

# Prevenција ozljeda flautista

---

**Golubić, Tihana**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Music Academy / Sveučilište u Zagrebu, Muzička akademija**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:116:424002>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-05**



*Repository / Repozitorij:*

[Academy of Music University of Zagreb Digital Repository - DRMA](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU MUZIČKA AKADEMIJA

VII. ODSJEK

TIHANA GOLUBIĆ

# PREVENCIJA OZLJEDA FLAUTISTA

DIPLOMSKI RAD



ZAGREB, 2019.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU MUZIČKA AKADEMIJA

VII. ODSJEK

# PREVENCIJA OZLJEDA FLAUTISTA

DIPLOMSKI RAD

Mentor: prof. art. Marina Novak

Student: Tihana Golubić

Ak. god. 2018./2019.

ZAGREB, 2019.

DIPLOMSKI RAD ODOBRILO MENTOR

prof. art. Marina Novak

---

Potpis

U Zagrebu,

Diplomski rad obranjen

---

POVJERENSTVO:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

OPASKA:

PAPIRNATA KOPIJA RADA DOSTAVLJENA JE ZA POHRANU KNJIŽNICI MUZIČKE  
AKADEMIJE

## **Sažetak**

Ozljede glazbenika flautista vrlo su česta pojava, kako god flautista tako i kod ostalih. Brojna istraživanja ukazuju na manjak svijesti glazbenika o potrebi prevencije ozljeda. Istraživanjem termo kamerom, dobiven je uvid u potencijalna mjesta ozljeda flautista. Postignuti rezultati ukazuju da bi istezanjem tijela prije i nakon sviranja moglo djelovati preventivno te smanjiti zamor i mogućnost stvaranja potencijalnih profesionalnih ozljeda. Vježbama istezanja povećava se prokrvljenost tkiva te se tako događa utjecaj na njegovu regeneraciju i prevenciju ozljeda glazbenika.

**Ključne riječi:** glazbenik, ozljede flautista, prevencija ozljeda, termo kamera, flauta

## **Abstract**

Injuries suffered by flutists and other musicians can happen very frequently. Many research show that musicians are unaware of the need to prevent injuries. The research with a thermal camera showed the potential spots where injuries can happen. The results obtained by thermal camera and questionnaire show that stretching the body before and after playing the instrument could decrease muscle fatigue and the possibility of creating potential professional injuries. Stretching exercises increase the tissue blood supply which affects its regeneration, thus preventing the injuries suffered by the musician.

**Keywords:** musician, injuries suffered by flutists, prevention of injuries, thermal camera, flute

## SADRŽAJ

UVOD.....	6
1. SPECIFIČNOSTI SVIRANJA FLAUTE I PROFESIONALNE OZLJEDE FLAUTISTA .....	7
1.1. Specifičnosti sviranja flaute .....	7
1.2. Općenito o ozljedama glazbenika .....	8
1.3. Ozljede flautista.....	9
2. ISTRAŽIVANJE.....	10
2.1. Hipoteze istraživanja .....	10
2.2. Ciljevi istraživanja.....	10
2.3. Ispitanici .....	10
2.4. Metoda prikupljanja podataka.....	11
2.5. IC termografija .....	12
2.6. Snimanje termo kamerom .....	12
2.7. Procedura tijekom snimanja termalnom kamerom.....	13
2.8. Program tjelesnih vježbi tijekom razdoblja istraživanja .....	14
3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA .....	18
4. RASPRAVA .....	27
5. ZAKLJUČAK.....	28
6. LITERATURA .....	30
7. PRILOZI .....	31

## UVOD

Još od davnine, glazba je sredstvo koje čovjek veže uz razne osjećaje. On nerijetko poseže za nekom vrstom glazbe kako bi se uz nju opustio, oraspoložio, umirio ili kako bi iskusio neko drugo pozitivno iskustvo. Profesionalnim glazbenicima glazba ponekad može postati izvor nezadovoljstva zbog nekih vanjskih ili unutarnjih čimbenika.

Sviranje glazbenog instrumenta je na prvom mjestu fizička aktivnost koja zahtjeva izuzetno razvijene motoričke vještine te maksimalnu psihofizičku aktivnost. Uključuje zadržavanje tijela u poziciji prilagođenoj određenom instrumentu, koordinaciju pokreta i finu motoriku šake što znači da su dobra postura i ekonomična koordinacija pokreta cilj svakoga glazbenika. Ipak, bavljenje tjelovježbom, s ciljem istezanja i jačanja određene opterećene skupine mišića, najčešće nije dio dnevne rutine glazbenika.

Cilj ovog rada upravo je ispitati bi li osim sviranja bilo korisno i vježbanje tijela s ciljem prevencije ozljeda i preopterećenja. Povezanost sviranja i fizičkih ozljeda potvrdila su i znanstvena istraživanja.

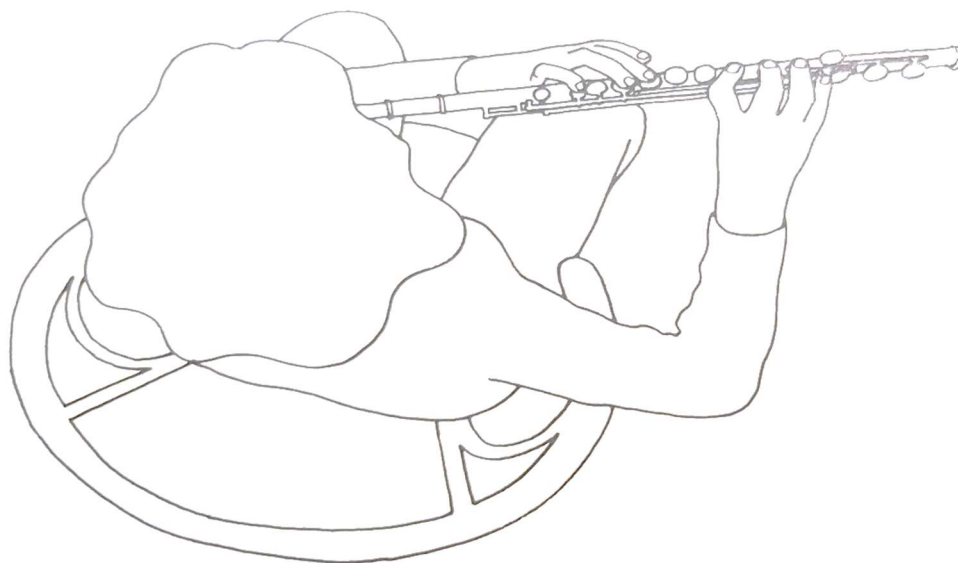
Ovaj diplomski rad sastoji se od osam poglavlja. U prvom, uvodnom dijelu rada opisana je specifičnost držanja i sviranja flaute. Zatim slijede poglavlja o povezanosti sviranja i boli, te o specifičnim ozljedama flautista. U nastavku je opisana istraživačka metoda koja je izvedena foto zapisima kamerom osjetljiva na temperaturne razlike objekta (u daljnjem tekstu - termo kamera). Kako bi ispitali važnost tjelovježbe, odnosno, provođenja ciljanih vježba u svrhu prevencije ozljeda u glazbenika za potrebe rada provedeno je istraživanje koje je uključivalo snimanje četiri glazbenice termo kamerom na početku i na kraju provedenog istraživanja, u periodu koji je trajao mjesec dana.

U petom poglavlju prezentirani su rezultati mjerenja iz kojih je vidljivo kako je kod sve četiri flautistice, koje su sudjelovale u istraživanju, postignuta bolja prokrvljenost gornjih ekstremiteta. U raspravi je objašnjeno kako i na koji način predloženi program vježbanja utječe na mišićno koštani sustav. Zatim slijedi zaključak u kojemu se naglašava kako znakove boli ili zamora ne treba zanemariti već pokušati prevenirati jednom od mogućih metoda koja je ponuđena u ovom radu, a to su vježbe istezanje gornjih ekstremiteta.

# 1. SPECIFIČNOSTI SVIRANJA FLAUTE I PROFESIONALNE OZLJEDE FLAUTISTA

## 1.1. Specifičnosti sviranja flaute

Flauta je drveni puhački instrument dužine oko šezdeset i sedam centimetara. Svira se u stojećem ili sjedećem položaju te se drži objema rukama postrance u desnu stranu, umjereno odmaknute od tijela. Glava je odmaknuta u lijevu stranu, flauta i ostatak tijela nalazi se pod kutom od 40 °C.



*Slika 1: Pravilno držanje flaute*

Flautist mora misliti paralelno na mnogo čimbenika: na dobar i kvalitetan ton, virtuoзитet, ambažuru. Važni čimbenici su i pravilno držanje te pravilno disanje.

Kako bi se postiglo pravilno držanje tijela, potrebno je paziti na stabilizaciju tijela u odnosu na instrument, koja se postiže uz pomoć sljedećih oslonaca: brada, palac i mali prst desne ruke te korijen kažiprsta lijeve ruke. Važnost stabilizacije stavlja pred flautistu izazov - kako i na koji način postaviti, a zatim i očuvati dobru i pravilnu posturu cijelog tijela.



## 1.2. Općenito o ozljedama glazbenika

Prema autorima Schoeb i Zosso (2012) glazba se ne bi smjela izvoditi bez brige o svome tijelu.

Brojna istraživanja pokazuju da je postotak glazbenika, koji boluju od nekih tegoba, velik i nije nezanemariv. Učestalost tegoba koje se pojavljuju kod glazbenika, navelo je medicinske znanstvenike na istraživanje čimbenika koji dovode do mišićno koštanih ozljeda. Uzroci su: okoliš, tjelesni i osobni čimbenici. Smatra se da su tjelesni čimbenici najčešći uzrok tegoba u glazbenika. Među njih se ubrajaju: krivi i neprirodni stav tijela prilikom sviranja, snažni pokreti, ponavljajuće radnje te ostalo (Breitenfeld, 2009).

Glazbenici često zaborave i zanemare tegobe i zamor tijela, koje su zadobili u procesu stvaranju i izvođenja glazbe (Lucijanić i sur., 2008)

O glazbenicima kao potencijalno medicinski „zanimljivoj“ skupini profesionalaca u Hrvatskoj su pisali Mustajbegović i sur. (2008) te Žuškin i sur. (2003). Jedno njihovo istraživanje navodi da 75 posto svih glazbenika, studenata i profesionalaca trpi od nekih bolova i tegoba, koje pripisuju svom svakodnevnom bavljenju glazbom.

Najveći problem se ne krije u boli i liječenju tegoba i profesionalnih ozljeda, već u vrlo niskoj svijesti glazbenika o važnosti prevencije. Kada bi se ta svijest razvijala već od samih početaka bavljenja svojim instrumentom, taj postotak bi zasigurno bio manji.

Profesionalno bavljenje bilo kojim zanimanjem neminovno dovodi do neke vrste ozljeda. Učestalo izvođenje određenih profesionalnih aktivnosti može dovesti do pojave sindroma prenaprezanja. To se najčešće odnosi na one profesionalne radnje koje u sebi sadrže veliki broj istih i stalnih kretnji. Postupnim razvojem medicine rada i kineziologije toj je skupini ljudi omogućena usluga za rješavanje navedenih problema. Najjednostavniji i najsigurniji način suzbijanja takvih problema bilo bi preventivsko djelovanje svakog pojedinca. (Macan, Rusan, 2016)

Kada se govori o vrstama ozljeda i njihovoj učestalosti koja nije nimalo zanemariva, glazbenike se nerijetko uspoređuje sa sportašima. Za razliku od sportaša, glazbenik je nažalost ona skupina koja najčešće pati u tišini (Coralie, 2008).

Da bi se još više pridonijelo točnosti i kvaliteti profesionalne medicinske pomoći, poželjno je provoditi istraživanja koja su usmjerena na pojedine skupine glazbenika koje sviraju određeni instrument.

### 1.3. Ozljede flautista

Iako je flauta danas popularan i zastupljen instrument, malo se zna o potencijalnim ozljedama flautista. Ackerman i suradnici u radu iz 2011. godine ukazuju koliko je bitna svijest o tome koji su učinci fizičkih poteškoća glazbenika te uzrocima istih, kao i pristupu u njihovom rješavanju. Vrlo značajan podatak o njihovom radu je da su dvije trećine ispitanika navele prisutnost boli koja traje već tri mjeseca te uzrok pronalaze u dugim satima vježbanja, lošem držanju te anksioznosti tijekom nastupa. Također navode da rijetko traže pomoć medicinskih specijalista u svrhu liječenja mišićno koštanih poremećaja. (Ackermann, Kenny, Fortune, 2011)

Autor Dommerholt upravo zbog specifične povezanosti fizičkog naprezanja i sviranja predlažu formiranje posebnog područja medicine zvanog medicina izvedbene umjetnosti (eng. *performing arts medicine*) (Dommerholt, 2009).

Svijest glazbenika o potencijalnim ozljedama danas je veća nego prije. Istraživanje koje je objavljeno 2014. godine (Lonsdale, Laakso, Tomlinson) pokazuje da je čak 49,7 % flautista doživjelo nelagodu i bol koja ih ometa tijekom sviranja. To istraživanje usmjerilo je pažnju na dijelove tijela na kojima se češće pojavljuju ozljede kod flautista. Time se istaknula važnost izvođenja daljnjih istraživanja sa ciljem prevencija ozljeda glazbenika, koja bi se postizala ciljanim treninzima, edukacijom te tjelesnom vježbom.

Zanimljivo je da kod flautista možemo pronaći veću mobilnost i preciznost prstiju od ostale populacije, što govori u prilog tome koliko je moguće vježbom utjecati na različite motoričke vještine (Artigues-Cano, 2014).

Grupa autora (Steinmetz, Seidel, Muche) je 2010. godine istraživala dovode li nedostaci stabilizacije posturalnog seta<sup>1</sup> do pojave mišićno – koštane boli. Uspjeli su dokazali da slabost mišića<sup>2</sup>, koji stabiliziraju lopaticu ima čak 85% ispitanika i to najčešće glazbenici puhačkih instrumenata.

Najčešće ozljede flautista su: obostrani sindrom gornjega torakalnog otvora<sup>3</sup>, de Quervainov sindrom<sup>4</sup>, bol u vratu i leđima, lijevostrano uklještenje lakatnog živca, upala tetiva

---

<sup>1</sup> Odnosi između dijelova tijela u određenom položaju (npr. glave u odnosu na vrat, ruke u odnosu na trup)

<sup>2</sup> Svi mišići koji imaju polazište ili hvatište na lopatici (*musculus romboideus*, *m. serratus anterior*, *m. levator scapulae*, *m. teres minor et maior*, *m. subscapularis*, *m. infraspinatus*, *m. supraspinatus*)

<sup>3</sup> Bol na području ključne kosti.

palčanog opružaća pešća te žarišni poremećaj napetosti prstenjaka i malog prsta (Breitenfeld, 2009).

Pregledom dostupne literature i objavljenih radova uočen je manjak onih koji istražuju posturalni set tijela tijekom izvođenja vježbi prilikom sviranja pojedinog instrumenta. U tom smjeru razvijeno je pilot istraživanje, kao podloga za daljnji rad na razvoju istraživanja svjesnog korištenja posturalnog seta s ciljem prevenciji ozljeda i liječenju istih kod glazbenika flautista.

## **2. ISTRAŽIVANJE**

Cilj je ovog istraživanja ispitati povezanost redovitog tjelesnog vježbanja – istežanja gornjih ekstremiteta u svrhu prevencije ozljeda flautista. Za analizu tijela svirača u istraživanju se koristila termo kamera. Termo kamerom moguće je detektirati porast ili smanjenje temperature što su pokazatelji potencijalnih mjesta ozljeda. U ovom istraživanju sudionice su snimane u dva navrata – prije te nakon provođenja programa vježbi istežanja i nakon.

### **2.1. Hipoteze istraživanja**

1. Termo snimke neće pokazati mogući rizik za ozljedu kod glazbenika
2. Termo kamera neće pokazati lokacije na podlakticama i šakama gdje dolazi do većeg zagrijavanja tkiva
3. Vježbom se neće postići bolja postura
4. Vježba neće smanjiti mogućnost ozljeđivanja kod glazbenika flautista

### **2.2. Ciljevi istraživanja**

1. Povećati svijest flautista o važnosti fizičkog treninga
2. Istražiti mogućnosti umanjivanja opterećenja na podlaktice i šake adekvatnim vježbama

### **2.3. Ispitanici**

U ovom istraživanju sudjelovale su četiri ispitanice. Ispitivanje je provedeno na četiri studentice flaute Muzičke akademije u Zagrebu, u rasponu od prve do pete godine studija.

---

<sup>4</sup> Bolno stanje koje nastaje kao posljedica iritacije tetiva i tetivnih ovojnica dugog mišića odmicača palca te kratkog mišića ispružaća palca u području ručnog zgloba neposredno ispod baze palca.

Ispitanice su aktivne glazbenice koje većinu dana provode svirajući flautu. Iz njihovih odgovora u anketi, uz svoj instrument provode prosječno tri do pet sati dnevno.

Sve četiri navode osjećaj zamora ili/i boli u pojedinim dijelovima tijela, a najčešće i najintenzivnije na području obje podlaktice, ramena, leđa i vrata. Samo jedna je doživjela traumu (ozljedu) ruke.

Ispitanice navode da prije ovog istraživanja nisu samostalno provodile neku vrstu tjelovježbe u svrhu prevencije boli i relaksacije tijela prije i nakon sviranja. Ovo ispitivanje provedeno je pod istim uvjetima za sve ispitanice.

#### **2.4. Metoda prikupljanja podataka**

Ovo istraživanje provedeno je termo kamerom uzimanjem fotografskih zapisa kroz petnaest minuta sviranja. Prva fotografija učinjena je prije sviranja tako da je svaka ispitanica zauzela srednji položaj tijela<sup>5</sup>, s prednje i stražnje strane. Isti postupak proveden je nakon petnaestominutnog sviranja. Tijekom sviranja, urađen je foto zapis šaka i podlaktica glazbenika s prednje i bočne strane. Takav zapis ispitanica napravljen je na početku sviranja, nakon sedam minuta sviranja te nakon petnaest minuta sviranja.

Takvo snimanje i ista procedura uzimanja fotografskih zapisa, ponovljena je nakon mjesec dana.

Između dva snimanja ispitanice su dobile upute za tjelovježbe koje su provodile svaki dan u trajanju od 10 do 20 minuta. Dnevno izvođenje vježbi ispitanica, provjeren je anketom iz koje je vidljivo da su ih tri provodile svakodnevno, a jedna povremeno.

---

<sup>5</sup> Srednji položaj tijela znači uspravan i opušten stav, ruke lagano odmaknute od tijela, dlanovi okrenuti prema naprijed, glava pogledom prema ravno.

## 2.5. IC termografija

IC termografija je beskontaktna metoda mjerenja intenziteta infracrvenog zračenja s promatrane površine, a nakon mjerenja ostaje trajan zapis koji se zove termogram. Svako tijelo odašilje elektromagnetsko zračenje čiji intenzitet ovisi prvenstveno o temperaturi površine tijela. Prednost IC termografije je beskontaktno mjerenje temperature, koje omogućava mjerenje na daljinu, mjerenje nedostupnih objekata i te mjerenje bez štetnih posljedica na tkivo. Iz termograma je moguće vidjeti intenzitet zračenja po površini te uz određene pretpostavke vrlo brzo očitati temperature objekta. Za kvalitetnu i točnu interpretaciju rezultata potrebno je poznavati svojstva objekta: emisija, refleksija, prozirnost, svojstva atmosfere i utjecaj drugih objekata te svojstva same kamere kojom se snima. Termografska kamera pretvara nevidljivo infracrveno zračenje u vidljivi prikaz.

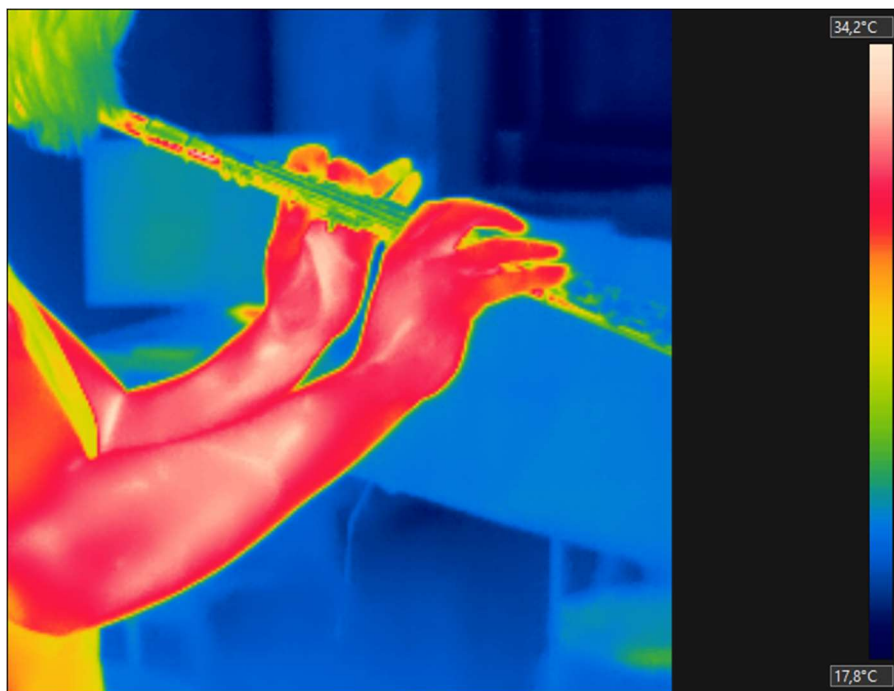
Grupa autora (Boerner i sur.) 2015. godine došla je do zaključka kako je korištenje termalne fotografije za proučavanje tijela vrijedan alat koji omogućuje izradu individualiziranih terapijskih protokola. (Boerner et al, 2015)

## 2.6. Snimanje termo kamerom

Primjena termografije u ovom istraživanju je termografsko snimanje glazbenika flautista tijekom sviranja. Cilj takvog snimanja bio je otkrivanje razlika u temperaturi površine tijela koje nastaje uslijed pojačane ili smanjene cirkulacije u pojedinom segmentu tijela tijekom fizičke aktivnosti. Prvo i drugo termografsko snimanje obavljeno je u razmaku od četiri tjedna.

Za snimanje korištena je IC termografska kamera Kamera flir T460, serijski broj kamere 62112173. FLIR System AB, Sweden. Datum kalibracije kamere: 7. svibnja 2015.

Snimanje je izvođeno u stambenom prostoru. Temperatura prostora kretale su se od 15°C od 18°C. Sve temperaturne skale su u stupnjevima Celzijus (°C), a IC snimci su prikazani u tzv. paleti boja *rainbow*. Temperaturnom skalom prikazan je temperaturni raspon prikaza IC snimke, u ovom slučaju tamno plava boja su najhladnija područja, dok su crvenom bojom prikazana toplija područja. Temperaturna skala vidljiva je na slici 2.



*Slika 2: Temperaturna skala prikazana u paleti boja rainbow*

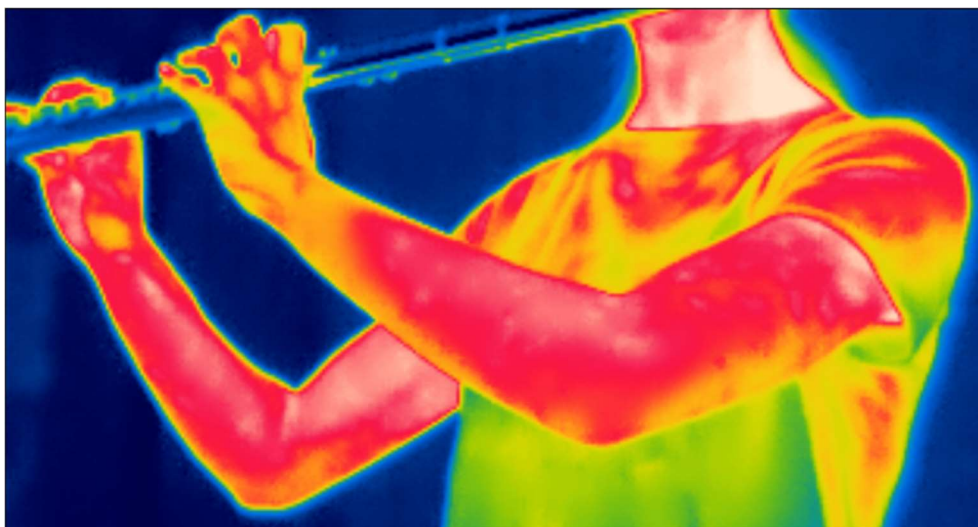
## **2.7. Procedura tijekom snimanja termo kamerom**

Ispitivanje uz pomoć termalne kamere sastojalo se od bilježenja fotozapisa flautistica prije, tijekom i nakon sviranja koje je trajalo petnaest minuta po svakoj ispitanici. Proces se sastojao od tri dijela:

1. dio - sviranje jedne ili više ljestvica po izboru ispitanice (trajanje: tri minute)
2. dio - sviranje vježbe broj 1 Taffanel & Goubert, 17 Grands Exercices Journaliers de Mécanisme<sup>6</sup> (trajanje: pet minuta)
3. dio - sviranje skladbe po izboru ispitanice (trajanje: sedam minuta)

Ovakva procedura sviranja izabrana je kako bi se promatranje ispitanica provela pod što sličnijim uvjetima. Procedura je bila popraćena fotografskim zapisom termo kamerom iz nekoliko kutova snimanja. Na slici 3 vidljiv je primjer termo zapisa ispitanice tijekom sviranja. Oba puta je provedena ista procedura.

<sup>6</sup> Taffanel & Goubert, 17 Grands Exercices Journaliers de Mécanisme – tehničke vježbe za svakodnevno usviravanje



*Slika 3: Foto zapis flautistice termo kamerom*

## **2.8. Program tjelesnih vježbi tijekom razdoblja istraživanja**

Nakon prvog snimanja termo kamerom ispitanice su dobile slijed od nekoliko vježbi koje se temelje na metodi istezanja. Istezanjem se mišićno-koštana vlakna opravljanju, hrane kisikom te se postiže bolja prokrvljenost i mobilnost. Program vježbanja izrađen je po napatku Udruge *Homini artium* specijalizirane za proučavanje posture glazbenika (Prilog 1). Program vježbanja traje 10-20 minuta pri čemu je poseban naglasak stavljen na podlaktičnu skupinu mišića. U nastavku je opisan tijek i opis vježbi, popraćen fotografijama.

Tijek i opis vježbi:

1. Vježbe istezanja mišića podlaktice:

- ispružiti ruku ispred sebe, izravnati lakat, opustiti šaku te suprotnom rukom zategnuti šaku i prste gornje strane dlana (slika 4) te isto ponoviti i s dlanom prema dolje (slika 5).



*Slika 4*

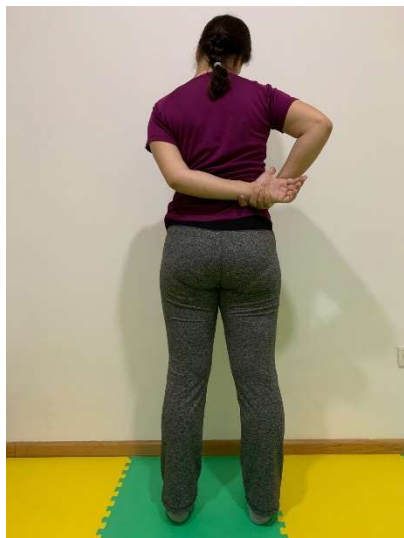


*Slika 5*

2. Vježbe istezanja mišića vrata i ramena

- a) lijevu ruku staviti iza leđa; suprotnom (desnom) rukom primiti se iznad ručnog zgloba i istegnuti se u smjeru (desne) suprotne ruke (slika 6)
- b) spustiti uho na suprotno rame od ruke koju istežemo (slika 7)
- c) okrenuti bradu na suprotno rame od ruke koju istežemo i spustiti ju na suprotnu stranu ruke koju istežemo – niže od ramena (slika 8)

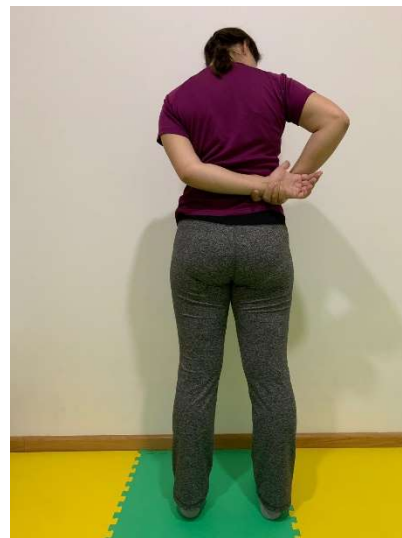




*Slika 6*



*Slika 7*

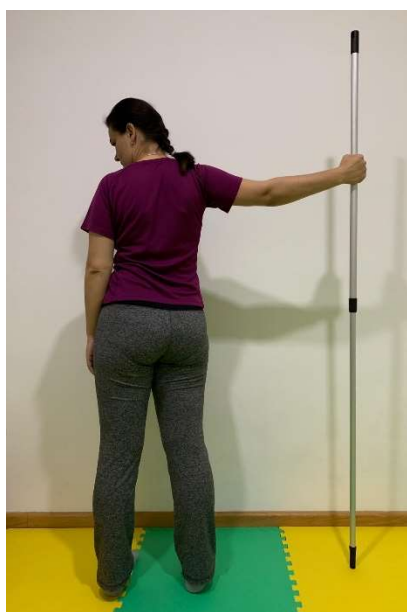


*Slika 8*

### 3. Vježbe istezanja prednje strane ramena

a) u stojećem položaju bočno dlan osloniti na vrata; rotirati u suprotnu stranu u isto vrijeme glavu, vrat, trup i zdjelicu (Slika 9)

b) to sve ponoviti u još tri različita položaja dlana – 1. kada je dlan u ravnini ramena (slika 9), 2. kada je dlan iznad ramena (slika 10), 3. kad je dlan ispod razine zdjelice (slika 11)



*Slika 9*



*Slika 10*



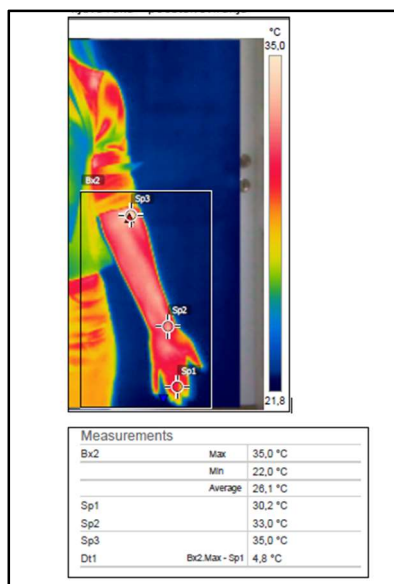
*Slika 11*

Cilj vježbi istezanja je povećati prokrvljenost tkiva koje se isteže te se tako utječe na njegovu regeneraciju i prevenciju ozljeda. Istezanje također doprinosi odmoru tkiva koje je bilo pod određenim opterećenjem. Prikazane vježbe koje su ispitanice provodile pripadaju u pasivno-potpomognute vježbe istezanja te se jednostavno provode. Vježbe istezanja moguće je samostalno izvoditi, ali uz prethodno savjetovanje sa stručnom osobom. Uz ovakvu vrstu istezanja, postoje i metode istezanja kroz aktivan pokret. Svaka od njih služi kao sredstvo postizanja bolje elastičnosti i prokrvljenosti mišića i njihovih ovojnica.

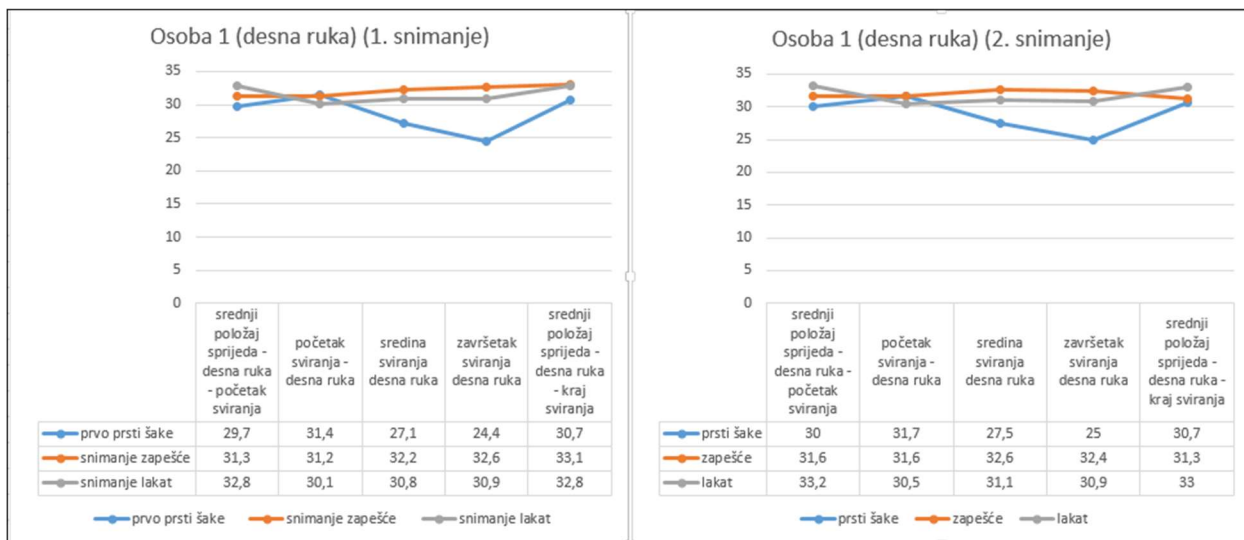
### 3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja temelje se na analizi prikupljenih fotografskih zapisa termo kamerom snimljenih tijekom dvaju snimanja koji su se proveli u razmaku od mjesec dana te podaci iz provedene ankete sa istim sudionicama na kraju istraživanja. Iz fotografskih zapisa flautistica, vidljivo je više žarišnih točkaka. Za ovo istraživanje izabrane su tri žarišne točke koje su na slikama bilježene oznakama „sp1“, „sp 2“, „sp 3“. Odabrane točke nalaze se na području prstiju šake, zapešća i lakta. Rezultati su očitani uz pomoć programa *Flir* (programa za obradu podataka termo kamere) koji obrađuje podatke o temperaturi snimljenog tijela tijekom mirovanja i sviranja. Rezultati su vidljivi na foto zapisima termo kamere i tablicama izrađene za svaku od ispitanica, gdje su usporedno prikazani rezultati prvog i drugog snimanja. Ispitanice se u tablicama i slikama navode pod imenom „osoba 1, 2, 3 i 4“.

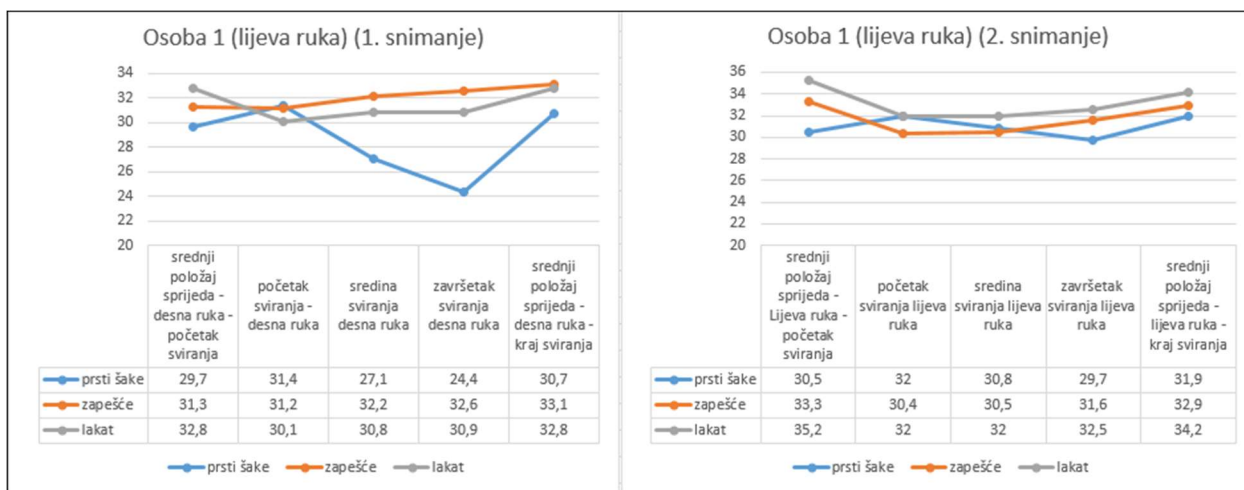
**Kod osobe 1** nisu uočene razlike između prvog i drugog snimanja. Ne bilježe se velike promjene temperature lijeve ruke tijekom sviranja, što znači da dolazi do ujednačenog zagrijavanja tkiva. Analizom desne ruke, vidljiv je pad temperature u prstima tijekom sviranja, dok na kraju dolazi do porasta temperature iste lokacije. Iz dobivenog se zaključuje da bi se potencijalna ozljeda mogla dogoditi uslijed dužeg sviranja u tetivama prstiju desne ruke. Najniža zabilježena temperatura se nalazi na području prstiju desne ruke (24,4 °C), a najviša na području lakta (35,2 °C).



*Slika 12: Foto zapis termo kamerom osobe 1 (lijeva ruka nakon sviranja) – prvo snimanje*

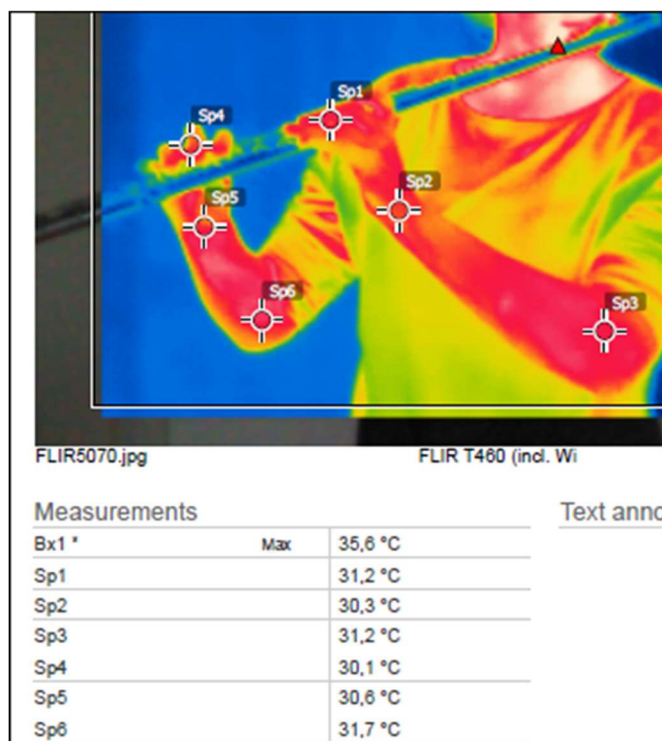


Tablica 1: Prikaz temperature desne ruke u Celzijevim stupnjevima osobe 1 – prvo i drugo snimanje

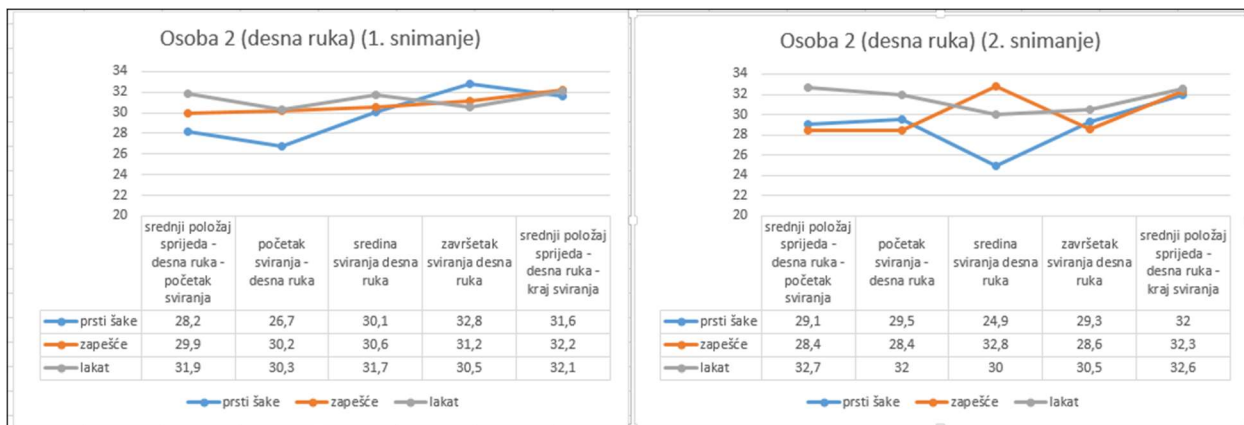


Tablica 2: Prikaz temperature lijeve ruke u Celzijevim stupnjevima osobe 1 – prvo i drugo snimanje

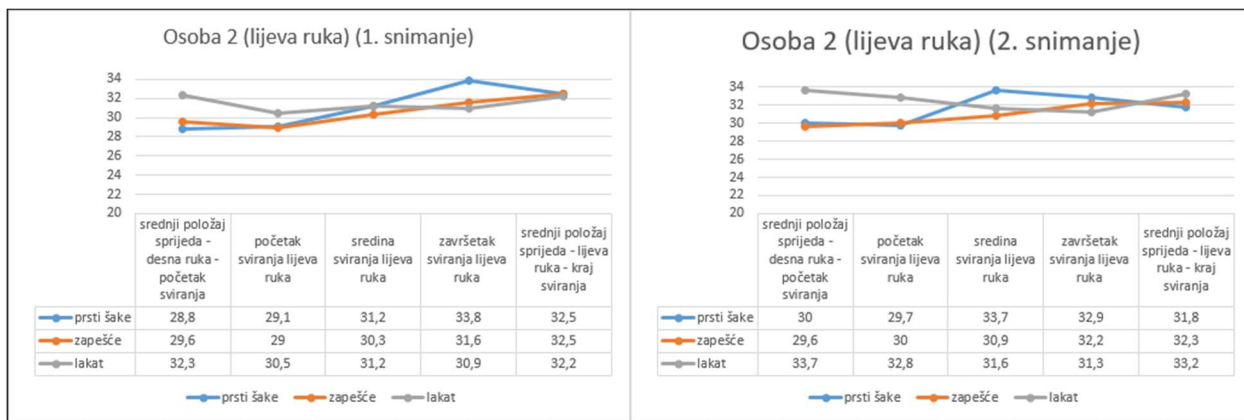
Kod **osobe 2** tijekom prvog snimanja javlja se pad temperature u prstima desne ruke na početku sviranja, a na kraju značajan porast temperature gdje raspon između početka i završetka sviranja iznosi gotovo šest Celzijevih stupnja. Tijekom drugog snimanja značajan je pad temperature u prstima tek na sredini sviranja (nakon sedam minuta) te postepeni porast prema kraju što je moguće objasniti da smanjenje cirkulacije u prstima u drugom snimanju dolazi kasnije nego u prvom. Osim toga, proporcionalno padu temperature u prstima tijekom drugog snimanja, dogodio se porast temperature u zapešću što je moguće objasniti povećanom potrebom aktivnosti zapešća. U lijevoj ruci tijekom prvog i drugog snimanja nema značajne razlike, osim što se porast temperature u prstima tijekom drugog sviranja dogodio u ranijoj fazi, odnosno na sredini sviranja što nije značajno jer se na kraju temperatura vraća u srednju vrijednost.



*Slika 13: Foto zapis termo kamerom osobe 2 sredinom sviranja - drugo snimanje*



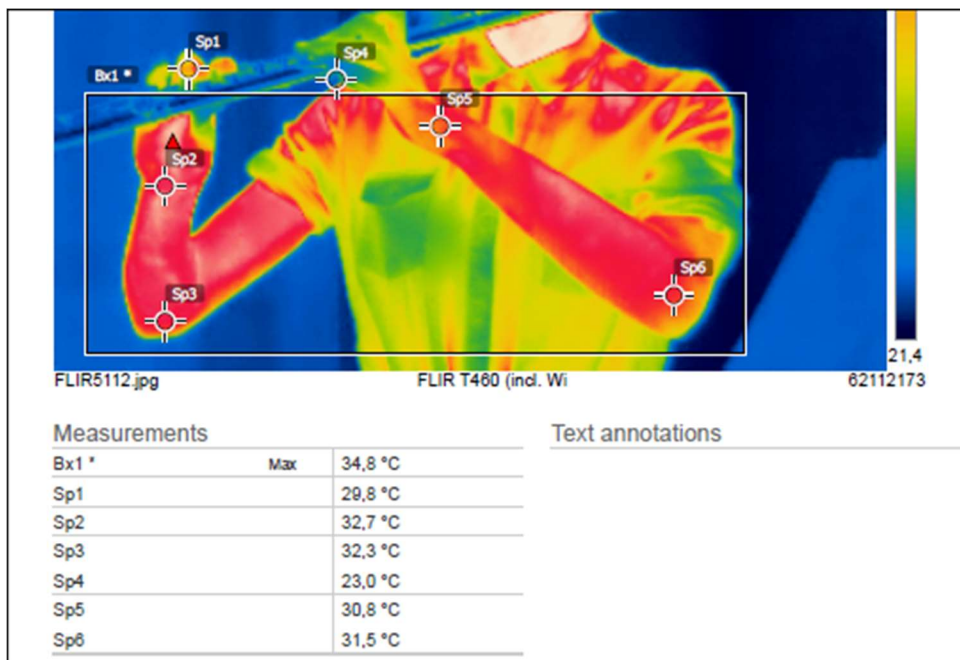
Tablica 3: Prikaz temperature desne ruke u Celzijevim stupnjevima osobe 2 – prvo i drugo snimanje



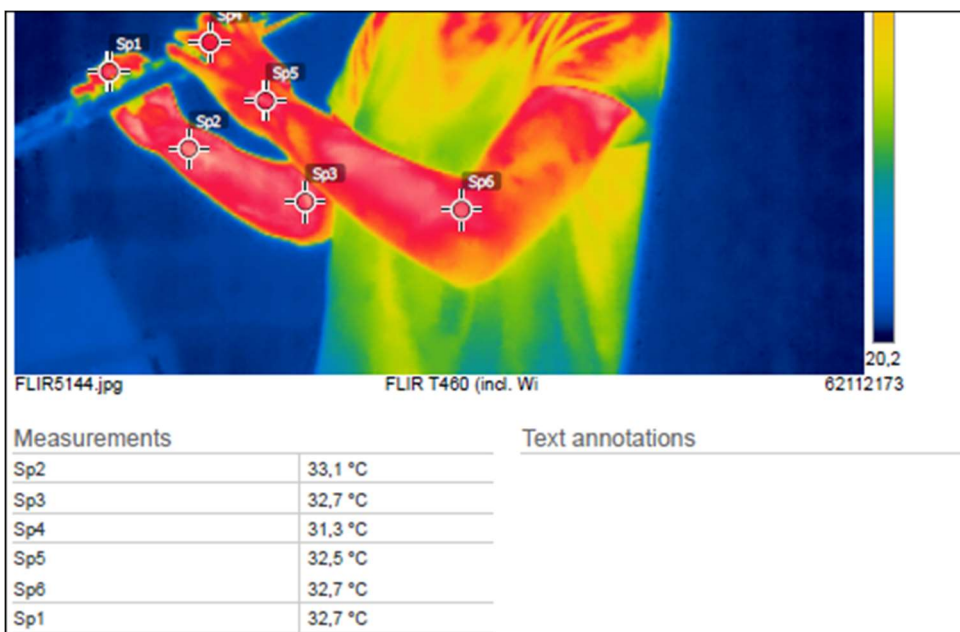
Tablica 4: Prikaz temperature lijeve ruke u Celzijevim stupnjevima osobe 2 – prvo i drugo snimanje

Kod **osobe 3** početna temperatura u prstima iznosila je 30,2 °C. Tijekom prvog snimanja vidljiva je velika razlika u temperaturi prstiju u odnosu na zapešće i lakat. U desnoj ruci prsti imaju najmanju temperaturu u sredini sviranja (23,9 °C) te se pred kraj sviranja povećava čak i nešto iznad početne temperature (31,1 °C) iz čega je vidljivo kako tijelo nakon završenog sviranja povećava prokrvljenost za oporavak tkiva. Drugo snimanje iste ruke pokazuje normalizaciju temperature prstiju što se može objasniti boljom raspodjelom opterećenja u svim segmentima ruke.

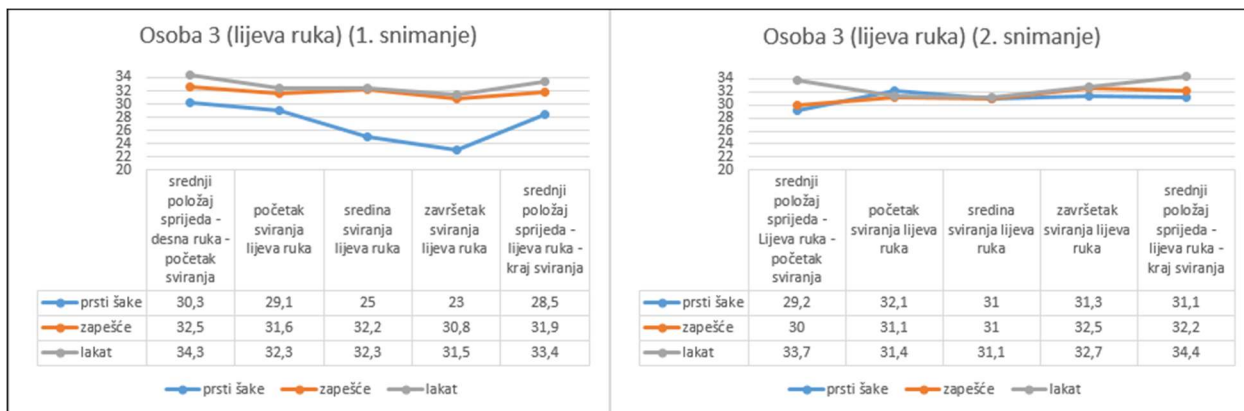
Kod lijeve ruke također je vidljiv pad temperature prstiju tijekom sviranja prvog snimanja te normalizacija tijekom drugog snimanja.



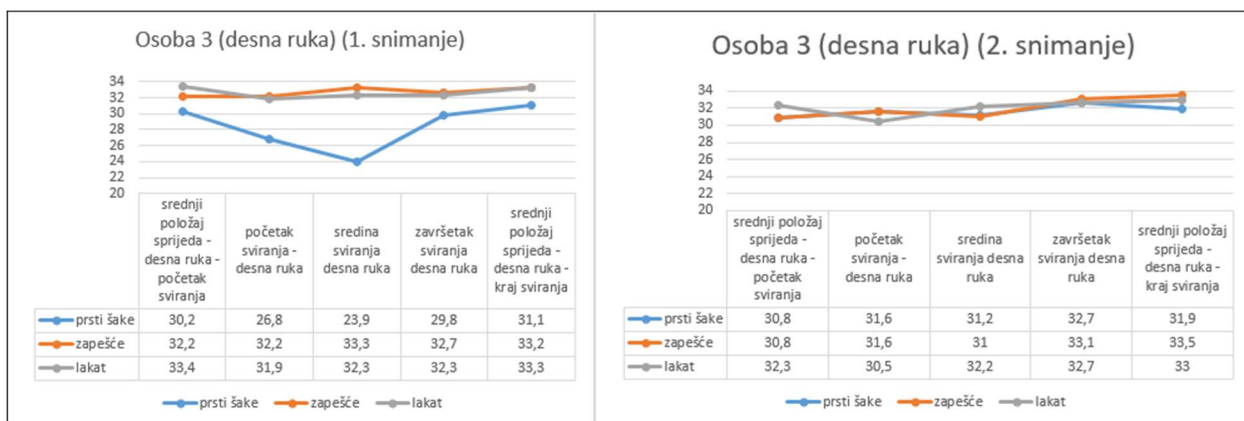
Slika 14: Foto zapis termo kamerom osobe 3 (sredina sviranja) – prvo snimanje



Slika 15: Foto zapis termo kamerom osobe 3 (sredina sviranja) – drugo snimanje



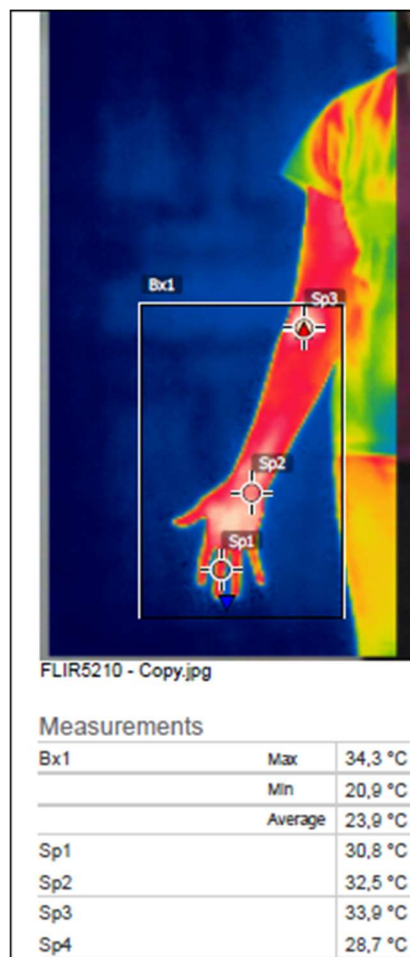
Tablica 5: Prikaz temperature lijeve ruke u Celzijevim stupnjevima osobe 3 – prvo i drugo snimanje



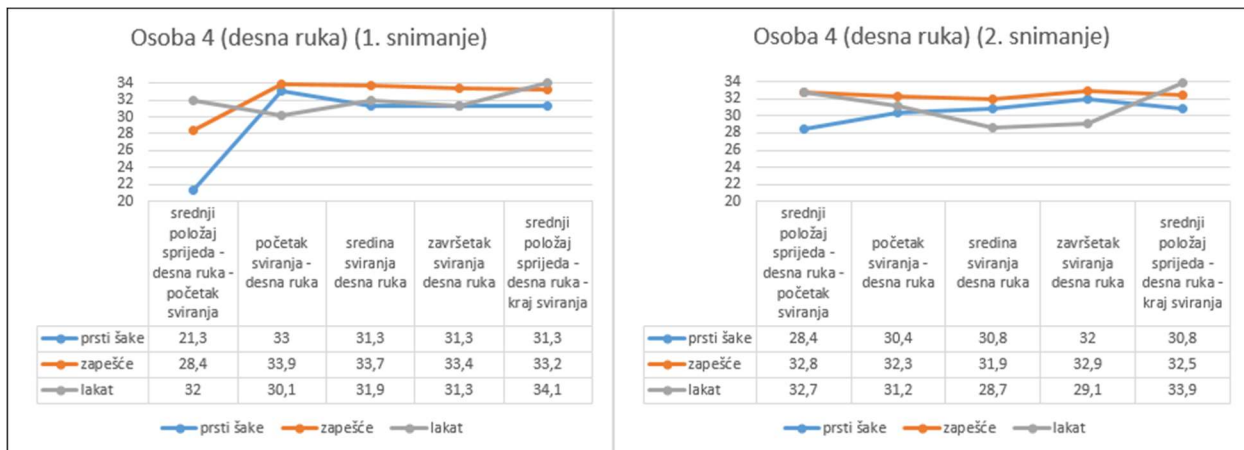
Tablica 6: Prikaz temperature desne ruke u Celzijevim stupnjevima osobe 3 – prvo i drugo snimanje



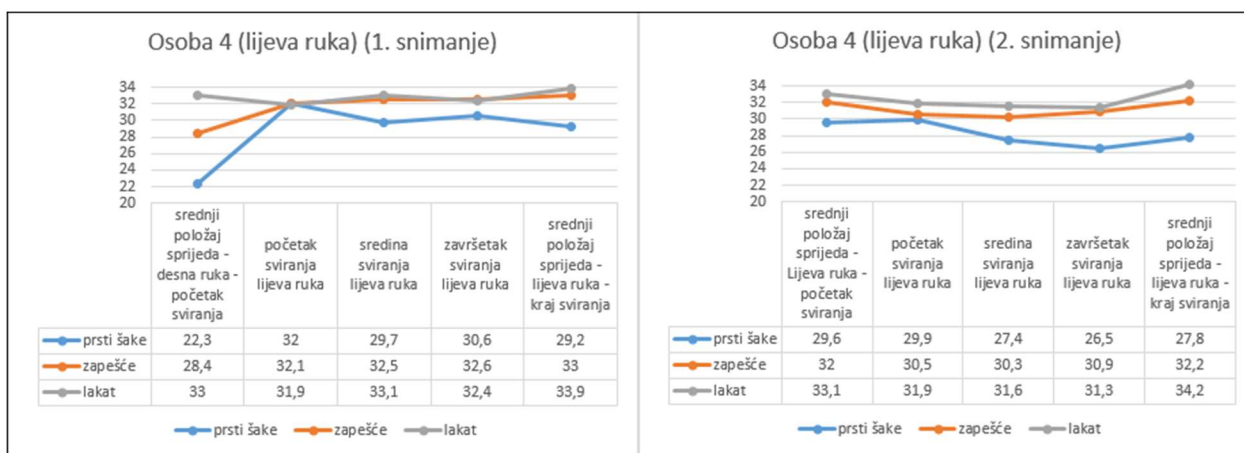
U prvom snimanju **osobe 4** zabilježene su vrlo niske početne temperature što je uvjetovano vanjskim čimbenicima te se ne uzima u obzir tijekom obrade podataka. Zagrijavanje tkiva kod osobe četiri je ujednačen u prvom i drugom snimanju, osim pada temperature u prstima lijeve ruke u oba snimanja, ali u drugom snimanju je vidljiv brži oporavak cirkulacije nakon snimanja.



*Slika 16: Foto zapis termo kamerom osobe 4 nakon sviranja – drugo snimanje*



Tablica 7: Prikaz temperature desne ruke u Celzijevim stupnjevima osobe 4 – prvo i drugo snimanje



Tablica 8: Prikaz temperature lijeve ruke u Celzijevim stupnjevima osobe 4 – prvo i drugo snimanje

Na temelju dobivenih rezultata, vidljivo je postepeno zagrijavanje podlaktica i šaka flautistica što ujedno ukazuje na mjesta pojačanog zagrijavanja tkiva te mjesta potencijalnih ozljeda na tom području. Između dvaju snimanja, prokrvljenost prstiju je postala nešto bolja, a zagrijanost na području podlaktice i šake nešto manja. Rezultate je moguće iščitati iz priloženih tablica.

Iz rezultata je vidljivo kako je u svim mjerenjima vidljiva razlika u temperaturi u prvom i drugom mjerenju.

Uvidom u anketu provedenu nakon drugog snimanja, sve četiri flautistice su se izjasnile da smatraju važnim provoditi svakodnevno ili povremeno vježbe istezanja vrata, lopatice, podlaktice i šake, u svrhu očuvanja bolje posture i postizanja bolje prokrvljenosti. Također navode da su im zadane vježbe bile jasno objašnjene i svrhovite. Prosjek vremena koje su provele u izvođenju svakodnevnih i povremenih vježbi iznosi 10 minuta. Sve četiri navode kako su im vježbe potaknule svijest o većoj opuštenosti tijekom sviranja.

#### 4. RASPRAVA

Preciznim snimanjem termo kamerom moguće je otkriti žarišne točke koje predstavljaju mjesta potencijalnih ozljeda flautista kao i preraspodjelu opterećenja između pojedinih dijelova tijela. Korištenjem termo kamere moguće je kreirati ciljani program vježbanja za svaku pojedinu osobu pa tako i flautistu te na taj način utjecati na razine opterećenja u tijelu.

S obzirom da rezultati drugog snimanja pokazuju uravnoteženo zagrijavanje tkiva u rukama flautistica, moguće je ukazati na korisnost ciljanim vježba. Istezanjem gornjih ekstremiteta, moguće je prevenirati i smanjiti mogućnost ozljeda.

Zbog nedostatka istraživanja ove vrste uočena je potreba za češćim snimanjima kako bi se mapirali oni fiziološki (normalni) rezultati od patoloških, odnosno onih koji pokazuju oštećenje.

Slična istraživanja su rađena na području sporta gdje se uz pomoć individualnih mapiranja djeluje preventivno kod određene osobe.

Nedostaci ovog istraživanja su manji broj ispitanika i kratak period između dvaju snimanja. Većim brojem ispitanika vrednovanje rezultata bi bilo preciznije, a duži period vježbanja bi vjerojatno pokazao značajnije rezultate. Bez obzira na ove nedostatke, istraživanjem se uspjelo dokazati kako redovite vježbe istezanja mogu dovesti do ravnomjernijeg zagrijavanja ruku flautista, tijekom i nakon sviranja.

Zanimljiv rezultat tijekom snimanja bio je manjak cirkulacije u prstima tijekom prvog snimanja jedne ispitanice (osobe broj 3) te brža regeneracija cirkulacije prstiju nakon drugog snimanja. Takvu pojavu moguće je objasniti manjim stresom tijekom drugog snimanja te bržim postizanjem faze odmora u tkivu kao posljedicom vježbi istezanja.

Slijedom navedenoga preporuča se ponavljanje istraživanja na većem broju flautista s posebnim naglaskom na prste šake kako bi se dokazala različito opterećenje na pojedini prst tijekom sviranja.

## 5. ZAKLJUČAK

Učinjeno snimanje je pokazalo da se pomoću termo snimke mogu detektirati lokacije na tijelu gdje dolazi do jačeg zagrijavanja tijekom sviranja flaute. Usporedbom termalnih snimki i odgovora iz anketa, vidljivo je da dolazi do podudaranja između lokacije boli koju glazbenik flautist osjeti tijekom i nakon sviranja te lokacije najvišeg ili najnižeg stupnja zagrijavanja. Ta se pojava može objasniti činjenicom da uslijed odsustva topline u tijelu dolazi do smanjene cirkulacije u tijelu koja proizlazi iz povećane napetosti u muskulaturi. Na taj način dolazi do spazma<sup>7</sup> u malim krvnim žilama te tkivo ima smanjeni dotok hranjivih tvari. Uslijed tog nedostatka javlja se bol kao upozoravajući mehanizam.

Postavljene četiri hipoteze nisu potvrđene:

1. Termo snimke neće pokazati mogući rizik za ozljedu kod glazbenika

Termo kamerom su se dobili rezultati koji pokazuju moguće ozljede flautista.

2. Termo kamera neće pokazati lokacije na podlakticama i šakama gdje dolazi do većeg zagrijavanja tkiva.

Na temelju fotografskih zapisa ispitanica, vidljive su žarišne točke, odnosno lokacije na podlakticama i šakama.

3. Vježbom se neće postići bolja prokrvljenost tkiva na području prstiju šake, zapešća i lakta.

Uvidom u foto zapise drugog snimanja učinjenog nakon perioda tijekom kojeg su ispitanice provodile zadane vježbe istezanja gornjih ekstremiteta, vidljiva je bolja prokrvljenost na području šake, zapešća i lakta.

4. Vježba neće smanjiti mogućnost ozljeđivanja kod glazbenika flautista

Na temelju foto zapisa termo kamerom i provedene ankete, moguće je zaključiti da bi se vježbom mogla smanjiti mogućnost ozljeđivanja. Sve četiri ispitanice tvrde da im vježbe smanjuju osjećaj boli ili zamora prilikom sviranja.

Istraživanje je pokazalo da ciljane vježbe mogu poboljšati bolju prokrvljenost u tijelu. Na taj način moguće je smanjiti osjećaj boli i zamora na područjima koji su kod flautista najosjetljivija: vrat, ruke, šake.

---

<sup>7</sup> Nekomolirana i nenamjerna kontrakcija mišića

Istraživanje ukazuje na potrebu podizanja svijesti flautista, a i ostalih glazbenika o važnosti provođenja fizičkog treninga sa svrhom prevencije ozljeda. Nova istraživanja ovog tipa mogla bi se provoditi na široj populaciji, kao što su glazbenici koji sviraju druge instrumente, polaznici osnovnih i srednjih glazbenih škola, profesionalni glazbenici te ostali.

## 6. LITERATURA

Ackermann B.J., Kenny D.T., Fortune J. (2011). Incidence of injury and attitudes to injury management in skilled flute players. *Work*. 2011;40(3):255-9. doi: 10.3233/WOR-2011-1227. PMID: 22045531

Artigues-Cano, I., i Bird, H. A. (2014). Hypermobility and proprioception in the finger joints of flautists. *JCR: Journal of Clinical Rheumatology*, 20(4), 203-208.

Boerner, E., Bauer, J., Ratajczak, B., Dereń, E. i Podbielska, H. (2015). Application of thermovision for analysis of superficial temperature distribution changes after physiotherapy. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 120(1), pp.261-267.

Breitenfeld, D. (2009). Kad sviranje glazbe boli. *Zagreb: Music Play*. Cousin, C. (2008). *The Musician, A High-Level Athlete* (1 edition). Paris: BookSurge Publishing.

Dommerholt, J. (2009). Performing arts medicine–instrumentalist musicians Part I General considerations. *Journal of bodywork and movement therapies*, 13(4), 311-319.

Lonsdale K, Laakso EL, Tomlinson V. (2014). Contributing factors, prevention, and management of playing-related musculoskeletal disorders among flute players internationally. *Med Probl Perform Art*. 2014 Sep;29(3):155-62. PMID: 25194113.)

Lucijanić, M., i sur. (2008). Pojavnost zdravstvenih tegoba vezanih uz rad glazbenika izvođača, *Sveta Cecilija*, 78(3/4), str. 32-35.

Mustajbegović, J., i sur. (2018). „Održivi sustav očuvanja zdravlja, kvalitete života i radne sposobnosti profesionalnih glazbenika u Hrvatskoj“, *Ljetopis ... (Akademije medicinskih znanosti Hrvatske)*, 16(1), str. 28-32. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/195086> [preuzeto: 5.5.2019.]

Schoeb, V. i Zosso, A. (2012). „You Cannot Perform Music Without Taking Care of Your Body“: A Qualitative Study on Musicians' Representation of Body and Health. *Medical problems of performing artists*, 27(3), 129.

Steinmetz A, Seidel W, Muche B. (2010). Impairment of postural stabilization systems in musicians with playing-related musculoskeletal disorders. *J Manipulative Physiol Ther*. 2010 Oct;33(8):603-11. doi: 10.1016/j.jmpt.2010.08.006. Epub 2010 Oct 12. PMID:21036282)

Žuškin, i sur. (2003). Work related diseases in professional musicians instrumentalists. *Liječnički vjesnik*, 125(1-2), 23-8.

## 7. PRILOZI

Slika 1 - Lyons, G. (1992). *Take Up The Flute - Book 1*. Chester Music.

Slike 2, 3, 12, 13, 14, 15, 16 - foto zapis termalnom kamerom

Slike 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 - prikaz vježbi istezanja gornjih ekstremiteta

Tablice 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 - prikaz temperatura u Celzijevim stupnjevima preuzete iz programa

Flir za termografsku obradu

Prilog 1 - <https://www.facebook.com/pg/HominiArtium/posts/>

Prilog 2 - anketa



Anketa: Prevencija ozljeda flautista

1. Koliko vremena dnevno provodite uz svoj instrument?

\_\_\_\_\_

2. Osjećate li bol tijekom sviranja? Ako da, u kojem dijelu tijela?

DA    NE    \_\_\_\_\_

3. Koliko ste dnevno vremena proveli vježbajući dobivene vježbe?

1-10min;    11-20min    21-30    više

4. Koliko su Vam bile jasne upute za vježbanje?

1    2    3    4    5

5. Smatrate li važnim izvođenje tjelovježbi u svrhu postizanja bolje posture tijekom sviranja?

1    2    3    4    5

6. Jesu li Vam ove vježbe pomogle da duže svirate bez boli?

1    2    3    4    5

7. Jesu li Vam ove vježbe pomogle da svirate s većim osjećajem opuštenosti u tijelu?

1    2    3    4    5

8. Jesu li Vam ove vježbe pomogle da postignete veću pokretljivost u prstima?

1    2    3    4    5

9. Jesu li Vam ove vježbe pomogle da osjećate manji zamor u leđima?

1    2    3    4    5

10. Jesu li Vam ove vježbe pomogle da osjećate manji zamor u vratu?

1    2    3    4    5

11. Jesu li Vam ove vježbe pomogle da lakše obavljate svakodnevne aktivnosti?

1    2    3    4    5

12. Namjeravate li i dalje provoditi vježbe u svrhu poboljšanja vlastite posture tijela?

1    2    3    4    5

13. Smatrate li ove vježbe jednim od načina prevencije ozljeda kod glazbenika?

1    2    3    4    5