivi, premda se podudaraju s ovim istraživanjem, kao i rezultati o utjecaju ovog tipa vježba na aktivnosti svakodnevnog života. Po pitanju pokretljivosti vratne kralježnice, Røijezon i sur. ispitivali su opseg pokreta rotacije u obje strane te nisu našli značajnih promjena za razliku od ovog istraživanja, što se isto može dovesti u vezu s nedostatnim brojem intervencija.

Rudolfsson i sur. (2014) također su koristili inovativno pomagalo za provođenje vježba koordinacije i propriocepcije te su, na uzorku usporedivom s ovim istraživanjem prema veličini i prosječnoj dobi, ali sastavljenom isključivo od žena, uspoređivali učinkovitost tih vježba s kombinacijom vježba za jačanje mišića vrata (izometričkih i dinamičkih) i masaže. Premda su za razliku od svojih kolega duže primjenjivali vježbe (tijekom 11 tjedana), frekvencija provođenja je bila ista, odnosno dva puta tjedno. Poput Røijezona i sur. (2008), autori nisu utvrdili značajno smanjenje boli (iako su početne vrijednosti također bile usporedive s ovim istraživanjem), ni neposredno nakon intervencije, niti nakon šest mjeseci praćenja. Ipak, zabilježeni su nesigifikantni pozitivni učinci na stupanj onesposobljenosti i opseg pokreta vratne kralježnice, s tim da su u ovom istraživanju bile zabilježene više vrijednosti stupnja onesposobljenosti prije započinjanja intervencije. S obzirom na dobivene rezultate, veći broj provedenih intervencija te bolji učinak vježba u odnosu na rad Røijezona i sur. jer su ipak u ovom istraživanju vježbe uspoređivane s aktivnom intervencijom i na većem uzorku, nameće se zaključak da bi se većom frekvencijom provođenja vježba, postigli bolji ishodi.

Usporedba učinkovitosti vježba koordinacije i propriocepcije primjenom modificirane verzije inovativnog pomagala s postojećim RKI-ima pokazuje da vježbe koordinacije i propriocepcije imaju pozitivan učinak na bol i stupanj onesposobljenosti, osobito kada se provode većom učestalošću i dulje vrijeme. Međutim, razlike u uzorcima, metodologiji i praćenim varijablama među studijama, uključujući trajanje intervencije, veličinu uzorka, dob i spol ispitanika, ograničavaju izravnu usporedivost rezultata. Usporedba s istraživanjima Røijezona i Rudolfssona, koji su koristili inovativno pomagalo za provođenje ovog tipa vježba, dodatno potvrđuje da se učinkovitost vježba poboljšava povećanjem frekvencije provođenja intervencije jer su za isti broj intervencija, ali većom frekvencijom provođenja, u ovom istraživanju postignuti bolji ishodi. Dodatno su se postigli bolji učinci ukoliko se vježbe koordinacije provode i dulje vrijeme.

U ovom istraživanju ispitanici u standardnoj grupi prvo su provodili izometričke vježbe snaženja mišića vratne kralježnice. Osnovni princip je statička kontrakcija mišića bez aktivnog pokreta, čime se aktiviraju i površni mišići vrata, često napeti kod kronične vratobolje te duboki mišići (fleksori i ekstenzori), koji su slabiji (Elliott i sur., 2006.; Falla i sur., 2007; O’Leary i sur., 2007; Jull i sur., 2009; Müller Thyssen Uriarte i sur., 2024). Ciljevi su stabilizacija vratne kralježnice, poticanje cirkulacije, smanjenje napetosti, povećanje izdržljivosti i funkcije te bolja kontrola pokreta i propriocepcije – jer pružanje otpora povećava svjesnost o položaju glave i neuromuskularnu koordinaciju (Rolving i sur., 2014; Alpayci i İlter, 2017; Chung i Jeong, 2018; Shoukat i sur., 2020). Kontrolirano disanje također pozitivno djeluje na autonomni živčani sustav (Mendes Fernandes i sur., 2023).

Yang i sur. (2022) u metaanalizi 18 RKIa utvrdili su značajan pozitivan učinak na bol, onesposobljenost, opseg pokreta i aktivnosti svakodnevnog života, posebno ako se vježbe izvode >8 tjedana i >20 tretmana. Slične rezultate donose Colman i sur. (2023) te Rasmussen-Barr i sur. (2023), osobito ako se izometričke vježbe kombiniraju s vježbama ekstenzora vrata i drugim terapijama.

Cochrane sustavni pregledi (Kay i sur., 2012; Gross i sur., 2015; 2016) uz nisku razinu dokaza nisu pronašli značajne učinke samostalnih izometričkih vježba. Brojna RKIa uspoređivala su izometričke vježbe s edukacijom, istezanjem, aerobnim vježbama, manualnom terapijom i dr. Sveukupno, pokazale su učinkovitost u smanjenju boli i poboljšanju funkcije, ali ne superiornost u odnosu na dinamičke ili multimodalne pristupe. Učinkovitije su ako se izvode pod različitim

kutevima te uz druge vježbe poput istezanja, stabilizacije ili aerobnih aktivnosti (Nikander i sur., 2026; Griffiths i sur., 2009; Lauche i sur.; Ghaderi i sur., 2017; Arshad i sur., 2020; Shoukat i sur., 2020; Sadeghi i sur., 2022; Gumuscu i sur., 2023; Mendes Fernandes i sur., 2023).

Globalna bolesnikova i liječnikova ocjena bolesti vezano uz vratobolju, kao varijable vezano uz provođenje izometričkih vježbi, jedino su praćene u radu Türela i sur. (2015) i to u usporedbi sa spa terapijom koja je uključivala kupke u termalnoj vodi i peloidne obloge zajedno s izometričkim vježbama. U obje grupe je došlo do pozitivnih učinaka na obje varijable, ali su oni bili izraženiji u spa grupi nakon tjedan dana. Nakon 3 mjeseca praćenja, pozitivni učinci su se zadržali u obje grupe, ali sada bez statistički značajne razlike.

Nakon izometričkih vježbi, ispitanici su izvodili vježbe istezanja mišića vrata. Ključni principi su polagano, bezbolno izvođenje, zadržavanje istegnutog položaja i istezanje u svim smjerovima (Durall, 2012; Mansoori i sur., 2021; Chaudhuri i sur., 2023). Pravilno disanje dodatno poboljšava opseg pokreta, snagu i izdržljivost (Anwar i sur., 2022). Istezanje povećava fleksibilnost, smanjuje bol i mišićnu napetost te poboljšava posturu i izvođenje pokreta glave i vrata u obavljanju svakodnevnih aktivnosti (Ylinen i sur., 2007a; Cunha i sur., 2008; Shariat i sur., 2018; Zhang i sur., 2024).

Vježbe istezanja pokazuju pozitivan učinak na bol i onesposobljenost u odnosu na ne-tretman, iako uz nisku razinu dokaza (de Zoete i sur., 2021). Međutim, u usporedbi s vježbama snaženja i izdržljivosti, istezanje je manje učinkovito za bol, onesposobljenost i pokretljivost (Cheng i sur., 2015). Cochrane pregledi (Kay i sur., 2012; Gross i sur., 2015; 2016) nalaze umjeren učinak na bol i onesposobljenost, ali ograničen utjecaj na opseg pokreta ako se provodi samostalno. Učinak je bolji kad se istezanje kombinira s drugim vježbama u sklopu multimodalne terapije (Colman i sur., 2023; Panihar i Joshi, 2023).

RKIIa i klinički pokusi potvrđuju učinke istezanja na bol i pokretljivost, djelomično i na onesposobljenost i funkcioniranje u svakodnevnim aktivnostima, no nisu superiorni u odnosu na vježbe snaženja, stabilizacije ili pasivne metode. Usporedbe s Yogom su neujednačene, dok je u odnosu na ergonomske savjete potvrđena veća učinkovitost (Ylinen i sur., 2006; Häkkinen i sur., 2008; Dusunceli i sur., 2009; Karlsson i sur., 2014; Tunwattanapong i sur., 2016; Caputo i sur., 2017; Kuptniratsaikul i sur., 2023; Thanasilungkoon i sur., 2023).

Pretraživanjem literature nisu nađene relevantne studije koje su istraživale utjecaj vježba istezanja na bolesnikovu i liječnikovu ocjenu bolesti vezano uz vratobolju u osoba s kroničnom boli u vratu.

Prema de Zoete i sur. (2020), kombinacija izometričkih vježbi i istezanja uz vrlo nisku razinu dokaza pokazuje nesigurne učinke na bol i onesposobljenost. Panihar i Joshi (2024) su uz oprez utvrdili pozitivne učinke na bol, onesposobljenost i pokretljivost, no kombinacija je često bila dio multimodalnih tretmana. Cochrane pregledi (Kay i sur., 2012; Gross i sur., 2015; 2016) uz umjerenu razinu dokaza potvrđuju pozitivan učinak na bol i onesposobljenost, ali ograničen na aktivnosti svakodnevnog života.

RKla potvrđuju učinkovitost ove kombinacije vježba na bol, onesposobljenost i pokretljivost, no rezultati ovise o kontrolnoj intervenciji. Vježbe stabilizacije i izdržljivosti (Ylinen i sur., 2006a–c; Dusunceli i sur., 2009) te joga (Cramer i sur., 2013) pokazale su se superiornima. U usporedbi s globalnom reedukacijom i samim istezanjem, učinkovitost je slična (Häkkinen i sur., 2008; Mendes Fernandes i sur., 2023), a manipulacija vratne kralježnice i temporomandibularnog zgloba ima tek manju, statistički neznačajnu prednost (Galindez Ibarbengoetxea i sur., 2018).

Općenito gledajući, prema dosadašnjim istraživanjima u liječenju kronične vratobolje, kombinacija izometričkih vježba snaženja i istezanja pokazala se kao sigurna i uglavnom jednako učinkovita metoda kao pasivni ili manje aktivni modaliteti, ali inferiorna u odnosu na aktivne modalitete, poput vježba izdržljivosti, snaženja i Yoge.

Rezultati ovog istraživanja uglavnom koreliraju s dosadašnjim istraživanjima vezanim za provođenje kombinacije izometričkih vježba snaženja i istezanja te su se pokazale inferiornije u odnosu na intervenciju od glavnog interesa (vježbe koordinacije i propriocepcije provođene većom učestalošću od uobičajene). Naime, vježbe koje su provodili ispitanici u grupi standardnih vježba pokazale su se sigurne i učinkovite. Nakon 20 dana provođenja kombinacije izometričkih vježba i vježba istezanja došlo je do značajnog smanjenja intenziteta boli, poboljšanja stupnja onesposobljenosti, bolesnikove i liječnikove ocjene bolesti vezano uz vratobolju, opsega pokreta u smjeru ekstenzije i fleksije, ali dobiveni rezultati bili su inferiorniji u odnosu na vježbe koordinacije i propriocepcije provođene većom učestalošću od uobičajene. Za ostale promatrane varijable (opsega pokreta rotacije i laterofleksije u obje strane te utjecaja vratobolje na aktivnosti svakodnevnog života), također je utvrđen pozitivan učinak, ali on nije dosegao razinu statističke

značajnosti. Pozitivni učinci provedene kombinacije vježba zadržani su nakon 2. i 6. mjeseca, ali u manjoj mjeri u odnosu na vježbe koordinacije i propriocepcije provedene većom učestalošću od uobičajene te poglavito ako su provedene i dulje vrijeme.

Ovo istraživanje ima i svoja ograničenja.

Prvo, u istraživanje nije uključena kontrolna grupa jer se smatralo neetičnim uskratiti liječenje bolesnicima s kroničnom vratoboljom koji su došli na pregled u fizijatrijsku ambulantu. S obzirom da je primarno bilo usporediti učinkovitost vježba koordinacije i propriocepcije primjenom modificirane verzije inovativnog pomagala sa standardnim vježbama fizijatrijske ambulante, zaključeno je da uključivanje kontrolne grupe nije od presudne važnosti.

Drugo, kako bi se poboljšala adherencija za istraživanje, svim ispitanicima u prvom ciklusu istraživanja su primijenjeni pasivni modaliteti fizikalne terapije, TENS i ultrazvuk. Djelomični učinak može se pripisati i tim postupcima, no s obzirom na to da su isti modaliteti primijenjeni svim ispitanicima na jednak način, u istoj dozi i trajanju, očekuje se da njihov utjecaj nije značajno utjecao na varijabilnost konačnih rezultata vježbi.

Treće, prema protokolu fizijatrijske ambulante, izometričke vježbe provodile su se tako da je ispitanik zadržavao statičku kontrakciju tijekom 3 sekunde, što je nešto kraće od preporuka iz relevantne literature. To je moglo utjecati na razvoj mišićne snage vrata i posljedično na ishode mjerenih varijabli.

Četvrto, s obzirom na veličinu uzorka i trajanje intervencije (od 20 do 40 puta) te organizaciju fizikalne terapije, u provedbi vježba sudjelovalo je troje fizioterapeuta (jedan diplomirani te dvoje prvostupnika, svi s višegodišnjim iskustvom u kliničkom radu).

Peto, premda su ispitanici dobili upute da svako uzimanje paracetamola kao "lijeka izlaza" evidentiraju u za to predviđen obrazac, ostaje otvoreno pitanje jesu li se te upute dosljedno poštivale te može li se dio učinka pripisati i eventualnoj primjeni analgetika.

6.→ ZAKLJUČAK

Ovo istraživanje pokazalo je da je neposredan učinak vježba koordinacije i propriocepcije na bol i funkcionalnu sposobnost u bolesnika s kroničnom vratoboljom, primjenom inovativnog pomagala i većom učestalošću od uobičajene, superiorniji u odnosu na standardne vježbe, koje su uključivale izometričke vježbe snaženja i vježbe istezanja mišića vrata te da se dodatni pozitivni učinci ostvaruju ukoliko se provode dulje vrijeme.

Nakon 20 dana intervencije (5 puta tjedno), obje grupe pokazale su poboljšanja u svim varijablama. No, vježbe koordinacije i propriocepcije primjenom inovativnog pomagala i provedene većom učestalošću od uobičajene bile su učinkovitije, uz statistički značajna poboljšanja u boli, onesposobljenosti, globalnoj procjeni bolesti te pokretljivosti vrata (fleksija, rotacija udesno). Nakon 2 mjeseca dodatno su poboljšane sve varijable, s najvećim i značajnim učincima u grupi koja je provela dodatni ciklus istih vježbi. Nakon 6 mjeseci došlo je do blagog pogoršanja, no najbolji rezultati zadržani su u grupi koja je dulje provodila vježbe koordinacije i propriocepcije, osobito u intenzitetu boli, pokretljivosti, svakodnevnom funkcioniranju i manjoj potrebi za paracetamolom, dok su se pozitivni učinci najmanje zadržali u grupi koja je provodila standardne vježbe.

Značajan doprinos ovog istraživanja očituje se u činjenici da je prvi put na odgovarajućem uzorku i uravnoteženom raspodjelom po spolu te praćenjem više parametara ishoda, relevantnih za kliničku praksu, definirana učinkovitost vježba koordinacije i propriocepcije primjenom inovativnog pomagala u indikaciji kronične vratobolje. S obzirom na to da je provođenjem ovog tipa vježba, većom učestalošću od uobičajene te dodatno i dulje vrijeme, utvrđen značajan pozitivan učinak, ne samo na intenzitet boli i stupanj onesposobljenosti, već i na pokretljivost vratne kralježnice, funkcioniranje bolesnika u aktivnostima svakodnevnog života te smanjenu potrebu za analgeticima, dobiveni rezultati mogu pridonijeti kvalitetnijem planiranju rehabilitacije osoba s kroničnom vratoboljom. Osim toga, time se otvaraju i mogućnosti za smanjenje troškova u zdravstvenom sustavu, budući da je vratobolja prepoznata kao iznimno važan javnozdravstveni problem i značajno opterećenje, ne samo za bolesnika i njegovu obitelj, već i za zdravstveni sustav i društvo u cjelini.

7.→ POPIS LITERATURE

1. Abdel-Aziem, AA. i Draz, AH. (2016). Efficacy of deep neck flexor exercise for neck pain: A randomized controlled study. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 62(2), 107–115. <https://doi.org/10.5606/tftrd.2016.3962>.
2. Abdon, APV., Aleixo, LL., Toledo, O., Rela, MOV., Rodrigues, CEM., Fontenele, TMO. (2024). Central sensitization in adults with chronic neck pain: cross-sectional study exploring differences by gender. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 7, e20240032. <https://doi.org/10.5935/2595-0118.20240032-en>.
3. Akodu, AK., Ajepe, TO., Sorunke, MA. (2020). Effects of neck stabilization and isometric neck exercises on non-specific chronic neck pain: A pilot study. *Journal of Riphah College of Rehabilitation Sciences*, 8(1), 9–17. <https://doi.org/10.5455/JRCRS.2020080104>.
4. Alahmari, KA. i Reddy, RS. (2024). Unveiling the nexus of cervical proprioception, postural stability, and impeding factors in cervical spondylosis: Insights from reposition errors, limits of stability, and mediation analysis. *Applied Sciences*, 14(1), 193. <https://doi.org/10.3390/app14010193>.
5. Alexander, EP. (2011). History, physical examination, and differential diagnosis of neck pain. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 22(3), 383–393. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2011.02.005>.
6. Alpayci, M. i İlter, S. (2017). Isometric exercise for the cervical extensors can help restore physiological lordosis and reduce neck pain: A randomized controlled trial. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 96(9), 621–626. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000698>.
7. Alshahrani, AN., Alhowaish, YS., Alhazzaa, RF., Altaimany, RA. (2021). Effects of exercises therapy on chronic non-specific neck pain: A systematic review. *International Journal of Recent Innovations in Medicine and Clinical Research*, 3(4), 1–12. <https://doi.org/10.18231/j.ijrimcr.2021.023>.
8. Amjad, M., Ur Rehman, SS., Fatima, G., Ikram, M., Ghafoor, S. (2024). Comparative effects of isometric and isotonic global neck muscles strengthening exercise programme on pain, range of motion, strength, function and quality of life in patients with chronic mechanical neck pain. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 74(10), 1843–1846. <https://doi.org/10.47391/JPMA.11378>.

9. Andersen, JH., Fallentin, N., Thomsen, JF., Mikkelsen, S. (2011). Risk factors for neck and upper extremity disorders among computer users and the effect of interventions: An overview of systematic reviews. *PLOS ONE*, 6(5), e19691.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0019691>.
10. Anwar, S., Arsalan, A., Zafar, H., Ahmad, A., Hanif, A. (2022). Effects of breathing re-education on cervical and pulmonary outcomes in patients with non-specific chronic neck pain: A double-blind randomized controlled trial. *PLOS ONE*, 17(8), e0273471.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0273471>.
11. Ariëns, GAM., van Mechelen, W., Bongers, PM., Bouter, LM., van der Wal, G. (2000). Physical risk factors for neck pain. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 26(1), 7–19. <https://doi.org/10.5271/sjweh.504>.
12. Arshad, N., Ahmad, A., Ali, B., Imran, M., Hayat, S. (2020). Comparison between McKenzie extension and neck isometric exercises in the management of nonspecific neck pain: A randomized controlled trial. *Khyber Medical University Journal*, 12(1), 6–9.
<https://doi.org/10.35845/kmuj.2020.18656>.
13. Barun, B., Poljičanin, A., Marinović, I., Vlák, T., Benzon, B., Aljinović, J. (2022). Indeks onesposobljenosti vratne kralježnice (Neck Disability Index) validiran na hrvatskom jeziku prikladan je za evaluaciju bolesnika s vratoboljom u kliničkoj praksi i u znanstvene svrhe. *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*, 36(1–2), 63–64.
<https://doi.org/10.21751/FRM-36-1-2-28>.
14. Batool, A., Soomro, RR., Baig, AAM. (2024). Comparing the effects of neck stabilization exercises versus dynamic exercises among patients having nonspecific neck pain with forward head posture: A randomized clinical trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 25, 707.
<https://doi.org/10.1186/s12891-024-07749-8>.
15. Bell, DJ. (2023). *Cervical degenerative spondylosis grading*. Radiopaedia.
<https://radiopaedia.org/articles/cervical-degenerative-spondylosis-grading>.
16. Bergström, G., Bodin, L., Bertilsson, H., Jensen, I. B. (2007). Risk factors for new episodes of sick leave due to neck or back pain in a working population: A prospective study with an 18-month and a three-year follow-up. *Occupational and Environmental Medicine*, 64(4), 279–287. <https://doi.org/10.1136/oem.2006.026583>.

17. Bernal-Utrera, C., González-Gerez, JJ., Saavedra-Hernandez, M., Lérída-Ortega, MÁ., Rodríguez-Blanco, C. (2019). Manual therapy versus therapeutic exercise in non-specific chronic neck pain: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 20(1), 487.
<https://doi.org/10.1186/s13063-019-3598-7>.
18. Bertozzi, L., Gardenghi, I., Turoni, F., Villafañe, JH., Capra, F., Guccione, AA. i sur. (2013). Effect of therapeutic exercise on pain and disability in the management of chronic nonspecific neck pain: Systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Physical Therapy*, 93(8), 1026–1036. <https://doi.org/10.2522/ptj.20120412>.
19. Bier, JD., Scholten-Peeters, WGM., Staal, JB., Pool, J., van Tulder, MW., Beekman, E. i sur. (2018). Clinical practice guideline for physical therapy assessment and treatment in patients with nonspecific neck pain. *Physical Therapy*, 98(3), 162–171.
<https://doi.org/10.1093/ptj/pzx118>.
20. Binder, A. I. (2008). Neck pain. *BMJ Clinical Evidence*, 2008, 1103.
[https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19445809/:contentReference\[oaicite:9\]{index=9}](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19445809/:contentReference[oaicite:9]{index=9}).
21. Blanpied, PR., Gross, AR., Elliott, JM., Devaney, LL., Clewley, D., Walton, DM. i sur. (2017). Neck pain: Revision 2017. Clinical practice guidelines linked to the International Classification of Functioning, Disability and Health from the Orthopaedic Section of the APTA. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 47(7), A1–A83.
<https://doi.org/10.2519/jospt.2017.0302>.
22. Bogduk, N. (2011). The anatomy and pathophysiology of neck pain. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 22(3), 367–382.
<https://doi.org/10.1016/j.pmr.2011.03.008>.
23. Brinjikji, W., Luetmer, PH., Comstock, B., Bresnahan, BW., Chen, LE., Deyo, RA. i sur. (2015). Systematic literature review of imaging features of spinal degeneration in asymptomatic populations. *AJNR American Journal of Neuroradiology*, 36(4), 811–816.
<https://doi.org/10.3174/ajnr.A4173>.
24. Brosseau, L., Wells, GA., Tugwell, P., Casimiro, L., Novikov, M., Loew, L. i sur. (2012). Ottawa Panel evidence-based clinical practice guidelines on therapeutic massage for neck pain. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 16(3), 300–325.
<https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.04.001>.

25. Canlı, K., Demirkıran, G., Can, F. (2025). The efficiency of tactile discrimination training and oculomotor exercises in people with chronic neck pain: A randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 26, Article 519. <https://doi.org/10.1186/s12891-025-08755-0>.
26. Caputo, GM., Di Bari, M., Irellana, J. N. (2017). Group-based exercise at workplace: Short-term effects of neck and shoulder resistance training in video display unit workers with work-related chronic neck pain — a pilot randomized trial. *Clinical Rheumatology*, 36(10), 2325–2333. <https://doi.org/10.1007/s10067-017-3629-2>.
27. Carroll, LJ., Hogg-Johnson, S., van der Velde, G., Haldeman, S., Holm, LW., Carragee, EJ. i sur. (2008). Course and prognostic factors for neck pain in the general population: Results of the Bone and Joint Decade 2000–2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Spine*, 33(4S), S75–S82. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31816445be>.
28. Castellini, G., Pillastrini, P., Vanti, C., Barger, S., Giagio, S., Bordignon, E. i sur. (2022). Some conservative interventions are more effective than others for people with chronic non-specific neck pain: A systematic review and network meta-analysis. *Journal of Physiotherapy*, 68(4), 244–254. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2022.09.007>.
29. Cazotti, LA., Jones, A., Roger-Silva, D., Ribeiro, LHC., Natour, J. (2018). Effectiveness of the Pilates method in the treatment of chronic mechanical neck pain: A randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 99(9), 1740–1746. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.04.018>.
30. Cerezo-Téllez, E., Torres-Lacomba, M., Mayoral-del-Moral, O., Pacheco-da-Costa, S., Prieto-Merino, D., Sánchez-Sánchez, B. (2018). Health related quality of life improvement in chronic non-specific neck pain: Secondary analysis from a single-blinded, randomized clinical trial. *Health and Quality of Life Outcomes*, 16, Article 207. <https://doi.org/10.1186/s12955-018-1032-6>.
31. Chaudhuri, S., Chawla, J. K., Phadke, V. (2023). Physiotherapeutic interventions for upper cross syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Cureus*, 15(9), e45471. <https://doi.org/10.7759/cureus.45471>.
32. Chen, X., Coombes, BK., Sjøgaard, G., Jun, D., O’Leary, S., Johnston, V. (2018). Workplace-based interventions for neck pain in office workers: Systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy*, 98(1), 40–62. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzx101>.

33. Cheng, CH., Su, HT., Yen, LW., Liu, WY., Cheng, HY. (2015). Long-term effects of therapeutic exercise on nonspecific chronic neck pain: A literature review. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(4), 1271–1276. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.1271>.
34. Childress, MA. i Becker, BA. (2016). Nonoperative management of cervical radiculopathy. *American Family Physician*, 93(9), 746–754. <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2016/0501/p746.html>.
35. Childress, MA. i Stueck, SJ. (2020). Neck pain: Initial evaluation and management. *American Family Physician*, 102(3), 150–156. <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2020/0801/p150.html>.
36. Childs, JD., Cleland, JA., Elliott, JM., Teyhen, DS., Wainner, RS., Whitman, JM. i sur. (2008). Neck pain: Clinical practice guidelines linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health from the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 38(9), A1–A34. <https://doi.org/10.2519/jospt.2008.0303>.
37. Cho, WS., Park, CB., Kim, BG. (2023). Effects of exercise therapy on pain and disability in patients with non-specific neck pain: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 36, 213–220. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2023.07.010>.
38. Chou, R., Côté, P., Randhawa, K., Torres, P., Yu, H., Nordin, M. i sur. (2018). The Global Spine Care Initiative: Applying evidence-based guidelines on the non-invasive management of back and neck pain to low- and middle-income communities. *European Spine Journal*, 27(6), 851–860. <https://doi.org/10.1007/s00586-017-5433-8>.
39. Chung, S. i Jeong, YG. (2018). Effects of the craniocervical flexion and isometric neck exercise compared in patients with chronic neck pain: A randomized controlled trial. *Physiotherapy Theory and Practice*, 34(12), 916–925. <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1430876>.
40. Cleland, JA., Childs, JD., Whitman, JM. (2008). Psychometric properties of the Neck Disability Index and Numeric Pain Rating Scale in patients with mechanical neck pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(1), 69–74. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.08.126>.
41. Cohen, SP. (2015). Epidemiology, diagnosis, and treatment of neck pain. *Mayo Clinic Proceedings*, 90(2), 284–299. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2014.09.008>.

42. Cohen, SP. i Hooten, WM. (2017). Advances in the diagnosis and management of neck pain. *BMJ*, 358, j3221. <https://doi.org/10.1136/bmj.j3221>.
43. Colman, D., Demoulin, C., Vanderthommen, M., Saive, O., Durieux, N., Cagnie, B. i sur. (2023). Exercise therapy including the cervical extensor muscles in individuals with neck pain: A systematic review. *Clinical Rehabilitation*, 37(12), 1579–1610. <https://doi.org/10.1177/02692155231184973>.
44. Corp, N., Mansell, G., Styne, S., Wynne-Jones, G., Morsø, L., Hill, JC. i sur. (2021). Evidence-based treatment recommendations for neck and low back pain across Europe: A systematic review of guidelines. *European Journal of Pain*, 25(2), 275–295. <https://doi.org/10.1002/ejp.1679>.
45. Côté, P., van der Velde, G., Cassidy, JD., Carroll, LJ., Hogg-Johnson, S., Holm, LW. The Bone and Joint Decade 2000–2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. (2008). The burden and determinants of neck pain in workers: Results of the Bone and Joint Decade 2000–2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *European Spine Journal*, 17(Suppl 1), 60–74. <https://doi.org/10.1007/s00586-008-0626-9>.
46. Côté, P., van der Velde, G., Cassidy, JD., Carroll, LJ., Hogg-Johnson, S., Holm, LW. The Bone and Joint Decade 2000–2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. (2009). The burden and determinants of neck pain in workers: Results of the Bone and Joint Decade 2000–2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 32(2), 70–86. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2008.11.009>.
47. Côté, P., Wong, JJ., Sutton, D., Shearer, HM., Mior, S., Randhawa, K. i sur. (2016). Management of neck pain and associated disorders: A clinical practice guideline from the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMa) Collaboration. *European Spine Journal*, 25(7), 2000–2022. <https://doi.org/10.1007/s00586-016-4467-7>.
48. Coulter, ID., Crawford, C., Vernon, H., Hurwitz, EL., Khorsan, R., Suttorp Booth, M. i sur. (2019). Manipulation and mobilization for treating chronic nonspecific neck pain: A systematic review and meta-analysis for an appropriateness panel. *Pain Physician*, 22(2), E55–E70. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30921975/>.
49. Cramer, H., Lauche, R., Hohmann, C., Lütke, R., Haller, H., Michalsen, A. i sur. (2013a). Yoga for chronic neck pain: A 12-month follow-up. *Pain Medicine*, 14(5), 541–548. <https://doi.org/10.1111/pme.12054>.

50. Cramer, H., Lauche, R., Hohmann, C., Langhorst, J., Dobos, G. (2013b). Yoga for chronic neck pain: A 12-month follow-up. *Pain Medicine*, 14(4), 541–548.
<https://doi.org/10.1111/pme.12053>.
51. Cramer, H., Klose, P., Brinkhaus, B., Michalsen, A., Dobos, G. (2017). Effects of yoga on chronic neck pain: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 31(11), 1457–1465. <https://doi.org/10.1177/0269215517698735>.
52. Croft, PR., Lewis, M., Papageorgiou, AC., Thomas, E., Jayson, MIV., Macfarlane, GJ. i sur. (2001). Risk factors for neck pain: A longitudinal study in the general population. *Pain*, 93(3), 317–325. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(01\)00334-7](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(01)00334-7).
53. Cullen, KE. (2012). The vestibular system: Multimodal integration and encoding of self-motion for motor control. *Trends in Neurosciences*, 35(3), 185–196.
<https://doi.org/10.1016/j.tins.2011.12.001>.
54. Cunha, ACV., Burke, TN., França, FJR., Marques, AP. (2008). Effect of global posture reeducation and of static stretching on pain, range of motion, and quality of life in women with chronic neck pain: A randomized clinical trial. *Clinics (Sao Paulo)*, 63(6), 763–770.
<https://doi.org/10.1590/S1807-59322008000600010>.
55. De Koning, CHP., van den Heuvel, SP., Staal, JB., Smits-Engelsman, BCM., Hendriks, EJM. (2008). Clinimetric evaluation of active range of motion measures in patients with non-specific neck pain: A systematic review. *European Spine Journal*, 17(7), 905–921.
<https://doi.org/10.1007/s00586-008-0656-3>.
56. De Pauw, R., Coppieters, I., Kregel, J., De Meulemeester, K., Danneels, L., Cagnie, B. (2016). Does muscle morphology change in chronic neck pain patients? – A systematic review. *Musculoskeletal Science and Practice*, 22, 42–49. <https://doi.org/10.1016/j.math.2015.11.006>.
57. De Pauw, R., Coppieters, I., Meeus, M., Caeyenberghs, K., Danneels, L., Cagnie, B. (2017). Is traumatic and non-traumatic neck pain associated with brain alterations? A systematic review. *Pain Physician*, 20(4), 245–260. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28535548/>.
58. de Souza, JB., da Silva, MC., Cabral, DL. (2023). Sex differences in central sensitization in patients with chronic neck pain: A cross-sectional study. *Pain Management Nursing*, 24(3), 209–216. <https://doi.org/10.1016/j.pmn.2023.01.002>.

59. de Zoete, RMJ., Osmotherly, PG., Rivett, DA., Farrell, SF., Snodgrass, SJ. (2017). Sensorimotor control in individuals with idiopathic neck pain and healthy individuals: A systematic review and meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 98(6), 1257–1271. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2016.09.124>.
60. de Zoete, RMJ., Armfield, NR., McAuley, JH., Chen, K., Sterling, M. (2021). Comparative effectiveness of physical exercise interventions for chronic non-specific neck pain: A systematic review with network meta-analysis of 40 randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*, 55(13), 730–742. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102664>.
61. Durall, CJ. (2012). Therapeutic exercise for athletes with nonspecific neck pain: A current concepts review. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 4(4), 293–301. <https://doi.org/10.1177/1941738112446138>.
62. Duray, M., Şimşek, Ş., Altuğ, F., Cavlak, U. (2018). Effect of proprioceptive training on balance in patients with chronic neck pain. *The Journal of the Turkish Society of Algology*, 30(3), 130–137. <https://doi.org/10.5505/agri.2018.61214>.
63. Dusunceli, Y., Ozturk, C., Atamaz, F., Hepguler, S., Durmaz, B. (2009). Efficacy of neck stabilization exercises for neck pain: A randomized controlled study. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 41(8), 626–631. <https://doi.org/10.2340/16501977-0392>.
64. Dvořák, J., Antinnes, JA., Panjabi, MM., Loustalot, D., Bonomo, M. (1992). Age and gender related normal motion of the cervical spine. *Spine (Philadelphia, Pa. 1976)*, 17(10 Suppl), S393–S398. <https://doi.org/10.1097/00007632-199210001-00009>.
65. Elliott, J., Jull, G., Noteboom, JT., Darnell, R., Galloway, G., Gibbon, WW. (2006). Fatty infiltration in the cervical extensor muscles in persistent whiplash-associated disorders: A magnetic resonance imaging analysis. *Spine*, 31(22), E847–E855. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000240841.07050.34>.
66. Espí-López, GV., Aguilar-Rodríguez, M., Zarzoso, M., Serra-Añó, P., Martínez de la Fuente, JM., Inglés, M. i sur.. (2021). Efficacy of a proprioceptive exercise program in patients with nonspecific neck pain: A randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 57(3), 397–405. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.20.06302-9>.
67. Evans, R., Bronfort, G., Schulz, C., Maiers, M., Bracha, Y., Svendsen, K. i sur. (2012). Supervised exercise with and without spinal manipulation performs similarly and better than home exercise for chronic neck pain: A randomized controlled trial. *Spine*, 37(11), 903–914.

<https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31823b3bdf>.

68. Evans, G. (2014). Identifying and treating the causes of neck pain. *Medical Clinics of North America*, 98(3), 645–661. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2014.01.015>.
69. Fabrication Enterprises Inc. (2012). *Baseline® Bubble Inclinometer Measurement Chart* (ver. 3/12). https://www.fab-ent.com/MEDIA/41_INSTRUCTIONS/12-1056_INST_VER3-12.PDF.
70. Fadel, M., Bodin, J., Cros, F., Descatha, A., Roquelaure, Y. (2023). Teleworking and musculoskeletal disorders: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(6), 4973. <https://doi.org/10.3390/ijerph20064973>.
71. Falla, D., Jull, G., Russell, T., Vicenzino, B., Hodges, P. (2007). Effect of neck exercise on sitting posture in patients with chronic neck pain. *Physical Therapy*, 87(4), 408–417. <https://doi.org/10.2522/ptj.20060009>.
72. Falla, D., Lindstrøm, R., Rechter, L., Boudreau, S., Petzke, F. (2013). Effectiveness of an 8-week exercise programme on pain and specificity of neck muscle activity in patients with chronic neck pain: A randomized controlled study. *European Journal of Pain*, 17(10), 1517–1528. <https://doi.org/10.1002/j.1532-2149.2013.00321.x>.
73. Falsiroli Maistrello, L., Zanonato, L., Palese, A., Geri, T., Turolla, A., Gianola, S. i sur. (2022). Perceptions and experiences of individuals with neck pain: A systematic critical review of qualitative studies with meta-summary and meta-synthesis. *Physical Therapy*, 102(8), pzac080. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzac080>.
74. Fandim, JV., Nitzsche, R., Michaleff, ZA., Pena Costa, LO., Saragiotto, B. (2021). The contemporary management of neck pain in adults. *Pain Management*, 11(1), 75–87. <https://doi.org/10.2217/pmt-2020-0046>.
75. Farrell, SF., Smith, AD., Hancock, MJ., Wood, A. (2019). Cervical spine findings on MRI in people with neck pain compared with pain-free controls: A systematic review and meta-analysis. *The Spine Journal*, 19(12), 2030–2040. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2019.08.002>.
76. Fejer, R., Kyvik, KO., Hartvigsen, J. (2006). The prevalence of neck pain in the world population: A systematic critical review of the literature. *European Spine Journal*, 15(6), 834–848. <https://doi.org/10.1007/s00586-004-0864-4>.
77. Feller, D., Chiarotto, A., Koes, B., Maselli, F., Mourad, F. (2024). Red flags for potential serious pathologies in people with neck pain: A systematic review of clinical practice

- guidelines. *Archives of Physiotherapy*, 14, 105–115. <https://doi.org/10.33393/aop.2024.3245>.
78. Felson, DT., Anderson, JJ., Boers, M., Bombardier, C., Furst, D., Goldsmith, C. i sur. (1995). American College of Rheumatology preliminary definition of improvement in rheumatoid arthritis. *Arthritis & Rheumatism*, **38**(6), 727–735. <https://doi.org/10.1002/art.1780380602>.
79. Freo, U., Ruocco, C., Valerio, A., Scagnol, I., Nisoli, E. (2021). Paracetamol: A review of guideline recommendations. *Journal of Clinical Medicine*, *10*(15), Article 3420. <https://doi.org/10.3390/jcm10153420>.
80. Galindez-Ibarbengoetxea, X., Setuain, I., Ramírez-Velez, R., Andersen, LL., González-Izal, M., Jauregi, A. i sur. (2018). Short-term effects of manipulative treatment versus a therapeutic home exercise protocol for chronic cervical pain: A randomized clinical trial. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, *31*(1), 133–145. <https://doi.org/10.3233/BMR-169723>.
81. Gallego Izquierdo, T., Pecos-Martín, D., Lluch Gírbés, E., Plaza-Manzano, G., Rodríguez Caldentey, R., Blanco Mariscal, D. i sur. (2016). Comparison of cranio-cervical flexion training versus cervical proprioception training in patients with chronic neck pain: A randomized controlled clinical trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, *48*(1), 48–55. <https://doi.org/10.2340/16501977-2034>.
82. Gao, Q., Li, X., Pan, M., Wang, J., Yang, F., Guo, P. i sur. (2024). Comparative efficacy of mind–body exercise for treating chronic non-specific neck pain: A systematic review and network meta-analysis. *Current Pain and Headache Reports*, *28*(6), 507–523. <https://doi.org/10.1007/s11916-024-01218-6>.
83. Garzonio, S., Arbasetti, C., Geri, T., Testa, M. (2022). Effectiveness of specific exercise for deep cervical muscles in nonspecific neck pain: A systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy*, *102*(5), 1-13. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzac001>.
84. Genebra, CVDS., Maciel, NM., Bento, TPF., Simeão, SFAP., Vitta, A. (2017). Prevalence and factors associated with neck pain: A population-based study. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, *21*(4), 274–280. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.05.005>.
85. George, SZ., Lentz, TA., Goertz, CM. (2021). Back and neck pain: In support of routine delivery of non-pharmacologic treatments as a way to improve individual and population health. *Translational Research*, *234*, 129–140. <https://doi.org/10.1016/j.trsl.2021.04.006>.
86. Ghaderi, F., Jafarabadi, MA., Javanshir, K. (2017). The clinical and EMG assessment of the effects of stabilization exercise on nonspecific chronic neck pain: A randomized controlled

- trial. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 30(2), 211–219.
<https://doi.org/10.3233/BMR-160735>.
87. Girard, J. i Girard, A. (2019). The effects of qigong on neck pain: A systematic review. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 34, 23–29.
<https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2018.10.013>.
 88. Govaerts, R., Tassignon, B., Ghillebert, J., Serrien, B., De Bock, S., Ampe, T. i sur. (2021). Prevalence and incidence of work-related musculoskeletal disorders in secondary industries of 21st century Europe: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 22(1), 751. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04615-9>.
 89. Graham, N., Gross, A., Goldsmith, CH., Klaber Moffett, J., Haines, T., Burnie, SJ. i sur. (2008). Mechanical traction for neck pain with or without radiculopathy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (3), CD006408. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006408.pub2>.
 90. Grassini, S. (2022). Virtual reality assisted non-pharmacological treatments in chronic pain management: A systematic review and quantitative meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7), 4071.
<https://doi.org/10.3390/ijerph19074071>.
 91. Grazio, S., Bašić Kes, V., Zadravec, D., Houra, K., Grgurević, L., Nemčić, T. i sur. (2021a). Smjernice za dijagnostiku i liječenje bolesnika s vratoboljom – 1. dio. *Liječnički vjesnik*, 143(5–6), 143–162. <https://doi.org/10.26800/LV-143-5-6-1>.
 92. Grazio, S., Perović, D., Skala Kavanagh, H., Vlák, T., Schnurrer Luke Vrbanić, T., Grubišić, F. i sur. (2021b). Smjernice za dijagnostiku i liječenje bolesnika s vratoboljom – 2. dio. *Liječnički vjesnik*, 143(9–10), 327–348. <https://doi.org/10.26800/LV-143-9-10-1>.
 93. Griffiths, C., Dziedzic, K., Waterfield, J., Sim, J. (2009). Effectiveness of specific neck stabilization exercises or a general neck exercise program for chronic neck disorders: a randomized controlled trial. *The Journal of Rheumatology*, 36(2), 390–397.
<https://doi.org/10.3899/jrheum.080376>.
 94. Gross, AR., Goldsmith, C., Hoving, JL., Haines, T., Peloso, P., Aker, P. i sur. (2007). Conservative management of mechanical neck disorders: A systematic review. *The Journal of Rheumatology*, 34(5), 1083–1102. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17295434/>.
 95. Gross, A., Miller, J., D'Sylva, J., Burnie, SJ., Goldsmith, C. H., Graham, N. i sur. (2010). Manipulation or mobilisation for neck pain: a Cochrane Review. *Cochrane Database of*

- Systematic Reviews*, 2010(1), CD004249. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004249.pub3>.
96. Gross, AR., Kay, TM., Paquin, JP., Blanchette, S., Lalonde, P., Christie, T. i sur. (2015). Exercises for mechanical neck disorders. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2015(1), CD004250. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004250.pub5>.
97. Gross, AR., Paquin, JP., Dupont, G., Blanchette, S., Lalonde, P., Cristie, T. i sur. (2016). Exercises for mechanical neck disorders: A Cochrane review update. *Manual Therapy*, 24, 25–45. <https://doi.org/10.1016/j.math.2016.04.005>.
98. Gumusçu, BH., Kışa, EP., Kaya, BK., Muammer, R. (2023). Comparison of three different exercise trainings in patients with chronic neck pain: A randomized controlled study. *The Korean Journal of Pain*, 36(2), 242–252. <https://doi.org/10.3344/kjp.22371>.
99. Guzman, J., Hurwitz, EL., Carroll, LJ., Haldeman, S., Côté, P., Carragee, EJ. i sur. (2008). A new conceptual model of neck pain: Linking onset, course and care: The Bone and Joint Decade 2000–2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Spine*, 33(4S), S14–S23. <https://doi.org/10.1007/s00586-008-0621-1>.
100. Häkkinen, A., Kautiainen, H., Hannonen, P., Ylinen, J. (2008). Strength training and stretching versus stretching only in the treatment of patients with chronic neck pain: A randomized one-year follow-up study. *Clinical Rehabilitation*, 22(7), 592–600. <https://doi.org/10.1177/0269215507087486>.
101. Haldeman, S., Carroll, L., Cassidy, JD. (2010). Findings from the Bone and Joint Decade 2000–2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 52(4), 424–427. <https://doi.org/10.1097/JOM.0b013e3181d44f3b>.
102. Hall, AM., Maher, CG., Lam, P., Ferreira, M., Latimer, J. (2011). Tai chi exercise for treatment of pain and disability in people with persistent low back pain: A randomized controlled trial. *Arthritis Care & Research*, 63(11), 1576–1583. <https://doi.org/10.1002/acr.20594>.
103. Hallman, DM., Holtermann, A., Dencker-Larsen, S., Jørgensen, MB., Rasmussen, CDN. (2019). Are trajectories of neck–shoulder pain associated with sick leave and work ability in workers? A 1-year prospective study. *BMJ Open*, 9(3), e022006. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-022006>.
104. Halvorsen, M., Falla, D., Gizzi, L., Harms-Ringdahl, K., Peolsson, A., Dederig, Å. (2016). Short- and long-term effects of exercise on neck muscle function in cervical radiculopathy: A

- randomized clinical trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 48(8), 696–704.
<https://doi.org/10.2340/16501977-212>.
105. Hao, J., He, Z., Chen, Z., Remis, A. (2024). Virtual reality training versus conventional rehabilitation for chronic neck pain: A systematic review and meta-analysis. *PM&R*, 16(3), 245–255. <https://doi.org/10.1002/pmrj.13158>.
106. Hawker, GA., Mian, S., Kendzerska, T., French, M. (2011). Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS), Numeric Rating Scale for Pain (NRS), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care & Research*, 63(S11), 240–252.
<https://doi.org/10.1002/acr.20543>.
107. Heller, GZ., Manuguerra, M., Chow, R. (2016). How to analyze the Visual Analogue Scale: Myths, truths and clinical relevance. *Scandinavian Journal of Pain*, 13(1), 67–75.
<https://doi.org/10.1016/j.sjpain.2016.06.012>.
108. Henríquez-Jurado, JM., Osuna-Pérez, MC., García-López, H., Lomas-Vega, R., López-Ruiz, M. del C., Obrero-Gaitán, E. i sur. (2024). Virtual reality-based therapy for chronic low back and neck pain: A systematic review with meta-analysis. *EFORT Open Reviews*, 9(7), 685–699.
<https://doi.org/10.1530/EOR-23-0197>.
109. Hermann, KA., Reese, CS. (2001). Relationships among selected measures of impairment, functional limitations, and disability in patients with cervical spine disorders. *Physical Therapy*, 81(3), 903–912. <https://doi.org/10.1093/ptj/81.3.903>.
110. Hidalgo, B., Hall, T., Bossert, J., Dugeny, A., Cagnie, B., Pitance, L. (2017). The efficacy of manual therapy and exercise for treating non-specific neck pain: A systematic review. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 30(6), 1149–1169.
<https://doi.org/10.3233/BMR-169615>.
111. Higgins, DM., Buta, E., Heapy, AA., Driscoll, MA., Kerns, RD., Masheb, R. i sur. (2020). The relationship between body mass index and pain intensity among veterans with musculoskeletal disorder diagnoses: Findings from the MSD Cohort Study. *Pain Medicine*, 21(10), 2563–2572.
<https://doi.org/10.1093/pm/pnaa043>.
112. Hjermstad, MJ., Fayers, PM., Haugen, DF., Caraceni, A., Hanks, GW., Loge, JH. i sur. (2011). Studies comparing numerical rating scales, verbal rating scales, and visual analogue scales for

- assessment of pain intensity in adults: A systematic literature review. *Journal of Pain and Symptom Management*, 41(6), 1073–1093.
<https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2010.08.016>.
113. Hogg-Johnson, S., van der Velde, G., Carroll, L.J., Holm, L.W., Cassidy, J.D., Guzman, J. i sur. (2008). The burden and determinants of neck pain in the general population: Results of the Bone and Joint Decade 2000–2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *European Spine Journal*, 17(S1), S39–S51. <https://doi.org/10.1007/s00586-008-624-y>.
 114. Holmberg, S.A.C. i Thelin, A.G. (2010). Predictors of sick leave owing to neck or low back pain: A 12-year longitudinal cohort study in a rural male population. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 17(2), 251–257. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21186767/>.
 115. Horak, F.B. (2006). Postural orientation and equilibrium: What do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing*, 35(suppl_2), ii7–ii11.
<https://doi.org/10.1093/ageing/afl077>.
 116. Hoy, D. G., Protani, M., De, R., Buchbinder, R. (2010). The epidemiology of neck pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 24(6), 783–792.
<https://doi.org/10.1016/j.berh.2011.01019>.
 117. Huang, J.F., Meng, Z., Zheng, X.Q., Qin, Z., Sun, X.L., Zhang, K. (2020). Real-world evidence in prescription medication use among U.S. adults with neck pain. *Pain and Therapy*, 9(2), 637–655. <https://doi.org/10.1007/s40122-020-00193-1>.
 118. Jahre, H., Grotle, M., Smedbråten, K., Dunn, K.M., Øiestad, B.E. (2020). Risk factors for non-specific neck pain in young adults: A systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 21(1), 366. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03379-y>.
 119. Jensen, I. i Harms-Ringdahl, K. (2007). Strategies for prevention and management of musculoskeletal conditions: Neck pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 21(1), 93–108. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2006.10.003>.
 120. Jiménez-Sánchez, S., Fernández-de-las-Peñas, C., Carrasco-Garrido, P., Hernández-Barrera, V., Alonso-Blanco, C., Palacios-Ceña, D., & Jiménez-García, R. (2012). Prevalence of chronic head, neck and low back pain and associated factors in women residing in the Autonomous Region of Madrid (Spain). *Gaceta Sanitaria*, 26(6), 534–540.
<https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2011.10.012>.
 121. Jones, L.B., Jadhakhan, F., Falla, D. (2024). The influence of exercise on pain, disability and

- quality of life in office workers with chronic neck pain: A systematic review and meta-analysis. *Applied Ergonomics*, 117, 104216. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2023.104216>.
122. Jull, GA., Falla, D., Treleaven, J., Hodges, P., Vicenzino, B. (2007). Retraining cervical joint position sense: The effect of two exercise regimes. *Journal of Orthopaedic Research*, 25(3), 404–412. <https://doi.org/10.1002/jor.20220>.
 123. Jull, GA., Falla, D., Vicenzino, B., Hodges, P. W. (2009). The effect of therapeutic exercise on activation of the deep cervical flexor muscles in people with chronic neck pain. *Manual Therapy*, 14(6), 696–701. <https://doi.org/10.1016/j.math.2009.05.004>.
 124. Jun, D., Michaleff, Z., Johnston, V., O’Leary, S. (2017). Physical risk factors for developing non-specific neck pain in office workers: A systematic review and meta-analysis. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 90(5), 373–410. <https://doi.org/10.1007/s00420-017-1205-3>.
 125. Karlsson, L., Takala, EP., Gerdle, B., Larsson, B. (2014). Evaluation of pain and function after two home exercise programs in a clinical trial on women with chronic neck pain – with special emphasis on completers and responders. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15, 6. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-15-6>.
 126. Kääriä, S., Laaksonen, M., Rahkonen, O., Lahelma, E., Leino-Arjas, P. (2012). Risk factors of chronic neck pain: A prospective study among middle-aged employees. *European Journal of Pain*, 16(6), 911–920. <https://doi.org/10.1002/j.1532-2149.2011.00065.x>.
 127. Keros, P. i Pečina, M. (2006). *Funkcijska anatomija lokomotornog sustava*. Naklada Ljevak.
 128. Khan, M., Soomro, RR., Ali, SS. (2014). The effectiveness of isometric exercises as compared to general exercises in the management of chronic non-specific neck pain. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 27(5 Suppl), 1719–1722. <https://www.academia.edu/68301317/>.
 129. Kazeminasab, S., Nejadghaderi, SA., Amiri, P., Pourfathi, H., Araj-Khodaie, M., Sullman, MJ. i sur. (2022). Neck pain: Global epidemiology, trends and risk factors. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 23(1), 26. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04957-4>.
 130. Kay, TM., Gross, A., Goldsmith, CH., Hoving, JL., Brønfort, G. (2005). Exercises for mechanical neck disorders. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2005(3), CD004250. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004250.pub3>.
 131. Kay, TM., Gross, A., Goldsmith, CH., Rutherford, S., Voth, S., Hoving, JL. i sur. (2012). Exercises for mechanical neck disorders. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2012(8),

CD004250. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004250.pub4>.

132. Kim, R., Wiest, C., Clark, K., Cook, C., Horn, M. (2018). Identifying risk factors for first-episode neck pain: A systematic review. *Musculoskeletal Science and Practice*, 33, 77–83. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2017.11.007>.
133. Khosrokiani, Z., Letafatkar, A., Sokhangoei, Y. (2018). Long-term effect of direction-movement control training on female patients with chronic neck pain. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 22(1), 217–224. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.06.004>.
134. Kjaer, P., Kongsted, A., Hartvigsen, J., Isenberg-Jørgensen, A., Schiøttz-Christensen, B., Søborg, B. i sur. (2017). National clinical guidelines for non-surgical treatment of patients with recent onset neck pain or cervical radiculopathy. *European Spine Journal*, 26(9), 2242–2257. <https://doi.org/10.1007/s00586-017-5121-8>.
135. Kong, L., Tian, W., Cao, P., Wang, H., Zhang, B., Shen, Y. (2017). Predictive factors associated with neck pain in patients with cervical disc degeneration: Cross-sectional with focus on Modic changes. *Medicine (Baltimore)*, 96(43), e8447. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000008447>.
136. Koo M. i Yang SW. (2025). Likert-Type Scale. *Encyclopedia*, 5(1), 18. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia5010018>.
137. Kristjansson, E. i Treleaven, J. (2009). Sensorimotor function and dizziness in neck pain: Implications for assessment and management. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 39(5), 364–377. <https://doi.org/10.2519/jospt.2009.2834>.
138. Kuligowski, T., Skrzek, A., Cieřlik, B. (2021). Manual therapy in cervical and lumbar radiculopathy: A systematic review of the literature. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), 6176. <https://doi.org/10.3390/ijerph18116176>.
139. Kuptniratsaikul, V., Muaksorn, C., Koedwan, C., Suesuwan, O., Srisomnuek, A. (2023). Pain reduction, physical performance, and psychological status compared between Hatha yoga and stretching exercise to treat sedentary office workers with mild/moderate neck/shoulder pain: A randomized controlled non-inferiority trial. *Complementary Therapies in Medicine*, 79, 102996. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2023.102996>.
140. Lambrechts, MJ., Brush, P., Issa, TZ., Toci, GR., Heard, JC., Syal, A. i sur. (2023). Modic changes of the cervical and lumbar spine and their effect on neck and back pain: A systematic review and meta-analysis. *Global Spine Journal*, 13(5), 1405–1417.

<https://doi.org/10.1177/21925682221143332>.

141. Lauche, R., Stumpe, C., Fehr, J., Cramer, H., Cheng, YW., Wayne, PM. i sur. (2016). The effects of Tai Chi and neck exercises in the treatment of chronic nonspecific neck pain: A randomized controlled trial. *The Journal of Pain*, 17(9), 1013–1027.
<https://doi.org/10.1016/j.jpain.2016.06.004>.
142. Lemeunier, N., da Silva-Oolup, S., Olesen, K., Shearer, H., Carroll, LJ., Brady, O. i sur. (2019). Reliability and validity of self-reported questionnaires to measure pain and disability in adults with neck pain and its associated disorders: Part 3—a systematic review from the CADRE Collaboration. *European Spine Journal*, 28(5), 1156–1179.
<https://doi.org/10.1007/s00586-019-05949-8>.
143. Li, SY., Letu, S., Jian, C., Mamuti, M., Jun-hui, L., Zhi, S. i sur. (2014). Comparison of Modic changes in the lumbar and cervical spine in 3,167 patients with and without spinal pain. *PLoS One*, 9(12), e114993. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0114993>.
144. Lim, TH., Mak, HY., Man Ngai, SM., Man, YT., Tang, CH., Wong, AYL. i sur. (2025). Nonpharmacological spine pain management in clinical practice guidelines: A systematic review using AGREE II and AGREE-REX tools. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 55(1), 1–14. <https://doi.org/10.2519/jospt.2024.12729>.
145. Lin, RF., Chang, JJ., Lu, YM., Huang, MH., Lue, YJ. (2010). Correlations between quality of life and psychological factors in patients with chronic neck pain. *Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 26(1), 13–20. [https://doi.org/10.1016/S1607-551X\(10\)70003-6](https://doi.org/10.1016/S1607-551X(10)70003-6).
146. Luznik, I., Pajek, M., Sember, V., Rosker, ŽM. (2025). The effectiveness of cervical sensorimotor control training for the management of chronic neck pain disorders: A systematic review and meta-analysis. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 14(1), 13–26. <https://doi.org/10.26773/mjssm.250302>.
147. Machado, GC., Maher, CG., Ferreira, PH., Pinheiro, MB., Lin, CWC., Day, RO. i sur. (2015). Efficacy and safety of paracetamol for spinal pain and osteoarthritis: systematic review and meta-analysis of randomised placebo-controlled trials. *BMJ*, 350, h1225.
<https://doi.org/10.1136/bmj.h1225>
148. Machado, GC., Maher, CG., Ferreira, PH., Pinheiro, MB., Day, RO., McLachlan, AJ. i sur. (2017). Non-steroidal anti-inflammatory drugs for spinal pain: a systematic review and meta-analysis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 76(7), 1269–1278.

<https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2016-210597>.

149. Maenpuen, S., Duangmala, O., Kednai, K., Hemtong, W., Strited, P., Tunit, P. (2025). Effect of Thai Yoga exercise for reducing pain and improve functional disability in patients with text neck syndrome: A randomized controlled trial. *Journal of Current Science and Technology*, 15(1), Article 79. <https://doi.org/10.59796/jcst.V15N1.2025.79>.
150. Malfliet, A., Kregel, J., Cagnie, B., Kuipers, M., Dolphens, M., Roussel, N. i sur. (2015). Lack of evidence for central sensitization in idiopathic, non-traumatic neck pain: A systematic review. *Pain Physician*, 18(3), 223–235. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26000666/>.
151. Mansoori, SS., Moustafa, IM., Ahbouch, A., Harrison, DE. (2021). Optimal duration of stretching exercise in patients with chronic myofascial pain syndrome: A randomized controlled trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 53(1), Article jrm00142. <https://doi.org/10.2340/16501977-2781>.
152. Martini, JD., Ferreira, GE., de Araujo, FX. (2022). Pilates for neck pain: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 31, 37–44. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2022.03.011>.
153. Mauro, GL., Scaturro, D., Tomasello, S. (2022). *Cervical spine: Minimally invasive and open surgery*. Springer Nature Switzerland AG.
154. Mazaheri-Tehrani, S., Arefian, M., Abhari, AP., Riahi, R., Vahdatpour, B., Baradaran Mahdavi, S., Kelishadi, R. (2023). *Sedentary behavior and neck pain in adults: A systematic review and meta-analysis*. *Preventive Medicine*, 175, 107711. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2023.107711>.
155. McCarthy, MJH., Grevitt, MP., Silcocks, P., Hobbs, G. (2007). The reliability of the Vernon and Mior Neck Disability Index, and its validity compared with the Short Form-36 health survey questionnaire. *European Spine Journal*, 16(12), 2111–2117. <https://doi.org/10.1007/s00586-007-0500-1>.
156. McCarthy, LH., Bigal, ME., Katz, MJ., Derby, CA., Lipton, RB. (2009). Chronic pain and obesity in elderly people: Results from the Einstein Aging Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 57(1), 115–119. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.02089.x>.
157. McCarthy, J., Castro, P., Cottier, R., Buttell, J., Arshad, Q., Kheradmand, A., Kaski, D. (2021). Multisensory contribution in visuospatial orientation: An interaction between neck and trunk proprioception. *Experimental Brain Research*, 239(8), 2501–2508.

<https://doi.org/10.1007/s00221-021-06146-0>.

158. McCaskey, MA., Schuster-Amft, C., Wirth, B., Suica, Z., de Bruin, ED. (2014). Effects of proprioceptive exercises on pain and function in chronic neck- and low back pain rehabilitation: A systematic literature review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15, 382. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-15-382>.
159. McLean, SM., May, S., Klaber-Moffett, J., Sharp, DM., Gardiner, E. (2010). Risk factors for the onset of non-specific neck pain: A systematic review. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 64(7), 565–572. <https://doi.org/10.1136/jech.2009.090720>.
160. Mendes Fernandes, T., Méndez-Sánchez, R., Puente-González, AS., Martín-Vallejo, FJ., Falla, D., Rodríguez-Sanz, D. (2023). A randomized controlled trial comparing Global Postural Re-education and neck specific exercise on pain, disability, postural control and neuromuscular features in women with chronic nonspecific neck pain. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 59(1), 31–40. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.22.07554-2>.
161. Meng, Y., Xue, Y., Yang, S., Wu, F., Dong, Y. (2025). The associations between sedentary behavior and neck pain: A systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*, 25, 453. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-21685-9>.
162. Moffett, J. i McLean, S. (2006). The role of physiotherapy in the management of non-specific back pain and neck pain. *Rheumatology*, 45(4), 371–378. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/kei242>.
163. Müller-Thyssen-Uriarte, J., Lucha-López, MO., Hidalgo-García, C., Sánchez-Rodríguez, R., Vicente-Pina, L., Ferrández-Laliena, L. i sur. (2024). Electromyographic activity of cervical muscles in patients with neck pain and changes after dry needling: A narrative review. *Journal of Clinical Medicine*, 13(23), 7288. <https://doi.org/10.3390/jcm13237288>.
164. Ng, JY., Uppal, M., Steen, J. (2022). Neck pain clinical practice guidelines: a systematic review of the quality and quantity of complementary and alternative medicine recommendations. *European Spine Journal*, 31(10), 2650–2663. <https://doi.org/10.1007/s00586-022-07288-7>.
165. Nikander, R., Mälkiä, E., Parkkari, J., Heinonen, A., Starck, H., Ylinen, J. (2006). Dose–response relationship of specific training to reduce chronic neck pain and disability. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(12), 2068–2074. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000229105.16274.4b>.

166. Nilsen, TIL., Holtermann, A., Mork, PJ. (2011). Physical exercise, body mass index, and risk of chronic pain in the low back and neck/shoulders: Longitudinal data from the Nord-Trøndelag Health Study. *American Journal of Epidemiology*, 174(3), 267–273.
<https://doi.org/10.1093/aje/kwr087>.
167. Noormohammadpour, P., Farahbakhsh, F., Farahbakhsh, F., Rostami, M., Kordi, R. (2018). Prevalence of neck pain among athletes: A systematic review. *Asian Spine Journal*, 12(6), 1146–1153. <https://doi.org/10.31616/asj.2018.12.6.1146>.
168. Nunes, A., Espanha, M., Teles, J., Petersen, KK., Arendt-Nielsen, L., Carnide, F. (2021). Neck pain prevalence and associated occupational factors in Portuguese office workers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 85, Article 103172.
<https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103172>.
169. O’Leary, S., Falla, D., Jull, G., Vicenzino, B. (2007). Muscle specificity in tests of cervical flexor muscle performance. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 17(1), 35–40.
<https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2005.11.007>.
170. O’Riordan, C., Clifford, A., Van De Ven, P., Nelson, J. (2014). Chronic neck pain and exercise interventions: Frequency, intensity, time, and type principle. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(4), 770–783. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.10.011>.
171. Osborne, D., Jadhakhan, F., Falla, D. (2024). The effects of neck exercise in comparison to passive or no intervention on quantitative sensory testing measurements in adults with chronic neck pain: A systematic review. *PLOS ONE*, 19(5), e0303166.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0303166>.
172. Overstreet, DS., Strath, LJ., Jordan, M., Jordan, IA., Hobson, JM., Owens, MA. i sur. (2023). A brief overview: Sex differences in prevalent chronic musculoskeletal conditions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5), 4521.
<https://doi.org/10.3390/ijerph20054521>.
173. Paksachol, A., Janwantanakul, P., Purepong, N., Pensri, P., van der Beek, AJ. (2012). Office workers' risk factors for the development of non-specific neck pain: A systematic review of prospective cohort studies. *Occupational and Environmental Medicine*, 69(9), 610–618.
<https://doi.org/10.1136/oemed-2011-100459>.
174. Palacios-Ceña, D., Albaladejo-Vicente, R., Hernández-Barrera, V., Lima-Florencio, L., Fernández-de-las-Peñas, C., Jimenez-Garcia, R. i sur. (2021). Female gender is associated with

- a higher prevalence of chronic neck pain, chronic low back pain, and migraine: Results of the Spanish National Health Survey, 2017. *Pain Medicine*, 22(2), 382–395.
<https://doi.org/10.1093/pm/pnaa368>.
175. Palmgren, P.J., Andreasson, D., Eriksson, M., Hägglund, A. (2009). Cervicocephalic kinesthetic sensibility and postural balance in patients with nontraumatic chronic neck pain: A pilot study. *Chiropractic & Osteopathy*, 17(1), 6. <https://doi.org/10.1186/1746-1340-17-6>.
 176. Pan, F., Arshad, R., Zander, T., Reitmaier, S., Schroll, A., Schmidt, H. (2018). The effect of age and sex on the cervical range of motion – A systematic review and meta-analysis. *Journal of Biomechanics*, 75, 13–27. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2018.04.047>.
 177. Panihar, U. i Joshi, S. (2023). Systematic review and meta-analysis on efficacy of various exercise programs to improve postural parameters, pain and disability in neck. *Comparative Exercise Physiology*, 19(2), 101–110. <https://doi.org/10.3920/CEP220074>.
 178. Parikh, P., Santaguida, P., Macdermid, J., Gross, A., Eshtiaghi, A. (2019). Comparison of CPGs for the diagnosis, prognosis and management of non-specific neck pain: a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20(1), 81.
<https://doi.org/10.1186/s12891-019-2441-3>.
 179. Peng, B., Wang, C., Chen, J., Zhang, X. (2021). Cervical proprioception impairment in neck pain - Pathophysiology, clinical evaluation, and management: A narrative review. *Pain and Therapy*, 10(1), 53–73. <https://doi.org/10.1007/s40122-020-00230-z>.
 180. Pérez-Cabezas, V., Ruiz-Molinero, C., Jimenez-Rejano, J.J., Chamorro-Moriana, G., Gonzalez-Medina, G., Chillon-Martinez, R. (2020). Effectiveness of an Eye-Cervical Re-Education Program in Chronic Neck Pain: A Randomized Clinical Trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020, Article ID 2760413, 9 pages.
<https://doi.org/10.1155/2020/2760413>
 181. Philadelphia Panel. (2001). Philadelphia Panel evidence-based clinical practice guidelines on selected rehabilitation interventions for neck pain. *Physical Therapy*, 81(10), 1701–1717.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11589644/>.
 182. Polaski, A.M., Phelps, A.L., Kostek, M.C., Szucs, K.A., Kolber, B.J. (2019). Exercise-induced hypoalgesia: A meta-analysis of exercise dosing for the treatment of chronic pain. *PLOS ONE*, 14(1), e0210418. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210418>.
 183. Pringle, R. K. (2003). Intra-instrument reliability of 4 goniometers. *Journal of Chiropractic*

- Medicine*, 2(3), 91–95. [https://doi.org/10.1016/S0899-3467\(07\)60051-2](https://doi.org/10.1016/S0899-3467(07)60051-2).
184. Proske, U. i Gandevia, S. C. (2012). The proprioceptive senses: Their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. *Physiological Reviews*, 92(4), 1651–1697. <https://doi.org/10.1152/physrev.00048.2011>.
185. Rahnema, L., Saberi, M., Kashfi, P., Rahnema, M., Karimi, N., Geil, MD. (2023). Effects of two exercise programs on neck proprioception in patients with chronic neck pain: A preliminary randomized clinical trial. *Medical Sciences*, 11(3), 56. <https://doi.org/10.3390/medsci11030056>.
186. Rasmussen-Barr, E., Halvorsen, M., Bohman, T., Boström, C., Dederig, Å., Kuster, RP. i sur. (2023). Summarizing the effects of different exercise types in chronic neck pain: A systematic review and meta-analysis of systematic reviews. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 24, 806. <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06930-9>.
187. Rendant, D., Pach, D., Lüdtke, R., Reissauer, A., Mietzner, A., Willich, SN. i sur. (2011). Qigong versus exercise versus no therapy for patients with chronic neck pain: A randomized controlled trial. *Spine*, 36(6), 419–427. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181d51fca>.
188. Revel, M., Andre-Deshays, C., Minguet, M. (1991). Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with cervical pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 72(5), 288–291. PMID: 2009044. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2009044/>.
189. Rix, GD. i Bagust, J. (2001). Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with chronic, nontraumatic cervical spine pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(7), 911–919. <https://doi.org/10.1053/apmr.2001.23300>.
190. Rolving, N., Christiansen, DH., Andersen, LL., Skotte, JH., Ylinen, J., Jensen, OK. i sur. (2014). Effect of strength training in addition to general exercise in patients on sick leave due to non-specific neck pain: A randomized clinical trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 50(6), 617–626. <http://www.minervamedica.it/en/journals/europa-medicophysica/article.php?cod=R33Y9999N00A140324>.
191. Röijezon, U., Björklund, M., Bergenheim, M., Djupsjöbacka, M. (2008). A novel method for neck coordination exercise – a pilot study on persons with chronic non-specific neck pain. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 5, 36. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-5-36>
192. Rubin, DI. (2007). Epidemiology and risk factors for spine pain. *Neurologic Clinics*, 25(2),

- 353–371. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2007.01.004>.
193. Rudolfsson, T., Djupsjöbacka, M., Häger, C., Björklund, M. (2014). Effects of neck coordination exercise on sensorimotor function in chronic neck pain: A randomized controlled trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 46(9), 908–914.
<https://doi.org/10.2340/16501977-1869>.
194. Rudy, IS., Poulos, A., Owen, L., Batters, A., Kieliszek, K., Willox, J. i sur. (2015). The correlation of radiographic findings and patient symptomatology in cervical degenerative joint disease: A cross-sectional study. *Chiropractic & Manual Therapies*, 23, Article 9.
<https://doi.org/10.1186/s12998-015-0052-0>.
195. Saadat, M., Salehi, R., Negahban, H., Shaterzadeh Yazdi, MJ., Mehravar, M., Hessam, M. (2019). Traditional physical therapy exercises combined with sensorimotor training: The effects on clinical outcomes for chronic neck pain in a double-blind, randomized controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 23(4), 901–907.
<https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2019.02.016>
196. Sadeghi, A., Rostami, M., Ameri, S., Karimi Moghaddam, A., Karimi Moghaddam, Z., Zeraatchi, A. (2022). Effectiveness of isometric exercises on disability and pain of cervical spondylosis: A randomized controlled trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 14(1), 108. <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00500-7>.
197. Safiri, S., Kolahi, AA., Hoy, D., Buchbinder, R., Mansournia, MA., Bettampadi, D. i sur. (2020). Global, regional, and national burden of neck pain in the general population, 1990–2017: Systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2017. *BMJ*, 368, m791.
<https://doi.org/10.1136/bmj.m791>.
198. Sahiner Picak, G. i Yesilyaprak, SS. (2023). Effects of clinical Pilates exercises in patients with chronic nonspecific neck pain: A randomized clinical trial. *Irish Journal of Medical Science*, 192(3), 1205–1214. <https://doi.org/10.1007/s11845-022-03101-y>.
199. Sands-Lincoln, M. i Goldmann, DR. (2016). Acetaminophen in the management of acute and subacute low back and neck pain. *The American Journal of Medicine*, 129(8), 806–807.
<https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2016.04.002>.
200. Sarig Bahat, H., Chen, X., Reznik, D., Kodesh, E. i Treleaven, J. (2015a). Interactive cervical motion kinematics: Sensitivity, specificity and clinically significant values for identifying kinematic impairments in patients with chronic neck pain. *Manual Therapy*, 20(2), 295–302.

<https://doi.org/10.1016/j.math.2014.10.002>.

201. Sarig Bahat, H., Takasaki, H., Chen, X., Bet-Or, Y., Treleaven, J. (2015b). Cervical kinematic training with and without interactive VR training for chronic neck pain: A randomized clinical trial. *Manual Therapy*, 20(1), 68–78. <https://doi.org/10.1016/j.math.2014.06.008>.
202. Sbardella, S., La Russa, C., Bernetti, A., Mangone, M., Guarnera, A., Pezzi, L. i sur. (2021). Muscle energy technique in the rehabilitative treatment for acute and chronic non-specific neck pain: A systematic review. *Healthcare*, 9(6), 746. <https://doi.org/10.3390/healthcare9060746>.
203. Shariat, A., Cleland, JA., Danaee, M., Kargarfard, M., Sangelaji, B., Tamrin, SBM. (2018). Effects of stretching exercise training and ergonomic modifications on musculoskeletal discomfort of office workers: a randomized controlled trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 22(2), 144–153. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.09.003>.
204. Shoukat, H., Sharif, F., Irfan, A. (2020). Effectiveness of isometric neck exercises in neutral spine and multiple-angle isometrics in patients with non-specific neck pain. *Rawal Medical Journal*, 45(4), 977–980.
https://www.researchgate.net/publication/347464541_Effectiveness_of_isometric_neck_exercises_in_neutral_spine_and_multiple_angle_isometrics_in_patients_with_non-specific_neck_pain.
205. Sihawong, R., Janwantanakul, P., Sitthipornvorakul, E., Pensri, P. (2011). Exercise therapy for office workers with nonspecific neck pain: A systematic review. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 34(1), 62–71. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2010.11.005>.
206. Singh, A., Sethi, J., Basavaraddi, I. (2020). Yoga for neck pain: A review. *Alternative and Complementary Therapies*, 26(5), 214–222. <https://doi.org/10.1089/act.2020.29295.asi>.
207. Sremaew, M., Jull, G., Treleaven, J., Uthairak, S. (2023). Effectiveness of adding rehabilitation of cervical related sensorimotor control to manual therapy and exercise for neck pain: A randomized controlled trial. *Musculoskeletal Science and Practice*, 63, 102690. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2022.102690>.
208. Stanton, TR., Leake, HB., Chalmers, KJ., Moseley, GL. (2016). Evidence of impaired proprioception in chronic, idiopathic neck pain: Systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy*, 96(6), 876–887. <https://doi.org/10.2522/ptj.20150241>.
209. Stenneberg, MS., Rood, M., de Bie, RA., Schmitt, MA., Cattrysse, E., Scholten-Peeters, G. (2016). To what degree does active cervical range of motion differ between patients with neck

- pain, whiplash-associated disorders, and healthy controls? A systematic review and meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 98(7), 1306–1322
<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2016.10.003>
210. Sterling, M., de Zoete, RMJ., Coppieters, I., Farrell, SF. (2019). Best evidence rehabilitation for chronic pain part 4: Neck pain. *Journal of Clinical Medicine*, 8(8), 1219.
<https://doi.org/10.3390/jcm8081219>.
 211. Strimpakos, N. (2011). The assessment of the cervical spine. Part 1: Range of motion and proprioception. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 15(1), 114–124.
<https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2009.06.003>
 212. Sukari, AAA., Singh, S., Bohari, MH., Idris, Z., Ghani, ARI., Abdullah, JM. (2021). Examining the range of motion of the cervical spine: Utilising different bedside instruments. *Malaysian Journal of Medical Sciences*, 28(2), 100–105.
<https://doi.org/10.21315/mjms2021.28.2.9>.
 213. Suresh, V., Venkatesan, P., Babu, K. (2023). Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation and cranio-cervical flexor training on pain and function in chronic mechanical neck pain: A randomized clinical trial. *Physiotherapy Research International*, 29 (1), Article e2058.
<https://doi.org/10.1002/pri.2058>.
 214. Teichert, F., Karner, V., Döding, R., Saueressig, T., Owen, PJ., Belavy, DL. (2023). Effectiveness of exercise interventions for preventing neck pain: A systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 53(10), 594–609. <https://doi.org/10.2519/jospt.2023.12063>.
 215. Teichtahl, AJ. i McColl, G. (2013). An approach to neck pain for the family physician. *Australian Family Physician*, 42(11), 774–777.
<https://www.racgp.org.au/afp/2013/november/neck-pain>.
 216. Tejera, D. M., Beltran-Alacreu, H., Cano-de-la-Cuerda, R., Leon Hernández, JV., Martín-Pintado-Zugasti, A., Calvo-Lobo, C. i sur. (2020). Effects of virtual reality versus exercise on pain, functional, somatosensory and psychosocial outcomes in patients with non-specific chronic neck pain: A randomized clinical trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(16), 5950. <https://doi.org/10.3390/ijerph17165950>.
 217. Thanasilungkoon, B., Niempoog, S., Sriyakul, K., Tungsukruthai, P., Kamalashiran, C., Kietinun, S. (2023). The efficacy of Ruesi Dadton and Yoga on reducing neck and shoulder

- pain in office workers. *International Journal of Exercise Science*, 16(7), 1113–1130.
<https://doi.org/10.70252/LQAG7231>.
218. Thoomes-de Graaf, M., Thoomes, E., Fernández-de-Las-Peñas, C., Plaza-Manzano, G., Cleland, J. A. (2020). Normative values of cervical range of motion for both children and adults: A systematic review. *Musculoskeletal Science & Practice*, 49, Article 102182.
<https://doi.org/10.1016/j.msksp.2020.102182>.
 219. Treleaven, J. (2008). Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control. *Manual Therapy*, 13(1), 2–11.
<https://doi.org/10.1016/j.math.2007.06.003>.
 220. Tsakitzidis, G., Remmen, R., Peremans, L. (2007). Non-specific neck pain: diagnosis and treatment (KCE Reports 119C). *Belgian Health Care Knowledge Centre (KCE)*.
<https://kce.fgov.be/sites/default/files/atoms/files/d20081027358.pdf>
 221. Tunwattanapong, P., Kongkasuwan, R., Kuptniratsaikul, V. (2016). The effectiveness of a neck and shoulder stretching exercise program among office workers with neck pain: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 30(1), 64–72.
<https://doi.org/10.1177/0269215515575747>.
 222. Türel, A., Solak, Ö., Dündar, Ü., Toktaş, H., Demirdal, ÜS., Subaşı, V. i sur. (2015). Evaluation of the efficacy of spa therapy on pain and quality of life in patients with chronic mechanical neck pain. *Archives of Rheumatology*, 30(4), 298–306.
<https://doi.org/10.5606/ArchRheumatol.2015.5445>.
 223. US Burden of Disease Collaborators. (2013). The state of US health, 1990–2010: Burden of diseases, injuries, and risk factors. *Journal of the American Medical Association*, 310(6), 591–608. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.13805>.
 224. Valenza-Peña, G., Martín-Núñez, J., Heredia-Ciuró, A., Navas-Otero, A., López-López, L., Valenza, MC. i sur. (2023). Effectiveness of self-care education for chronic neck pain: A systematic review and meta-analysis. *Healthcare*, 11(24), 3161.
<https://doi.org/10.3390/healthcare11243161>.
 225. Vernon, H. (2008). The Neck Disability Index: State-of-the-art, 1991–2008. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 31(7), 491–502.
<https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2008.08.006>.
 226. Vernon, H. i Mior, S. (1991). The Neck Disability Index: A study of reliability and validity.

Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics, 14(7), 409–415.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1834753/>.

227. Verwoerd, M., Wittink, H., Maissan, F., de Raaij, E., Smeets, RJEM. (2019). Prognostic factors for persistent pain after a first episode of nonspecific idiopathic, non-traumatic neck pain: A systematic review. *Musculoskeletal Science and Practice*, 42, 13–37.
<https://doi.org/10.1016/j.msksp.2019.03.009>.
228. Villanueva-Ruiz, I., Falla, D., Lascrain-Aguirrebeña, I. (2022). Effectiveness of specific neck exercise for nonspecific neck pain; usefulness of strategies for patient selection and tailored exercise—a systematic review with meta-analysis. *Physical Therapy*, 102(2), pzab259.
<https://doi.org/10.1093/ptj/pzab259>.
229. Viswanathan, R., Paul, J., Manoharlal, MA., Muthuswamy, S., Muthukumar, N. (2018). Efficacy of endurance exercise on pain and disability in chronic neck pain: A systematic review. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 12(12), YE05–YE13.
<https://doi.org/10.7860/JCDR/2018/37419.12382>.
230. Vowles, KE., McEntee, ML., Siyahhan Julnes, P., Frohe, T., Ney, JP., van der Goes, DN. (2015). Rates of opioid misuse, abuse, and addiction in chronic pain: A systematic review and data synthesis. *Pain*, 156(4), 569–576.
<https://doi.org/10.1097/01.j.pain.0000460357.01998.fl>.
231. Zaidi, S., Khan, SA., Zaki, S., Sundus, H., Alam, MF., Nuhmani, S. (2025). Effectiveness of sensorimotor training on pain, cervical joint position sense, range of motion, balance, and disability in chronic neck pain: A systematic review. *Heliyon*, 11(10), e43409.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e43409>.
232. Zain, A., Ahmad, A., Hanif, K. (2017). Prevalence of neck pain in computer operators of Lahore city. *Asian Journal of Allied Health Sciences*, 2(4), 14–18.
<https://www.researchgate.net/publication/344464920>.
233. Zebis, MK., Andersen, LL., Pedersen, MT., Mortensen, P., Andersen, CH., Sjøgaard, G. (2014). Implementation of neck/shoulder exercises for pain relief among industrial workers: A randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15, 137.
<https://doi.org/10.1186/1471-2474-15-137>.
234. Zhang, Y., Lin, W., Yi, M., Song, J., Ding, L. (2024). Effect of long-term cervical extensor exercise program on functional disability, pain intensity, range of motion, cervical muscle

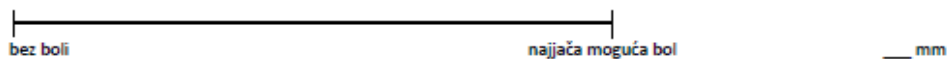
- mass, and cervical curvature in young adults with chronic non-specific neck pain: A randomized controlled trial. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 19, Article 9. <https://doi.org/10.1186/s13018-023-04487-w>.
235. Qu, N., Tian, H., De Martino, E., Zhang, B. (2022). Neck pain: Do we know enough about the sensorimotor control system? *Frontiers in Computational Neuroscience*, 16, 946514. <https://doi.org/10.3389/fncom.2022.946514>.
236. Wade, MG. i Jones, G. (1997). The role of vision and spatial orientation in the maintenance of posture. *Physical Therapy*, 77(6), 619–628. <https://doi.org/10.1093/ptj/776.619>.
237. Wang, Y., Li, S., Zhang, Y., Chen, Y., Yan, F., Han, L. i sur. (2021). Heat and cold therapy reduce pain in patients with delayed onset muscle soreness: A systematic review and meta-analysis of 32 randomized controlled trials. *Physical Therapy in Sport*, 48, 177–187. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2021.01.004>.
238. Weerakoon, TCS., Dissanayake, P H., Jayakody, S., Weerasekera, MM., Yasawardene, SG. (2021). Intensity of neck pain and its association with anthropometric measurements among patients with chronic neck pain. *Sri Lanka Anatomy Journal*, 5(1), 19–28. <https://doi.org/10.4038/slaj.v5i1.130>.
239. Wilhelm, MP., Donaldson, M., Griswold, D., Learman, KE., Garcia, AN., Learman, SM. i sur. (2020). The effects of exercise dosage on neck-related pain and disability: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 50(11), 607–621. <https://doi.org/10.2519/jospt.2020.9155>.
240. Wilson, PR. (1991). Chronic neck pain and cervicogenic headache. *The Clinical Journal of Pain*, 7(1), 5–11. <https://doi.org/10.1097/00002508-199103000-0000>.
241. Wolfenberger, VA., Bui, Q., Batenchuk, GB. (2002). A comparison of methods of evaluating cervical range of motion. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 25(3), 154–160. <https://doi.org/10.1067/mmt.2002.122327>.
242. Wong, JJ., Shearer, HM., Mior, S., Jacobs, C., Côté, P., Randhawa, K., i sur. (2016). Are manual therapies, passive physical modalities, or acupuncture effective for the management of patients with whiplash-associated disorders or neck pain and associated disorders? An update of the Bone and Joint Decade Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders by the OPTIMa collaboration. *The Spine Journal*, 16(12), 1598–1630. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2015.08.024>.

243. World Health Organization. (2000). *Obesity: Preventing and managing the global epidemic: Report of a WHO consultation* (WHO Technical Report Series, No. 894). World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42330>.
244. Yang, X., Karis, DSA., Vleggeert-Lankamp, CLA. (2020). Association between Modic changes, disc degeneration, and neck pain in the cervical spine: A systematic review of literature. *The Spine Journal*, 20(5), 754–764. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2019.11.002>.
245. Yang, J., Yang, M., Lin, Q., Fu, J., Xi, R. (2022). Effects of isometric training on the treatment of patients with neck pain: A meta-analysis. *Medicine*, 101(39), e30864. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000030864>.
246. Ylinen, J., Takala, EP., Nykänen, M., Häkkinen, A., Mälkiä, E., Pohjolainen, T. i sur. (2003). Active neck muscle training in the treatment of chronic neck pain in women: a randomized controlled trial. *Journal of the American Medical Association*, 289(19), 2509–2516. <https://doi.org/10.1001/jama.289.19.2509>.
247. Ylinen, JJ., Häkkinen, AH., Takala, EP., Nykänen, MJ., Kautiainen, HJ., Mälkiä, EA. i sur. (2006a). Effects of neck muscle training in women with chronic neck pain: One-year follow-up study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(1), 6–13. <https://journals.lww.com/nsca-jscr/abstract/2006/02000/>.
248. Ylinen, JJ., Takala, EP., Nykänen, MJ., Kautiainen, HJ., Häkkinen, AH., Airaksinen, OVP. (2006b). Effects of twelve-month strength training subsequent to twelve-month stretching exercise in treatment of chronic neck pain. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(2), 304–308. <https://doi.org/10.1519/R-17284.1>
249. Ylinen, J., Kautiainen, H., Wirén, K., Häkkinen, A. (2007a). Stretching exercises vs manual therapy in treatment of chronic neck pain: A randomized, controlled cross-over trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 39(2), 126–132. <https://doi.org/10.2340/16501977-0015>.
250. Ylinen, J. (2007b). Physical exercises and functional rehabilitation for the management of chronic neck pain. *Europa Medicophysica*, 43(1), 119–132. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17369784/>.
251. Ylinen, J., Häkkinen, A., Nykänen, M., Kautiainen, H., Takala, EP. (2007c). Neck muscle training in the treatment of chronic neck pain: A three-year follow-up study. *Eura Medicophys*, 43(2), 161–169. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17525699/>.

PRILOG 1

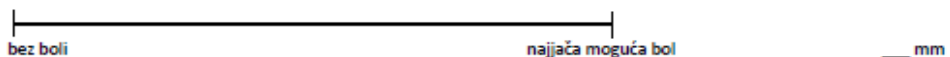
IME I PREZIME: RED.BR.

VAS boli (unutar 24h – označiti na pravcu)

[illegible]

najbolje moguće najgore moguće mm

VAS boli u mirovanju (unutar 24h – označiti na pravcu)



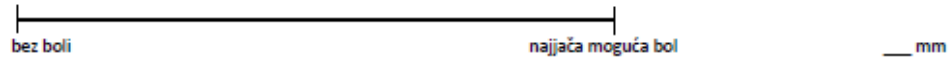
 najbolje moguće
 najgore moguće

najbolje moguće najgore moguće

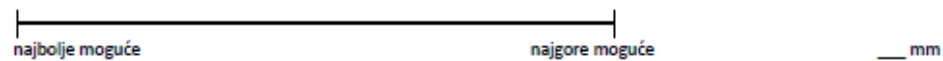
_____ mm

3.VIZITA (nakon 2. mjeseca) – DATUM:

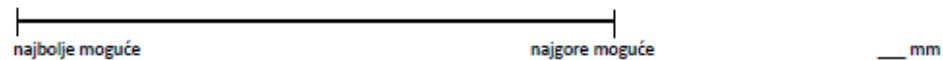
VAS boli u mirovanju (unutar 24h – označiti na pravcu)



Globalna bolesnikova ocjena bolesti vezano uz vratobolju
(unutar 24h)

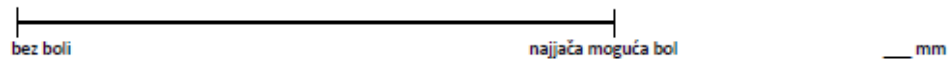


Globalna liječnikova ocjena bolesti vezano uz vratobolju
(unutar 24h)

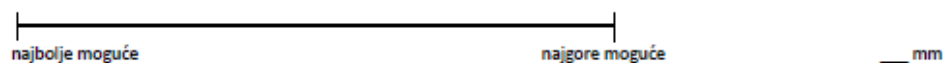


4.VIZITA (nakon 6. mjeseca) – DATUM:

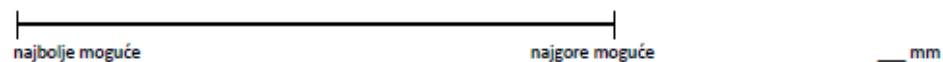
VAS boli u mirovanju (unutar 24h – označiti na pravcu)



Globalna bolesnikova ocjena bolesti vezano uz vratobolju
(unutar 24h)



Globalna liječnikova ocjena bolesti vezano uz vratobolju
(unutar 24h)



Indeks onesposobljenosti vratne kralježnice (NDI)[®]

OVAJ UPITNIK JE OSMIŠLJEN DA BI NAM POMOGLA BOLJE RAZUMIJETI KAKO VAŠA BOL U VRATU UTJEČE NA VAŠU SPOSOBNOST IZVOĐENJA AKTIVNOSTI SVAKODNEVNOG ŽIVOTA. MOLIMO UNUTAR SVAKE KATEGORIJE OZNAČITE ZNAKOM X JEDAN KVADRAT IČI KOJI SE ODNOSI NA VAŠE STANJE. IAKO MOŽETE SMATRATI DA SE DVIJE IZJAVE UNUTAR ISTE KATEGORIJE ODOSE NA VAŠE STANJE, MOLIMO VAS OZNAČITE ZNAKOM X KVADRAT IČI KRAJ SAMO JEDNE IZJAVE KOJA NAJBLIŽE OPISUJE VAŠU TRENUTNU SITUACIJU.

KATEGORIJA 1 - INTENZITET BOLI

Trenutno ne osjećam bol u vratu.
Trenutno je bol vrlo blaga.
Trenutno je bol umjerena.
Trenutno je bol poprilično jaka.
Trenutno je bol vrlo jaka.
Trenutno je bol najgora zamisliva.

KATEGORIJA 2 - BRIGA O SEBI (SAMOZBRINJAVANJE I OSOBNA HIGIJENA)

Mogu brinuti o sebi, a da mi to ne uzrokuje dodatnu bol u vratu.
Mogu brinuti o sebi, ali mi to uzrokuje dodatnu bol u vratu.
Briga o sebi uzrokuje mi bol pa sam spor i oprezan.
Donekle mi je potrebna pomoć, no većinom mogu brinuti o sebi.
Svakodnevno mi je potrebna pomoć prilikom brige o sebi.
Ne odijevam se. Otežano obavljam osobnu higijenu i ostajem u krevetu.

KATEGORIJA 3 - PODIZANJE TERETA

Mogu podići težak teret bez dodatne boli u vratu.
Mogu podići težak teret, ali mi to uzrokuje dodatnu bol u vratu.
Bol u vratu me sprječava pri podizanju teškog tereta s tla, ali mogu podići teret ukoliko je prikladno smješten, npr. na stolu.
Bol u vratu me sprječava pri podizanju teškog tereta, ali mogu podići lagani teret ukoliko je prikladno smješten.
Mogu podići samo vrlo lagani teret.
Ne mogu podići niti nositi bilo kakav teret.

KATEGORIJA 4 - ČITANJE

Mogu čitati koliko želim bez boli u vratu.
Mogu čitati koliko želim uz blagu bol u vratu.
Mogu čitati koliko želim uz umjerenu bol u vratu.
Ne mogu čitati koliko želim zbog umjerene boli u vratu.
Ne mogu čitati koliko želim zbog jake boli u vratu.
Ne mogu uopće čitati.

KATEGORIJA 5 - GLAVOBOLJE

Nikad nemam glavobolje.
Imam blage glavobolje koje se rijetko javljaju.
Imam umjerene glavobolje koje se rijetko javljaju.
Imam umjerene glavobolje koje se učestalo javljaju.
Imam jake glavobolje koje se učestalo javljaju.
Imam glavobolje gotovo stalno.

KATEGORIJA 6 - KONCENTRACIJA

Mogu se koncentrirati u potpunosti bez poteškoća.
Mogu se koncentrirati u potpunosti uz blage poteškoće.
Imam poprilične poteškoće u koncentriranju.
Imam puno poteškoća u koncentriranju.
Imam jako puno poteškoća u koncentriranju.
Uopće se ne mogu koncentrirati.

KATEGORIJA 7 - POSAO

Mogu raditi koliko god želim.
Mogu obavljati samo svoj uobičajeni posao, ali ne više od toga.
Mogu obavljati veći dio svog uobičajenog posla, ali ne više od toga.
Ne mogu obavljati svoj uobičajeni posao.
Jedva mogu obavljati ikakav posao.
Ne mogu obavljati nikakav posao.

KATEGORIJA 8 - VOŽNJA

Mogu voziti automobil bez boli u vratu.
Mogu voziti automobil uz blagu bol u vratu.
Mogu voziti koliko god dugo želim uz umjerenu bol u vratu.
Ne mogu voziti koliko god dugo želim zbog umjerene boli u vratu.
Jedva da uopće mogu voziti zbog jake boli u vratu.
Uopće ne mogu uopće voziti automobil zbog boli u vratu.

KATEGORIJA 9 - SPAVANJE

Nemam poteškoća sa spavanjem.
Moj san je lagano ometen u trajanju manjem od 1 sata.
Moj san je blago ometen u trajanju od 1 do 2 sata.
Moj san je umjereno ometen u trajanju od 2 do 3 sata.
Moj san je jako ometen u trajanju od 3 do 5 sati.
Moj san je potpuno ometen u trajanju od 5 do 7 sati.

KATEGORIJA 10 - REKREACIJA I SLOBODNO VRIJEME

Mogu se baviti svim svojim rekreativnim aktivnostima bez ikakve boli u vratu.
Mogu se baviti svim svojim rekreativnim aktivnostima uz malo boli u vratu.
Mogu se baviti većinom, ali ne i svim svojim rekreativnim aktivnostima zbog boli u vratu.
Mogu se baviti samo s nekoliko svojih rekreativnih aktivnosti zbog boli u vratu.
Jedva se mogu baviti ikakvim rekreativnim aktivnostima zbog boli u vratu.
Ne mogu se baviti nikakvim rekreativnim aktivnostima zbog boli u vratu.

IME PACIJENTA _____

BROJ BODOVA _____ [50]

DATUM _____

COPYRIGHT: VERNON H & HAGINO C, 1991
HVERNON@CMCC.CA

NDI © Dr Howard Vernon, 1991. All Rights Reserved

NDI_AU2.1_hrv-HR_nonMapi.docx

PRILOG 3

Evidencija utjecaja vratobolje na ASŽ

IME I PREZIME: _____ RED.BR. _____

Zaokružite jednu tvrdnju koja najbolje opisuje koliko vratobolja trenutačno utječe na Vaše svakodnevne aktivnosti!

1.VIZITA (neposredno prije uključivanja u istraživanje) – DATUM:

- 0 - nikad ne utječe
- 1 - rijetko
- 2 - ponekad
- 3 - često
- 4 – uvijek

2.VIZITA (nakon mjesec dana) – DATUM:

- 0 - nikad ne utječe
- 1 - rijetko
- 2 - ponekad
- 3 - često
- 4 – uvijek

3.VIZITA (nakon 2. mjeseca) – DATUM:

- 0 - nikad ne utječe
- 1 - rijetko
- 2 - ponekad
- 3 - često
- 4 – uvijek

4.VIZITA (nakon 6. mjeseca) – DATUM:

- 0 - nikad ne utječe
- 1 - rijetko
- 2 - ponekad
- 3 - često
- 4 - uvijek

Evidencija uzimanja paracetamola kao „lijeka izlaza“

RED.BR. _____

IME I PREZIME: _____

[illegible]

PRILOG 5

Evidencija primjene kriomasaže bolnog područja

RED.BR. _____

IME I PREZIME: _____

[illegible]

PRISTANAK ODRASLE OSOBE ZA SUDJELOVANJE U ISTRAŽIVANJU

Molimo Vaš pristanak za sudjelovanje u istraživačkoj studiji. Ono je u potpunosti dobrovoljno i možete se povući iz studije u bilo kojem trenutku bez ikakvih posljedica.

NAZIV ISTRAŽIVANJA:

Usporedba učinaka standardnih i vježba koordinacije i propriocepcije na bol i funkcionalnu sposobnost u bolesnika s kroničnom vratoboljom

Voditelj istraživanja:

Dubravka Šalić Herjavec, dr.med.spec.fizikalne medicine i rehabilitacije

Izvor financiranja (MZOS, Fakultet, osobno ili sl.):

osobno

Što će točno ispitanik raditi, na koji način će biti angažiran:

Jedna grupa ispitanika će provoditi standardne vježbe snaženja i istezanja za vratnu kralježnicu prema standardiziranom protokolu fizijatrijske ambulate, dok će druga grupa provoditi vježbe koordinacije i propriocepcije uz pomoć pomagala posebno osmišljenog za provođenje vježbi tog tipa (ispitanik kontroliranim pokretima glave uz pomoć dva ogledala pomiče metalnu kuglicu po ravnoj ploči prekrivenoj različitim materijalima - pleksiglas, papir, pamuk, flis).

Svim ispitanicima će se prije vježbi aplicirati TENS i terapijski ultrazvuk.

Koristi za ispitanika:

Ispitanici s kroničnom vratoboljom će imati učinkovitije smanjivanje bolova u vratu te poboljšanje funkcionalne sposobnosti vezano uz vratnu kralježnicu (npr. čitanje, vožnja automobila, rad u sjedećem položaju, koncentracija i sl.).

Procijenjeni rizici za ispitanika ako postoje:

U početku bi ispitanici koji će provoditi vježbe koordinacije i propriocepcije mogli osjetiti prolaznu nelagodu, bol u vratu i umor.

Tajnost podataka tj. za što će podaci biti korišteni:

Pristup podacima će imati voditelj istraživanja, suradnici u istraživanju, mentor voditelja istraživanja te na zahtjev članovi Etičkog Povjerenstva KBC-a Zagreb i Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Podaci će se koristiti u znanstvene svrhe u vidu izrade doktorskog rada te

objavljivanja znanstvenih radova vezanih uz temu istraživanja.

Svaki ispitanik će biti šifriran te će pri objavi rezultata biti zaštićen identitet svakog od ispitanika.

Ja, niže potpisani _____ (IME I PREZIME) potpisivanjem ovog obrasca potvrđujem da sam na meni prihvatljiv i zadovoljavajući način upoznat sa sadržajem i potencijalnim koristima i rizicima istraživanja. Također sam upoznat sa sadržajem i potencijalnim koristima i rizicima svih metoda koje će se primijeniti u okviru istraživanja. Na moja pitanja je zadovoljavajuće odgovoreno i sve su nejasnoće razjašnjene. Razumijem da mogu uskratiti ili naknadno povući svoj pristanak u bilo kojem trenutku istraživanja, bez navođenja razloga i bez ikakvih posljedica po zdravstvenom ili pravnom pitanju. Mogu dobiti uvid u sve informacije prikupljene u svrhu istraživanja i biti izvješten o njegovom tijeku. Ponuđena mi je kopija ovog obrasca. Razumijem da mojoj dokumentaciji imaju pristup odgovorni pojedinci (istraživač, mentor i suradnici u istraživanju), članovi Etičkog povjerenstva ustanove u kojoj se istraživanje obavlja te članovi Etičkog povjerenstva koje je odobrilo ovo znanstveno istraživanje. Dajem dozvolu tim pojedincima za pristup dokumentaciji i odobravam da se moji podaci objave u sklopu objave rezultata istraživanja u znanstvenoj literaturi.

Vjerujem da mi nisu potrebne dodatne informacije o navedenom istraživanju te stoga svojim potpisom dajem pristanak za sudjelovanje u istraživanju: „Usporedba učinaka standardnih i vježba koordinacije i propriocepcije na bol i funkcionalnu sposobnost u bolesnika s kroničnom vratoboljom“.

IME I PREZIME ISPITANIKA: _____

Potpis ispitanika

IME I PREZIME ISPITIVAČA (LIJEČNIKA): _____

Potpis ispitivača

DATUM: _____

PRILOG 7

Strukturirani upitnik nakon 6 mjeseci

(podaci dobiveni telefonski)

RED.BR. _____

IME I PREZIME: _____

VIZITA – DATUM: _____ GRUPA / PODGRUPA _____

Intenzitet boli u vratu (unutar 24h) – VAS (0-100 mm)	
Uzimanje lijekova protiv bolova (vrsta lijeka, doza, vrijeme i učestalost uzimanja)	
Promjena lijekova za bolove (vrsta lijeka, doza, vrijeme promjene, razlog promjene)	
Provođenje fizikalne terapije (vrijeme i trajanje, tip procedura)	

PRILOG 8

Obrazac unošenja podataka

IME I PREZIME: _____ RED.BR. _____

DATUM ROĐENJA: _____ DOB: _____ SPOL: _____

TT (kg): _____ TV (cm): _____ BMI (kg/m²): _____

TRAJANJE BOLOVA (mj.): _____ RADNI STAŽ (god.): _____

RADNI STATUS: radi na bolovanju nezaposlen umirovljen ostalo _____

NAČIN OBAVLJANJA POSLA: sjedeći stojeći u pokretu ostalo _____

TEŽINA/VRSTA POSLA (koji radi ili je radi -o, -la): sjedeći-uredski lakši fizički posao
umjereno težak fizički posao vrlo težak fizički posao ostalo _____

STUPANJ DEG. PROMJENA VK: uredan nalaz minimalne/početne blage
umjerene teške/izrazite

STATUS VIDA: uredan vid dioptrija (+/-) ozljede oka operacije oka
katarakta glaukom strabizam ostalo _____

ANALGETICI (prije uključivanja u istraživanje):

VRSTA LIJEKA	DOZA	UČESTALOST UZIMANJA

MJERE ISHODA:

	Početno	Nakon 1. mj.	Nakon 2. mj.	Nakon 6. mj.
VIZITA - DATUM				
GRUPA / PODGRUPA				
Intenzitet vratobolje/24h - VAS (0-100 mm)				
Stupanj onesposobljenosti - NDI (0-100 %)				
PGA vezano uz vratobolju - VAS (0-100 mm)				
CGA vezano uz vratobolju - VAS (0-100 mm)				
Utjecaj vratobolje na ASŽ – Likertova skala (nikad, rijetko, ponekad, često, uvijek)				
ROM/ext. VK (°)				
ROM/flex. VK (°)				
ROM/LR. VK (°)				
ROM/RR. VK (°)				
ROM/LLF. VK (°)				
ROM/RLF. VK (°)				
LIJEK „IZLAZA“ - paracetamol a 500 mg (učestalost uzimanja)				
KRIOMASAŽA (učestalost primjene)				

9.→ ŽIVOTOPIS I POPIS JAVNO OBJAVLJENIH RADOVA

9.1. Životopis

Dubravka Šalić Herjavec rođena je 1971. godine u Zagrebu. Završila je Osnovnu školu „8. maj“ te Matematičko-informatički obrazovni centar (MIOC) u Zagrebu. Godine 1997. diplomirala je na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Godine 2008. završila je specijalistički postdiplomski studij iz fizikalne medicine i rehabilitacije, dok je 2010. godine položila specijalistički ispit iz fizikalne medicine i rehabilitacije. Godine 2015. upisuje Doktorski studij na Kineziološkom fakultetu u Zagrebu.

Radi u Zavodu za protetičku rehabilitaciju Klinike za reumatske bolesti i rehabilitaciju KBC Zagreb, u kojem je i povjerenik za sustav kvalitete. Godine 2020. završava osnovni tečaj iz elektromioneurografije. Bavi se liječenjem i rehabilitacijom djece i odraslih. Od posebnog interesa su joj liječenje i rehabilitacija osoba s mišićnokoštanim bolestima, napose bolesti kralježnice, neurorehabilitacija i primjena ortopedskih pomagala u osoba s neuromuskularnim bolestima te rehabilitacija osoba s amputacijom udova. Kao autor ili koautor objavila je niz stručnih i znanstvenih radova te priopćenja iz područja kirurgije te fizikalne medicine i rehabilitacije. Sudjelovala je na brojnim domaćim i međunarodnim kongresima, simpozijima, tečajevima I. kategorije i radionicama. Završila je edukaciju iz fizikalne medicine i rehabilitacije u organizaciji Američko-austrijske fundacije u Salzburgu (Austrija).

Članica je Hrvatskog vertebralološkog društva, Hrvatskog društva za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, Hrvatskog reumatološkog društva, Društva za protetiku i ortotiku – ISPO Croatia te Hrvatskog društva za neuromuskularne bolesti i kliničku elektromioneurografiju.

Obnaša dužnost člana Upravnog odbora Hrvatskoga vertebralološkoga društva u drugom mandatu te člana Etičkog povjerenstva Društva za protetiku i ortotiku – ISPO Croatia.

Rastavljena, majka jednog djeteta.

9.2. Popis javno objavljenih radova i priopćenja

1. Bekavac-Bešlin, M., Mijić, A., Hochstädter, H., Šalić, D. (1999). Kirurško liječenje refluksne bolesti (GERD) i hijatalne hernije laparoskopskom metodom. *Knjiga sažetaka 5. Hrvatskog kongresa endoskopske kirurgije s međunarodnim sudjelovanjem*, 42.
2. Vučetić, B., Kuna, T., Zadro, Z., Šalić, D. (1999). Karcinom bataljka želuca nakon resekcije želuca zbog peptičke bolesti. *Radovi Trećeg kongresa Hrvatskog društva za digestivnu kirurgiju*, 124.
3. Hochstädter, H., Bekavac-Bešlin, M., Mijić, A., Šalić, D. (2000). Laparoskopska kolecistektomija uz upotrebu harmoničnog skalpela. *Knjiga sažetaka 6. Hrvatskog kongresa endoskopske kirurgije s međunarodnim sudjelovanjem*, 11–12.
4. Hochstädter, H., Bekavac-Bešlin, M., Karapandža, N., Mijić, A., Hamel, D., Šalić, D. (2000). Thoracoscopic decompression of pericardial space by creation of pericardial window. *Abstract book: 7th World Congress of Endoscopic Surgery*, 433.
5. Hochstädter, H., Bekavac-Bešlin, M., Mijić, A., Šalić, D. (2000). Thoracoscopic sympathectomy for Buerger's disease: a case report. *Acta clinica Croatica*, 39(51–52).
6. Hochstädter, H., Bekavac-Bešlin, M., Mijić, A., Karapandža, N., Šalić, D. (2000). The lesion of the main bile duct by laparoscopic cholecystectomy. *Abstract book: 7th World Congress of Endoscopic Surgery*, 392.
7. Hochstädter, H., Bekavac-Beslin, M., Mijić, A., Šalić, D. (2002). Functional liver injury caused by monopolar cauterisation during laparoscopic cholecystectomy as the predictor of possible late stricture of the common bile duct. *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques*, 261.
8. Hochstädter, H., Bekavac-Bešlin, M., Doko, M., Kopljar, M., Čupić, H., Glavan, E., Mijić, A., Zovak, M., Šalić, D. (2003). Functional liver damage during laparoscopic cholecystectomy as the sign of the late common bile duct stricture development. *Hepato-gastroenterology*, 50(51), 676–679.
9. Peloza, M. i Šalić Herjavec, D. (2016). Spontana ruptura m. tibialis anterior - neprepoznata dijagnoza. *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*, 245–246.
10. Šalić Herjavec, D. i Peloza, M. (2016). Rehabilitacija prijeloma humerusa komplicirana neprepoznatim abris prijelomom olekranona - prikaz bolesnika. *Reumatizam*, 129–130.

11. Šalić Herjavec, D. (2017). Izravne i neizravne metode utvrđivanja deficita opsega pokreta vratne kralježnice u bolesnika s vratoboljom. *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*, 30(3–4), 75–91.
12. Šalić Herjavec, D., Živković, O., Gluhak, D., Dragović, M. (2018). Protetička rehabilitacija bolesnice nakon preboljele meningokokne sepse s obostranom dezartikulacijom u koljenu sec. Baumgartner – prikaz slučaja. *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*, 64–65.
13. Šalić Herjavec, D., Abramović, M., Kauzlarić, N. (2018). Ortotika šake i stopala u upalnim reumatskim bolestima. *Reumatizam*, 92.
14. Šalić Herjavec, D. i Peloza, M. (2018). Učestalost vratobolje i križobolje u osoba sedentarnoga zanimanja u odnosu na razinu tjelesne aktivnosti. *Zbornik radova Petog kongresa Udruženja fizijatara Crne Gore sa međunarodnim učešćem*, 119–120.
15. Šalić Herjavec, D. i Grazio, S. (2018). Comparison of the effects of the standard exercises and coordination and proprioceptive exercises on pain and functional ability in patients with chronic neck pain. *Abstract book: 21st European Congress of Physical and Rehabilitation Medicine*, 30.
16. Grubišić, F., Skala Kavanagh, H., Vuletić, G., Bobek, D., Peloza, M., Šalić Herjavec, D. i sur. (2018). Procjena subjektivne kvalitete života bolesnika s kroničnim reumatskim i koštano-mišićnim oboljenjima. *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*, 100–101.
17. Kauzlarić, N., Šalić Herjavec, D., Orbanić, I. (2020). Ortotika kod osteoporotičnih lomova kralježaka. *Osteoporoza kralježnice, Zbornik sažetaka*, 45–47.
18. Peloza, M. i Šalić Herjavec, D. (2020). Pleksopatija brahijalnog spleta kao posljedica infekcije Herpes zoster virusom – prikaz slučaja. *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*, 53–54.
19. Perić, P. i Šalić Herjavec, D. (2022). Ostale metode konzervativnog liječenja bolesnika s križoboljom. *Prijedlog smjernica za dijagnostiku i liječenje križobolje, Zbornik sažetaka*, 20–21.
20. Šalić Herjavec, D., Ištvanović, N., Livaković, B., Ružić, V., Tomašević, M. (2022). Primarna protetička opskrba bolesnika s amputacijom donjih udova - naša iskustva sada i prije 20 godina. *Knjiga sažetaka XX. Simpozija Ortopedska pomagala*, 34–35.
21. Livaković, B., Šalić Herjavec, D., Ivrlač, N. (2022). Provođenje epidemioloških mjera u Kliničkom zavodu za rehabilitaciju i ortopedska pomagala za vrijeme pandemije bolesti COVID-19. *XX. simpozij Ortopedska pomagala*, 30.

22. Ištvanović, N., Ivrlač, N., Šalić Herjavec, D., Vuletić, Z. (2022). Rad Zavoda za protetičku rehabilitaciju u vrijeme pandemije SARS-CoV-2. *Zbornik radova XX. Simpozija Ortopedska pomagala*, 29.
23. Nikolić, T., Šalić Herjavec, D., Sajković, D. (2023). Rehabilitacija i ortotika u liječenju infekcija u području kralježnice. *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*, 37(3–4), 122–124.
24. Šalić Herjavec, D. i Livaković, B. (2024). Ortotska opskrba bolesnika s tumorima kralježnice. *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*, 38(3–4), 274–275.
25. Peloza, M. i Šalić Herjavec, D. (2024). The influence of functional magnetic stimulation on urination disorders and quality of life in women with stress urinary incontinence - a pilot study. *24th European Congress of Physical and Rehabilitation Medicine*, 576.
26. Ištvanović, N., Šalić Herjavec, D., Lončarić Kelečić, I., Vuletić, Z. (2025). Povezanost fantomskog osjećaja i boli s pušenjem: pilot opservacijsko istraživanje. *Zbornik radova XXII. Simpozija Ortopedska pomagala*, 30-31.