

# PROCJENA TJELESNOG SASTAVA OBOLJELIH OD MULTIPLE SKLEROZE S I BEZ OSTEOARTRITISA KOLJENA - RAD S ISTRAŽIVANJEM

---

**Rendulić, Robert**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Health Studies / Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:613118>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-12**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Health Studies - FHSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ FIZIOTERAPIJE

Robert Rendulić

PROCJENA TJELESNOG SASTAVA OBOLJELIH OD  
MULTIPLE SKLEROZE S I BEZ OSTEOARTRITISA  
KOLJENA – RAD S ISTRAŽIVANJEM

Diplomski rad

Rijeka, 2023.

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
GRADUATE UNIVERSITY STUDY  
OF PHYSIOTHERAPY

Robert Rendulić

ASSESSMENT OF BODY COMPOSITION IN MULTIPLE  
SCEROSIS PATIENTS WHITH AND WITHOUT KNEE  
OSTEOARTRITIS – PAPER WITH RESEARCH

Master thesis

Rijeka, 2023.

# Izvjeshće u provedenoj izvornosti studentskog rada TURNITIN

# FZSR

# UNIRI

## Izvjeshće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

### Opći podatci o studentu:

Sastavnica	FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA RIJEKA
Studij	DIPLOMSKI STUDIJ FIZIOTERAPIJA
Vrsta studentskog rada	DIPLOMSKI RAD
Ime i prezime studenta	ROBERT RENDULIĆ
JMBAG	1003064370

### Podatci o radu studenta:

Naslov rada	PROCJENA TJELESNOG SASTAVA OBOLJELIH ODMULTIPLE SKLEROZE S I BEZ OSTEOARTRITISA KOLJENA – RAD S ISTRAŽIVANJEM
Ime i prezime mentora	IZV. PROF. DR. SC. MIRELA VUČKOVIĆ, DR. MED.
Datum predaje rada	1.09.2023.
Identifikacijski br. podneska	2163051132
Datum provjere rada	11.09.2023.
Ime datoteke	Robert_Renduli_diplomski_rad.doc
Veličina datoteke	1.92 M
Broj znakova	88,418
Broj riječi	14,849
Broj stranica	60

### Podudarnost studentskog rada:

Podudarnost (%)	9%
-----------------	----

### Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

Mišljenje mentora	
Datum izdavanja mišljenja	11.09.2023.
Rad zadovoljava uvjete izvornosti	<input checked="" type="checkbox"/> DA
Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti	<input type="checkbox"/>
Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno)	

Datum

11.09.2023.

Potpis mentora

*Ylani Gundama*



# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1. <i>Sastav tijela</i> .....	4
1.1.1. <i>Procjena tjelesnog sastava</i> .....	5
1.2. <i>Multipla skleroza</i> .....	9
1.3. <i>Osteoartritis koljena</i> .....	12
<b>2. CILJEVI I HIPOTEZE</b> .....	<b>15</b>
<b>3. ISPITANICI I METODE</b> .....	<b>16</b>
3.1. <i>Ispitanici</i> .....	16
3.2. <i>Metode – postupak i instrumentarij</i> .....	18
3.3. <i>Statistička obrada podataka</i> .....	20
3.4. <i>Etički aspekti istraživanja</i> .....	22
<b>4. REZULTATI</b> .....	<b>23</b>
<b>5. RASPRAVA</b> .....	<b>28</b>
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	<b>40</b>
<b>LITERATURA</b> .....	<b>41</b>
<b>PRIVITCI</b> .....	<b>48</b>
<i>Privitak A: Popis ilustracija</i> .....	48
<i>Privitak B: Ispis rezultata mjerenja tjelesnog sastava metodom bioelektične impedancije</i> . 49	
<i>Privitak C: Odobrenje Etičkog povjerenstva za provođenje istraživanja</i> .....	50
<b>ŽIVOTOPIS</b> .....	<b>51</b>

## **POPIS KRATICA**

BI = bioelektrična impedancija

TV = tjelesna voda (engl. Body Water, BW)

ITV = indeks tjelesne vode (engl. Body Water Index, BWI)

BMM = bezmasna masa tijela (engl. Fat-Free Mass, FFM)

IBMM = indeks bezmasne mase tijela (engl. Fat-Free Mass Index, FFMI)

MM = masna masa (od engl. Fat Mass, FM)

IMM = indeks masne mase (engl. Fat Mass Index, FMI)

ITM = indeks tjelesne mase (engl. Body Mass Index, BMI)

MS = multipla skleroza

OA = osteoartritis

SZO = Svjetska zdravstvena organizacija

SŽS = središnji živčani sustav

## **SAŽETAK**

### **Uvod i cilj istraživanja**

Multipla skleroza ima razne komorbidite. Cilj istraživanja bio je procijeniti tjelesni sastav oboljelih od multiple skleroze s i bez osteoartritisa koljena te ispitati postoje li razlike tih dviju grupa ispitanika.

### **Materijal i metode**

Provedeno je retrospektivno istraživanje probirom medicinske dokumentacije stacionarno rehabilitiranih bolesnika s dijagnozom multiple skleroze tijekom 2018.–2019. godine u Toplicama Lipik. 105 ispitanika je odgovaralo kriterijima. Prikupljeni su podatci o spolu, životnoj dobi ispitanika, dužini trajanja multiple skleroze, osteoartritisu koljena. Ispitanici su podijeljeni u dvije grupe: Grupa 1 – oboljeli od multiple skleroze s osteoartritisom koljena; Grupa 2 – oboljeli od multiple skleroze bez osteoartritisa koljena. Iz nalaza bioelektrične impedancije izdvojeni su indeks bezmasne mase, indeks masne mase, indeks tjelesne vode i razvrstani u kategorije. Učinjena je statistička obrada podataka korištenjem T-testa za nezavisne uzorke i hi kvadrat testa; nivo značajnosti 0,05.

### **Rezultati**

105 ispitanika (82 žene i 23 muškarca), prosječne životne dobi 48,68 godina podijeljeni su u dvije grupe: Grupa 1– n=50; 47,6% (Ž 72%/ M 28%); Grupa 2 – n=55; 52,4% (Ž 84%/ M 16%). Prosječna životna dob bila je  $47,80 \pm 9,69$  vs.  $49,56 \pm 11,01$  godina; prosječno trajanje multiple skleroze  $10,78 \pm 7,24$  vs.  $12,67 \pm 10,81$  godina. Grupe se nisu značajno razlikovale prema dobi ( $p=0,388$ ), spolu ( $p=0,149$ ), trajanju multiple skleroze ( $p=0,299$ ). Vrijednosti  $_1$  indeksa bezmasne mase,  $_2$  indeksa masne mase i  $_3$  indeks tjelesne vode podijeljene u kategorije nisu pokazale statistički značajnu razliku među grupama ( $_1x^2=3,294/ df=3/ p=0,771$ ;  $_2x^2=3,765/ df=3/ p=0,708$ ;  $_3x^2=2,699/ df=2/ p=0,259$ ;  $p>0,05$ ).

### **Zaključak**

Kod ispitanika oboljelih od multiple skleroze s/bez osteoartritisa koljena nije nađena značajna razlika u sastavu tijela.

**KLJUČNE RIJEČI:** multipla skleroza, osteoartritis koljena, tjelesni sastav



## **SUMMARY**

### **Introduction and the aim of the research**

Multiple sclerosis has various comorbidities. The aim of the research was to assess body composition in multiple sclerosis patients with and without osteoarthritis of the knee and to examine if there are differences of these two groups of subjects.

### **Material and methods**

A retrospective study was conducted by screening medical records of inpatient rehabilitees in the Lipik Spa during 2018–2019 suffering from multiple sclerosis. 105 respondents met the research criteria. Data was collected on the sex, age of the subjects, duration of multiple sclerosis and knee osteoarthritis. The respondents were divided into two groups: Group 1 – multiple sclerosis patients with knee osteoarthritis; Group 2 – multiple sclerosis patients without knee osteoarthritis. Fat-Free Mass Index, Fat Mass Index and Body Water Index were extracted from the Bioelectric Impedance Analysis and divided into categories. Statistical data processing was performed using the independent T-test and chi-square test; significance level 0,05.

### **Results**

The results of 105 respondents (82 women and 23 men), average age 48,68 years were divided into two groups: Group 1 – n=50; 47,6% (W 72%/ M 28%); Group 2 – n=55; 52,4% (W 84%/ M 16%). The average age was  $47,80 \pm 9,69$  vs.  $49,56 \pm 11,01$  years; the average duration of multiple sclerosis was  $10,78 \pm 7,24$  vs.  $12,67 \pm 10,81$  years. Groups did not differ significantly according to age ( $p=0,388$ ), sex ( $p=0,149$ ) and duration of multiple sclerosis ( $p=0,299$ ).  $_1$ Fat-Free Mass Index,  $_2$ Fat Mass Index and  $_3$ Body Water Index values divided into categories did not show a statistically significant difference between the groups ( $_1x^2=3,294/df=3/ p=0,771$ ;  $_2x^2=3,765/df=3/ p=0,708$ ;  $_3x^2= 2,699/df=2/ p=0,259$ ;  $p>0,05$ ).

### **Conclusion**

In respondents suffering from multiple sclerosis with and without knee osteoarthritis, no significant difference in body composition was found.

**KEYWORDS:** multiple sclerosis, knee osteoarthritis, body composition

## 1. UVOD

Fizioterapeuti imaju obavezu i odgovornost da u svom radu primjenjuju dokaze u praksi povezane s radnim i kliničkim iskustvom, poštujući suvremene smjernice fizikalne terapije. Pripremljeni su da kritički evaluiraju svoju praksu, dokumentirajući rezultate fizioterapijskih intervencija. Ukoliko se tijekom rehabilitacije zbog osnovne bolesti kod klijenta uoče preklapajući simptomi neke druge bolesti, poznajući rizične faktore koji se povezuju uz određena stanja, odgovarajućom fizioterapijskom intervencijom može se djelovati na smanjenje utjecaja rizičnog faktora i modificirati daljnji razvoj bolesti. Rad s oboljelima od multiple skleroze (MS) fizioterapeutu svakodnevno postavlja nove izazove.

Osobe oboljele od MS često imaju pridružene bolesti (1). Komorbiditeti se povećavaju s trajanjem MS, a osnovna bolest može pridonijeti povećanju popratnih bolesti (2). Ove se činjenice često puta u praksi zanemaruju zbog velikog broja simptoma koji se pojavljuju i pripisuju MS (3). Popratne bolesti u ranoj MS i kasnijim fazama bolesti traže pravovremenu procjenu, dijagnostiku i adekvatnu fizioterapijsku intervenciju tijekom liječenja. Zbog brojnih simptoma osnovne bolesti, specifičnih očekivanja s obzirom na pacijentovo uvjerenje, vidna je potreba za individualnim fizioterapijskim tretmanom oboljelih od MS. Osteoartritis (OA) je jedan od dokazanih komorbiditeta uz MS pored depresije, anksioznosti, bolnih sindroma i različitih drugih simptoma koji mogu biti gastrointestinalni, očni, pulmonalni i potpuno atipični poput periferne pareze facijalisa (1, 4-9). Multipla skleroza i OA su dvije kronične bolesti i potrebno je istraživati njihovu potencijalnu povezanost. Kvaliteta života oboljelih od MS je važna komponenta prema kojoj se formiraju ciljevi terapije oboljelih od MS, a OA koljena vidno narušava svakodnevno funkcioniranje.

Epidemiološki podaci za pojavnost OA, kao komorbiditeta uz MS, nisu ujednačeni, jako variraju ovisno o dizajnu studije i kreću se od 11 do 50% vs. 3 do 26% (1, 8). Dosadašnja istraživanja komorbiditeta, prekomjerne tjelesne mase i pretilosti oboljelih od MS dokazuju povezanost promjena u tjelesnom sastavu s pojavom MS, te ispituju razlike masne i bezmasne mase tijela u odnosu na kontrolnu skupinu zdravih ispitanika (2, 10). Prema genetičkim podacima, prekomjerna tjelesna masa i pretilost u djetinjstvu, neovisno o pubertetu, povećavaju rizik pojavnosti MS u adolescenciji (11). Sniženje bezmasne mase (BMM) i povećanje masne mase (MM) dokazano je povezano s pojavom OA (2, 12). Do promjena u

mišićnoj masi u smislu redukcije dolazi starenjem i zbog smanjene tjelesne aktivnosti, kako zdravih, tako i bolesnih osoba. Smanjena jakost mišića povećava nesigurnost pri hodu i učestalost padova. Povećanje BMM ciljanim programom vježbanja s otporom, uz korekciju prehrane i dodatke prehrani može dovesti do redukcije bolova i bolje pokretljivosti oboljelih od MS s OA koljena blagog i umjerenog stupnja (13, 14, 15). Na taj se način djeluje u smislu prevencije napredovanja OA koljena što se može primijeniti i kod planiranja terapijskih vježbi oboljelih od MS s OA koljena. Uz edukaciju i promjenu stila ponašanja može se smanjiti broj ortopedskih intervencija u uznapređovalom stadiju OA koljena (15, 16).

Prekomjerna tjelesna masa spada u čimbenike rizika za pojavu i kliničke simptome bolesti MS i OA koljena (2, 17). Preporučeno je održavati optimalnu tjelesnu masu kao što se i navodi u metodama nefarmakološkog liječenja tih dviju bolesti (18, 19). Prevalencija pretilosti je 14% kod muškaraca i 24% kod žena (20). Potreba za prevencijom prekomjerne tjelesne mase nacionalno je pitanje i u Hrvatskoj, očituje se kroz brojne javnozdravstvene akcije, što potvrđuje i Hrvatski dan osviještenosti o debljini koji se obilježava 16. ožujka (20, 21).

Dugi niz godina brojni znanstvenici proučavaju tjelesni sastav oboljelih od MS. Pregledom literature, istraživanja uzroka nastanka i povezanosti bolesti OA i MS praćenjem različitih parametara traju više od sedam desetljeća (1, 17). Pokušava se otkriti koji su sve čimbenici povezani uz bolest MS na koje bi se moglo djelovati u smislu prevencije, liječenja i postizanja bolje kvalitete života oboljelih od MS. Budući da je pretilost dokazani čimbenik rizika za pojavnost OA i MS u ovom je radu ciljano promatrana subgroupa ispitanika oboljelih od MS s OA koljena. Redukcija tjelesne mase i modifikacija kvalitete tjelesnog sastava kod pretilih osoba oboljelih od tih dviju bolesti također su ciljevi rehabilitacije na koje se može djelovati odgovarajućom fizioterapijskom intervencijom utemeljenoj na dokazima.

Navedeno upućuje da za vrijeme provođenja fizioterapijske intervencije treba prilagoditi način terapijskog vježbanja, individualno, prema kliničkoj slici klijenta, dakle bolesti od koje boluje, ali i s ciljem regulacije tjelesne mase i sastava tijela, ukoliko odstupaju od preporučenih vrijednosti. Aerobne vježbe tijekom provođenja rehabilitacije trebaju biti kreirane prema tjelesnom sastavu, prilagođene simptomima osnovne bolesti i usklađene sa standardnim terapijskim vježbama oboljelih od MS (13). Kratkoročni i dugoročni ciljevi trebaju biti jasni, vježbe adekvatno dozirane, broj ponavljanja, serija i pauza treba biti

prilagođen motoričkim sposobnostima svakog pojedinog bolesnika, s postepenim povećanjem intenziteta prema procjeni fizioterapeuta. Efekti terapijskih vježbi evaluiraju se tijekom tretmana, a najmanje inicijalno i finalno.

Vođeni saznanjima o povezanosti prekomjerne tjelesne mase uz pojavnost bolesti MS i OA koljena, rezultati istraživanja o tjelesnom sastavu oboljelih od MS s i bez OA koljena pružit će jasniji odgovor je li tjelesni sastav značajan za razvoj OA koljena u oboljelih od MS te pomoći u osmišljavanju optimalnog rehabilitacijskog programa vježbanja za osobe s MS s ili bez OA koljena te će tako doprinijeti struci i znanosti.

### *1.1. Sastav tijela*

Tjelesni sastav čine voda, proteini, minerali i masti; ovisi o dobi, spolu, etničkoj pripadnosti, stupnju tjelesne aktivnosti, kulturološkim navikama, a mijenja se pod utjecajem bolesti ili promjene stila života (22). Tjelesni sastav bitno utječe na zdravlje i fizičke aktivnosti pojedinca.

Bezmasna koja čini ljudsko tijelo ne sadrži masne depozite, a uključuje mišiće, kosti i vodu. Smatra se da su referentne vrijednosti sastavnih komponenti BMM: 73,8% vode, 19,4% proteina i 6,8% minerala (22). Starenjem se fiziološki smanjuje broj mišićnih vlakana, ali isto tako se smanjuje i njihov poprečni presjek i broj satelitskih stanica uz mišićno vlakno. Sukladno tome, smanjuju se jakost i snaga mišića, narušeno je funkcioniranje i govori se o pojavi sarkopenije. Uzroci sarkopenije mogu biti različiti, može zahvaćati pojedini ekstremitet ili cijelo tijelo. Ovisno o tome, govori se o lokaliziranoj i generaliziranoj (difuznoj) sarkopeniji. Ukoliko je vezana uz stariju životnu dob radi se o senilnoj sarkopeniji. Jasnije se uočava prikazana kao indeks bezmasne mase (IBMM).

Masnu masu čine sve masne stanice u tijelu, a uključuje i masno tkivo oko unutarnjih organa (visceralna mast). Masno tkivo čini 15 – 20% ukupne tjelesne mase zdravih muškaraca i oko 20 – 30% ukupne tjelesne mase žena (22). Indeks masne mase (IMM) za muškarce u dobi od 35 do 55 godina koji nisu fizički aktivni procjenjuje se na 18%, dok je za žene referentna vrijednost 32%. Velike su razlike i odstupanja referentnih vrijednosti IMM prema životnoj dobi, spolu ispitanika i fizičkoj aktivnosti. Kod žena su tijekom menstrualnog ciklusa uočena veća odstupanja u mjerenju jer su u drugoj fazi menstrualnog ciklusa sklonije zadržavanju vode u tijelu i te se oscilacije kreću do 3% tjelesne mase. Porast MM i IMM uz smanjenje BMM i IBMM, neovisno o životnoj dobi, ukazuje na sarkopenijsku pretilost.

Prekomjerna tjelesna masa je nakupljanje masnog tkiva iznad granice za dob i spol (20). Povezana je s povećanjem broja i veličine masnih stanica. Pretile osobe imaju 2 do 4 puta veći broj masnih stanica u tijelu, a veličina masnih stanica veća je u prosjeku 40% u odnosu na masne stanice osoba koje spadaju u kategoriju normalno uhranjenih osoba (22). Mnoge osobe koje imaju prekomjernu tjelesnu masu ili su pretile, karakterizira životni stil s povećanim unosom hrane i sniženom razinom tjelesne aktivnosti. Pretilost je veliki javno-zdravstveni problem, čimbenik je rizika za nastanak mnogih bolesti, prvenstveno

kardiovaskularnih, dovodi do skraćenja očekivanog trajanja života, dokazano utječe na nastanak OA kuka i koljena, a javi li se u mlađoj dobi, povećava rizik za kasniji razvoj MS (11, 12, 21).

Fiziološke vrijednosti ukupne količine vode u tijelu (TV) su 50 – 60% za žene i 60 – 70% za muškarce, no variraju od 45 do 75% (22). Kod muškaraca u dobi od 19 do 50 godina prosjek je 59% (43 – 73%), a kod žena 50% (41 – 60%); navedene vrijednosti s porastom životne dobi opadaju. Na ukupnu količinu vode u tijelu utječu dob, spol, tjelesna konfiguracija, fizička aktivnost, zdravlje, klima u kojoj netko živi, stupanj hidracije. 60% ukupne vode u tijelu nalazi se u stanicama tkiva. Različiti organi imaju drugačiji postotak vode npr. 80 – 85 % mozak; 70 – 75 % mišići i koža; 20 – 25 % kosti. Smatra se da je poželjan dnevni unos vode za odrasle žene 2700 ml i 3700 ml za muškarce da bi se nivo vode u tijelu održao u fiziološkim granicama.

U tijelu se starenjem dešavaju različite fiziološke promjene, a jedna od njih je promjena sastava tijela. Dolazi do porasta MM i smanjivanja BMM (mišićnog tkiva i arhitekture koštanog tkiva). Porastom životne dobi sve je niži nivo ukupne vode u tijelu, hidracija tkiva je slabija. Pojedine bolesti i traume dovode do promjena tjelesnog sastava, a isto tako promjene u tjelesnom sastavu dovode do nekih bolesti. Ako do promjena tjelesnog sastava dolazi zbog poremećaja prehrane i bolesti, treba ih liječiti, no prethodno ih je potrebno procijeniti.

### *1.1.1. Procjena tjelesnog sastava*

Tjelesni sastav se procjenjuje različitim metodama. Metode procjene mogu biti dvo-komponentne ili multikomponentne (22). Kod dvokomponentnih se procjenjuju dvije kategorije: bezmasna i masna tijela. Multikomponentne metode procjenjuju svaku sastavnicu tijela (proteini, minerali, voda, i masti), za što se u današnje vrijeme koristi apsorpcijska denzitometrija i bioelektrična impedancija. Denzitometrija se prvenstveno koristi za procjenu gustoće kostiju i dijagnostiku osteoporoze, no mjeri i sadržaj minerala u kostima, masu masnog i bezmasnog tkiva. Zlatnim standardom za kvantitativnu procjenu tjelesnog sastava smatra se metoda bioelektrične impedancije cijeloga tijela (BI). Tim načinom procjene tjelesnog sastava dobiva se uvid u BMM i MM (iz čega se procjenjuju IBMM i IMM), masu kostiju i vode (22).

Bioelektrična impedancija bazira se na brzini protoka izmjenične struje slabe jakosti kroz tijelo i otpora protoku struje koji pružaju različita tkiva. Mišići zbog većeg sadržaja vode (73%) i elektrolita bolje provode struju, otpor je manji. Nasuprot tome, masno tkivo je slabiji vodič struje zbog manjeg sadržaja vode. Zbog različite količine minerala u kostima, gustoća bezmasnog tkiva je različita, a time i otpor protoku struje kroz tkiva. Brzina provođenja struje i otpor, odnosno impedancija, također ovisi o dužini i poprečnom presjeku udova stoga su odstupanja u mjerenju i potencijalne greške vezana uz različitu longitudinalnost i poprečni presjek ekstremiteta.

Način izvođenja BI može biti cijeloga tijela, ruku ili nogu, ovisno o aparatu koji se koristi (22). Metoda je brza, izvođenje traje oko 10 do 30 minuta (s tumačenjem), jednostavna je, sigurna, relativno jeftina, nije jako senzitivna prema dobi i spolu, ali je osjetljiva na hidraciju. Ne zahtijeva osobitu vještinu ispitivača, niti aktivnost ispitanika. Ispitivač i ispitanik trebaju biti upućeni u način izvođenja procjene. Potrebno je pripremiti ispitanika za mjerenje: četiri sata prije ne uzima se piće, hrana, kava, niti diuretici; nije dozvoljeno umjereno i intenzivno vježbanje 12 sati prije mjerenja kao ni konzumacija alkohola unutar 48 sati prije mjerenja. Preporučeno vrijeme uzimanja podataka je od 10 do 12 sati prije podne. Kao što je već rečeno, rezultati su u ovisnosti o menstrualnom ciklusu (22).

Postoje kontraindikacije za procjenu tjelesnog sastava BI. Bioelektrična impedancija se ne može izvoditi kod osoba s umjetnim implantatima (srčani elektrostimulatori, totalne i parcijalne endoproteze zglobova) te kod osoba s kožnim promjenama na tijelu, rukama i stopalima.

Kod određivanja tjelesnog sastava metodom BI potrebno je prilagoditi postavke programa određenoj rasi, etničkoj skupini, dobi i spolu kako bi se izbjegle greške u procjeni. Osim toga, mjerenje se može programirati za djecu i odrasle, pretila i anoreksične osobe. Na početku mjerenja unose se podaci o dobi, spolu i tjelesnoj visini ispitanika (u centimetrima/cm), a vaga za mjerenje tjelesne mase (u kilogramima/kg) u sklopu je uređaja. Na osnovi svih tih podataka analizatorom uređaja dobiva se BMM (mišića i kosti/ u kg), MM (ukupna tjelesna i visceralna mast/ u kg), TV (voda u tijelu/ u kg). *Softver* aparata za mjerenje BI daje grafički i brojčani prikaz rezultata bezmasne mase (zasebno mišićne mase, koštane mase i vode) te masne mase (u kg), iz čega program procjenjuje indekse (IBMM, IMM, ITV) (u %).

Navedeno prikazuju formule:

$IBMM (\%) = \frac{BMM (kg) - \text{kostiju (kg)}}{\text{masa tijela (kg)}} \times 100;$

$IMM (\%) = \frac{MM (kg)}{\text{masa tijela (kg)}} \times 100.$

$ITV (\%) = \frac{\text{tjelesna voda (kg)}}{\text{masa tijela (kg)}} \times 100.$

Rezultati su prema vrijednostima programirano klasificirani u kategorije:

- IBMM – nizak, snižen, dobar i povišen;
- IMM – snižen, dobar, povećan i pretilost;
- ITV – snižen, dobar, povišen.

Dobivene vrijednosti razvrstane u kategorije prikazuju se na zaslonu računala u boji (Privitak B). (22). Datoteka brojčanih vrijednosti pohranjuje se u arhivi računala prema zadanom programu.

Metodom BI dobivaju se kvantitativne vrijednosti i objektivna procjena tjelesnog sastava. Na osnovi tih podataka može se prosuditi je li neka osoba u dobroj kategoriji za dob i spol, ima li sniženu ili prekomjernu tjelesnu bezmasnu i/ili masnu masu, je li pretila, je li nastala sarkopenijska pretilost ili je u pitanju fiziološka senilna sarkopenija. Analiza rezultata i njihova procjena ovisi o iskustvu ispitivača, poznavanju životnog stila i zdravstvenog stanja ispitanika te svrhe za koju se koristi. Povećanje, ali isto tako i prekomjerno smanjenje tjelesne masti, nosi zdravstveni rizik za normalno fiziološko funkcioniranje organizma (10). Mjerenje sastava tijela važno je za praćenje razvoja mladih i adolescenata te promjena u tjelesnom sastavu vezano uz starenje (1,11,12). Potrebno ga je objektivizirati za procjenu ciljanih efekta i evaluaciju promjena mišićne i masne mase uz individualno prilagođen program vježbanja kako zdrave populacije, tako i bolesnika na rehabilitaciji.

U Toplicama Lipik vršila se procjena tjelesnog sastava oboljelih od MS i drugih ciljanih skupina bolesnika metodom BI od 2015. do 2020. godine u specijalističkoj fizijatrijskoj ambulanti gdje je licencirani program analizatora bio povezan s računalom.

U praksi je još uvijek, unatoč svim tim činjenicama o BI, za procjenu uhranjenosti, uobičajena i neusporedivo više korištena klasifikacija snižene, normalne i prekomjerne tjelesne mase te pretilosti koju je dala Svjetska zdravstvena organizacija (SZO) na osnovi indeksa tjelesne mase (ITM) (20).



Indeks tjelesne mase se izračunava dijeljenjem tjelesne mase (u kg) s kvadratom visine (u metrima<sup>2</sup>/ m<sup>2</sup>) i kategoriziran je prema standardima SZO:

- ITM ispod 18,49 kg/m<sup>2</sup> – nizak ITM, pothranjenost;
- ITM od 18,5 do 24,9 kg/m<sup>2</sup> – normalan ITM;
- ITM od 25 do 29,9 kg/m<sup>2</sup> – prekomjerna tjelesna masa;
- ITM od 30 do 34,9kg/m<sup>2</sup>– pretilost I. stupnja;
- ITM od 35 do 39,9 kg/m<sup>2</sup> – pretilost II. stupnja;
- ITM iznad 40 kg/m<sup>2</sup> – pretilost III. stupnja.

Navedeni kriteriji ITM ne uzimaju u obzir kompoziciju tjelesne mase i mogu dovesti do krive prosudbe u klasifikaciji pothranjenosti, prekomjerne tjelesne mase i pretilosti. Navodi se jednostavan primjer starijih osoba koje imaju više masne mase u odnosu na mlađe dobne skupine, no ITM ne pokazuje da su pretili.

Nešto je drugačija klasifikacija ITM metodom BI jer ga razvrstava prema kategorijama:

- ITM – snižen, dobar, povećan i pretilost.

ITM nije predmetom izučavanja u ovom radu jer ne podrazumijeva sastav tijela.

## *1.2. Multipla skleroza*

Multipla skleroza je neuroimunološka bolest središnjeg živčanog sustava (SŽS) u kojoj imunološki sustav napada, oštećuje i uništava dijelove SŽS (14, 23). To je upalna, demijelinizacijska i neurodegenerativna bolest. U bolesti se javlja žarišna (multifokalna) destrukcija mijelina, oštećenje aksona, stvaranje ožiljaka (neuroglija) i formiranje plakova u SŽS. Zbog žarišne demijelinizacije živčanog tkiva, prekinuta je skokovita provodljivost živčanih impulsa kroz aksone. Prijenos podražaja kroz živac u oštećenom je području usporen ili potpuno zaustavljen, kontrakcije mišića nisu adekvatne, niti koordinirane, narušen je prirodan pokret. Ovisno o tome koji je dio živčanog sustava zahvaćen upalnim promjenama javljaju se i klinički simptomi (24).

Multipla skleroza je kronična bolest mlađe odrasle populacije, najčešće se pojavljuje u dobi od 28. do 31. godine, uglavnom između 18. i 50. godine života, više kod žena (24, 25). To je najčešća netraumatska bolest mladih odraslih osoba koja dovodi do invalidnosti (19). Incidencija MS je 80 slučajeva na 100 000 stanovnika godišnje (26). Pojavnost je više izražena u sjevernim zemljopisnim širinama i kod osoba s prekomjernom tjelesnom masom, što je češće južnije na sjevernoj polutki (26). Oko ekvatora pojavnost je <30/100 000 stanovnika.

Prema podacima iz nacionalnog registra i registra nevladinih organizacija (uključujući Savez društava multiple skleroze Hrvatske), 2016. godine u Republici Hrvatskoj od MS bolovalo je 6160 osoba, od toga je 2/3 bilo žena (27). Ukupna stopa prevalencije MS 2016. godine u Hrvatskoj bila je <145/100 000 stanovnika. Na Svjetski dan MS 2020. godine, koji se obilježava 30. svibnja, broj oboljelih u svijetu bio je oko 2,2 milijuna, a u Hrvatskoj je procijenjen na oko 7000. Nisu svi oboljeli od MS upisani u službeni Registar Hrvatskog društva za MS.

Klinički simptomi MS manifestiraju se u različitim oblicima, a neurološki ispadi motorike javljaju se ovisno o tome na kojem je dijelu SŽS nastala demijelinizacija i poremećaj provodljivosti kroz živčano vlakno (24). Najčešći početni neurološki znakovi MS su: smetnje vida i osjeta, govora, dvoslike, optički neuritis, vrtoglavice, umor, poremećaj ravnoteže i koordinacije uz kliničku sliku spastičke parapareze, hemipareze, tripareze ili tetrapareze do plegije. Poremećeno je posturalno držanje i kinematika hoda samostalno pokretnih bolesnika.

Prisutni su slabost i parestezije udova, spazmi, poremećaj tonusa mišića (23, 28). Također se javljaju bolovi različitih lokacija i karakteristika – glavobolje, križbolja, bolovi u mišićima i zglobovima, pretežno kukovima i koljenima (7). Ove teškoće znatno utječu na mobilnost bolesnika, a čak kod 2/3 oboljelih dominira umor (3, 28). Simptomi umora često neopravdano oboljele od MS svrstavaju u nedovoljno motivirane osobe za rad, a zbog nerazumijevanja izloženi su pritiscima okoline (3). Oboljeli učestalo navode smetnje mokrenja, seksualnih funkcija, kod njih se javlja depresija, demencija, a napredovanjem bolesti javlja se ovisnost o pomoći druge osobe u aktivnostima svakodnevnog života, što sve smanjuje kvalitetu života (3, 5, 6, 23, 28).

Prisutnost depresije kod oboljelih od MS može djelovati na promjenu tjelesnog sastava i tjelesne mase, što uz druge pridružene bolesti dodatno otežava svakodnevno funkcioniranje (5). U proučavanju povezanosti MS i depresije uspoređeno je 58 ispitanika s MS i 58 zdravih ispitanika koji su ispunili upitnik za procjenu depresije (5). Dokazana je statistički značajna razlika između dvije skupine ispitanika. Zaključeno je da je depresija jedan od okidača za lošiju kvalitetu života oboljelih od MS. Sličan zaključak izveden je u radu Vidovića i suradnika (2016.), u kome je, od 102 ispitanika oboljela od MS, 31 (30,4%) osoba ispunila kriterije za dijagnozu depresivnog sindroma, a 1/3 od njih je uzimala antidepresive (4). Nađena je statistički značajna povezanost između prisutnosti depresivnog sindroma i višeg stupnja onesposobljenosti, a nije dokazano da na pojavu depresije utječe dužina trajanja bolesti MS (5). U sistemskom preglednom radu Butlera i suradnika (2016.), prikazani su rezultati 131 studije u kojoj su proučavani faktori povezani s tjeskobom kod oboljelih od MS (6). Utvrđeno je da je anksioznost povezana s nizom demografskih, fizičkih, psiholoških, kognitivnih i društvenih čimbenika. Depresija i niska kvaliteta života oboljelih od MS bili su usko povezani uz anksioznost što može dovesti do disbalansa u prehrani i promjene tjelesnog sastava, a također i poremećaja posturalnog držanja.

Kvaliteta tjelesnog sastava, odnosno porast masne mase tijela, prepoznata je kao mogući rizični faktor koji doprinosi pojavi MS. Unatoč tome, istraživanja su bila više usmjerena na izučavanje uloge ITM u toj bolesti. U Švedskoj populaciji provedeno je kontrolirano istraživanje 1571 ispitanika i 3371 u kontrolnoj skupini, u dobi od 20 godina, različitih ITM da bi se komparirao rizik za kasniji razvoj MS (29). Ustanovili su da ispitanici koji su imali prekomjernu tjelesnu masu i ITM veći od 27 kg/m<sup>2</sup> imaju dvostruko veći rizik od kasnijeg

razvoja MS u usporedbi s ispitanicima normalne mase, bez razlike prema spolu. U zaključku se ističe važnost prevencije pretilosti u mladih osoba (29).

Prema smjernicama Hrvatskog neurološkog društva (2021) koje su usklađene s europskim i američkim smjernicama MS se klasificira u pet oblika:

1. CIS – kliničko izolirani simptom;
2. RIS – radiološki izolirani simptom;
3. RRMS – relapsno remitirajuća MS;
4. PPMS – primarno progresivna MS;
5. SPMS – sekundarno progresivna MS (30).

Nacionalni dan oboljelih od MS u Hrvatskoj se obilježava 26. rujna, a tradicija obilježavanja tog dana je započela 1979. godine okupljanjem oboljelih od MS i neurologa iz Zagreba i Rijeke. U Toplicama Lipik – specijalnoj bolnici za medicinsku rehabilitaciju, rehabilitacija oboljelih od MS ima dugu tradiciju, suradnja sa zagrebačkim i riječkim klinikama za neurologiju duža je od 60 godina. Tijekom 2018. i 2019. provedena je rehabilitacija 420 osoba oboljelih od MS u Lipiku, s tendencijom rasta broja i dolazaka novooboljelih od MS. Oboljeli od MS imali su i druge pridružene bolesti, uključujući OA koljena. Prema smjernicama Hrvatskog neurološkog društva za liječenje MS od 2021. godine iznesene su samo farmakološke smjernice za terapiju MS bez drugih općih mjera, ne govori se o kretanju, vježbanju, prevenciji prekomjerne tjelesne mase niti upućivanju na stacionarnu rehabilitaciju u toplice ili specijalne bolnice što, međutim, uvijek naglašava Butković Soldo (2016) (23, 30). Neurorehabilitacija je sastavni dio terapije oboljelih od MS s ciljem usporavanja progresije bolesti i očuvanjem kvalitete života (3, 31, 32). Glavni ciljevi fizioterapijske intervencije kod MS su povećanje jakosti, snage i izdržljivosti mišića, poboljšanje propriocepcije, ravnoteže, balansa i koordinacije, održanje mobilnosti, prevencija padova (3). Neurofizioterapijske vježbe smatraju se čimbenikom koji modificira tijek bolesti MS i potrebno ih je redovno provoditi (3, 31, 32).

### 1.3. Osteoartritis koljena

Osteoartritis je najčešća reumatska bolest suvremenog svijeta različite etiologije (13, 33, 34). Opisuje se kao kronična degenerativna bolest sinovijalnih zglobova na čiji nastanak djeluju brojni čimbenici. Osteoartritis se smatra skupinom preklapajućih bolesti koje dovode do oštećenja zglobne hrskavice i promjena u subhondralnoj kosti (34). Pojavnost OA povećava se starenjem. Prema radiološkom nalazu u dobi od 45 do 54 godine prevalencija iznosi oko 13%, između 63 i 70 godine 27%, a iznad 80 godina 44% (13, 21). Na osnovi tih podataka, može se zaključiti da se u svakom novom desetljeću iznad 45. godine života pojavnost OA povećava oko 50%.

Etiologija OA koljena se povezuje s brojnim i raznolikim faktorima koji mogu biti genetske, upalne, traumatske, mehaničke, razvojne i/ili metaboličke prirode. Smatra se da na nastanak utječe prekomjerna tjelesna masa, životna dob, spol, prenaprezanje u radu i sportu, prethodne traume, povrede stabilizacijskog mehanizma zgloba, mišićna slabost, iznadprosječna fleksibilnost, poremećaj kinematike hoda, posturalni poremećaji, loš položaj osovine koljenskog zgloba (*malalignment*) (13, 33, 34, 35). Rizični faktori nisu uzrok nastanka OA, ali doprinose razvoju bolesti.

Klinička slika i glavni simptomi OA koljena su: bol u zglobu, krepitacije pri kretnjama, otekline i toplina kože iznad koljena, ograničenost pokreta, hipotrofija i hipotonus mišićne mase natkoljenice, otežan hod uz korištenje pomagala (13, 14, 35). Hipotrofija mišića kvadricepsa je povezana s poštedom pri hodu, a zbog reduciranja opće aktivnosti zbog OA koljena, može doći i do generaliziranog smanjenja mišićne mase (14). U uznapredovalom stadiju OA javljaju se kontraktura i deformacija zgloba. Osteoartritis ima polagan progresivan tijek s razdobljima bez većih simptoma i razdobljima pogoršanja s više bolova i znakova upale. Brzina napredovanja bolesti ovisi o prisutnosti rizičnih čimbenika.

Prema Periću i suradnicima, dijagnozu OA koljena moguće je postaviti prema kliničkim, laboratorijskim i radiografskim kriterijima: 1. bol u koljenu (prisutna ili referirana) većinu dana prethodnog mjeseca; 2. osteofiti na zglobnim rubovima; 3. sinovijalna tekućina tipična za OA; 4. životna dob od 40 godina i više; 5. jutarnja ukočenost manja od 30 minuta 6. krepitacije pri aktivnim pokretima. Osteoartritis je prisutan uz pozitivne kriterije 1, 2 ili 1, 3, 5, 6, ili 1, 4, 5, 6 (33).

Prikazana je podjela OA po Kellgrenu i Lawrenceu prema kliničkoj slici i na osnovi radiološkog nalaza, modificirana po Periću i suradnicima (13, 33) (Tablica 1.).

**Tablica 1.** Stadiji osteoartritisa prema kliničkoj slici i radiološkom nalazu po Kellgrenu i Lawrenceu

Stadij OA	Klinička slika	RTG nalaz
Stadij 0.	Bez znakova OA	Bez oštećenja
Stadij I.	Minimalna	Bez oštećenja ili minimalno
Stadij II.	Blaga	Početno sužavanje zglobnog prostora
Stadij III.	Umjerena	Osteofiti i sužavanje zglobnog prostora
Stadij IV.	Ozbiljna	Oštećena funkcija zgloba, kompletni gubitak hrskavice, deformacija zgloba

Izvor (modificirano): Porin Perić P, Babić-Naglić Đ, Čurković B, Perić S, Kujundžić Tiljak M. Klinička i radiološka obilježja bolesnika s osteoartritisom koljena. Reumatizam. 2006;53(1):11-17.

Osobe s OA koljena IV. stupnja kandidati su za aloartroplastiku koljena (ugradnju parcijalne ili totalne endoproteze). Procjenjuje se da je OA koljena vodeći uzrok kroničnog onesposobljenja među odraslima i rastući javnozdravstveni problem (15).

Liječenje OA koljena provodi se prema propisanim smjernicama Hrvatskog društva za fizikalnu i rehabilitacijsku medicinu Hrvatskog liječničkog zbora i Hrvatske komore fizioterapeuta (18, 34, 35). Prema navedenim smjernicama liječenje uključuje nefarmakološke i neinvazivne intervencije (npr. edukacije, mjere promjene životnog stila, primjenu zaštitnih položaja, uporabu ortopedskih pomagala, primjenu terapijskih vježbi, različitih metoda fizikalne terapije), lokalnu i sustavnu primjenu lijekova te kirurško liječenje (18, 34). Primjena terapijskih vježbi ubraja se u nefarmakološki oblik liječenja.

Glavni ciljevi fizioterapijske intervencije kod OA koljena su smanjenje boli, poboljšanje opsega kretnji koljena, povećanje jakosti i snage mišića stabilizatora trupa i koljena, korekcija posture i biomehanike hoda, poboljšanje pokretljivosti i sprječavanje napredovanja bolesti (35). Odgovarajućim terapijskim vježbama mišića, uz ostale propisane metode liječenja OA, smanjuju se simptomi OA koljena (13, 14, 15). Kod starijih ispitanika s OA koljena koji redovno ne vježbaju, ciljane terapijske vježbe dovode do snaženja mišića kvadricepsa i smanjenja boli kod OA koljena, ali nije dokazano da porast mišićne mase i jakosti ekstenzora potkoljenice utječe na smanjenje stupnja subjektivnog osjećaja boli u koljenu (36).

Odstupanja u epidemiološkim podacima o pridruženosti OA koljena uz MS razlikuju se prema zemljopisnoj širini, jako variraju zbog različito dizajniranih studija, kreću se od 3% do 50% (1, 8). Nema jasnih rezultata koji je zglob najčešće zahvaćen OA kod MS (1, 8).

Kada je potrebna kirurška intervencija kod osoba s OA kuka ili koljena (IV. stupanj OA) koje boluju od MS, rehabilitacija nakon totalne aloartoplastike dužeg je trajanja u odnosu na osobe koje uz OA nemaju MS, a opisan je i veći broj komplikacija nego kod osoba koje ne boluju od MS (16). Kontrolnim praćenjem i dijagnostičkim ultrazvukom, nakon navedenog operativnog zahvata, registrirano je brže trošenje implantata kod bolesnika s MS u odnosu na one koji ne boluju od MS (16).

Multiploj sklerozi se pripisuje velik broj različitih simptoma koji mogu biti simptomi druge bolesti ili oštećenja, konkretno i OA koljena, a što se u svakodnevnom radu s oboljelima često ne razlučuje, već se tumači u okviru simptoma MS. Svaki doprinos prevenciji napredovanja OA koljena je značajan, jer se povećava kvaliteta života oboljelih i smanjuju javnozdravstveni troškovi liječenja, što je još izraženije kada je OA koljena pridružen uz bolest MS.

## 2. CILJEVI I HIPOTEZE

**Cilj istraživanja** bio je procijeniti tjelesni sastav oboljelih od MS s i bez OA koljena te ispitati postoje li razlike tih dviju grupa ispitanika.

Specifični cilj:

1. Na osnovu dobivenih rezultata utvrditi je li tjelesni sastav značajan za nastanak OA koljena kod oboljelih MS.

H<sub>0</sub>

Tjelesni sastav oboljelih od MS s OA koljena i MS bez OA koljena se značajno ne razlikuju.

H<sub>1</sub>

Oboljeli od MS s OA koljena imaju snižen indeks bezmasne mase (IBMM) u odnosu na oboljele od MS bez OA koljena.

H<sub>2</sub>

Oboljeli od MS s OA koljena imaju povišen indeks masne mase (IMM) u odnosu na oboljele od MS bez OA koljena.

H<sub>3</sub>

Oboljeli od MS s OA koljena imaju niže vrijednosti indeksa vode u tijelu (ITV) u odnosu na oboljele od MS bez OA koljena.



### 3. ISPITANICI I METODE

#### 3.1. Ispitanici

Provedeno je retrospektivno presječno istraživanje, pregledom arhivirane medicinske dokumentacije i fizioterapijske procjene stacionarno rehabilitiranih bolesnika oboljelih od MS tijekom 2018. i 2019. godine u Toplicama Lipik – Specijalnoj bolnici za medicinsku rehabilitaciju. Prema službenim podacima bilo je 420 stacionarno rehabilitiranih osoba s uputnom dijagnozom MS. Za ovo istraživanje učinjen je probir ispitanika, izdvojeni su samo oni ispitanici oboljeli od MS kojima je unutar procjene učinjeno mjerenje sastava tijela metodom BI.

Bilo je ukupno 153 oboljelih od MS s nalazom BI. Na osnovi podataka iz medicinske dokumentacije (povijesti bolesti) učinjen je probir za grupu ispitanika oboljelih od MS koji su osim osnovne bolesti MS imali minimalne, blage i umjerene kliničke simptome OA koljena koje su dijagnosticirali liječnici. 105 ispitanika je ispunjavalo uključne kriterije za ovo istraživanje. Ispitanici su podijeljeni u dvije grupe.

Eksperimentalnu grupu (Grupa 1) činili su oboljeli od MS s OA koljena.

Kontrolnu grupu (Grupa 2) činili su oboljeli od MS bez OA koljena.

Uključni kriteriji za Grupu 1 – MS s OA koljena:

- osobe oba spola u dobi od 25 do 75 godina oboljele od MS;
- samostalno pokretne bez pomagala ili uz jednu podlakatnu štaku;
- dijagnosticiran OA koljena I., II. ili III. stupnja prema medicinskoj dokumentaciji.

Isključni kriteriji za Grupu 1 – MS s OA koljena:

- bolesnici s IV. stadijem OA koljena.

Ostali isključni kriteriji su vezani uz uvijete za mjerenje BI (ne može izvoditi kod osoba s umjetnim implantatima (srčani elektrostimulatori, totalne i parcijalne endoproteze zglobova) te kod osoba s kožnim promjenama na tijelu, rukama i stopalima.

Uključni kriteriji za Grupu 2 – MS bez OA koljena:

- osobe oba spola u dobi od 25 do 75 godina, oboljele od MS;
- samostalno pokretne bez pomagala ili uz jednu podlakatnu štaku;
- bez evidentiranog OA koljena prema medicinskoj dokumentaciji.

Isključni kriteriji za Grupu 2 – MS bez OA koljena:

- bolesnici s dijagnosticiranim OA koljena bez obzira na stupanj OA.

Ostali isključni kriteriji su vezani uz uvijete za mjerenje BI.

Očekivani problemi tijekom provedbe istraživanja bili su vezani uz nedovoljno jasne kriterije obzirom na dijagnozu OA koljena. Budući da je dijagnoza OA koljena postavljena od strane različitih liječnika, a ovo je istraživanje bilo retrospektivno, ne može se sa sigurnošću tvrditi koji su kriteriji bili korišteni prilikom postavljanja dijagnoze OA koljena kod oboljelih od MS.

Kao manjkavost ovog istraživanja mogu se navesti nejasnoće ili nepotpuni podaci u medicinskoj dokumentaciji koji su mogući ograničavajući čimbenici provedenog retrospektivnog istraživanja.

### 3.2. Metode – postupak i instrumentarij

Procjena tjelesnog sastava ispitanika izvršena je metodom BI. Ovim načinom procjene tjelesnog sastava dobiven je uvid u masu tkiva bez masti (BMM/ kg i IBMM/ %) i masnu masu (MM/ kg i IMM/ %) oboljelih od MS. Bezmasna koja čini ljudsko tijelo ne sadrži masne depozite, a uključuje mišiće, kosti i vodu. Masnu masu čini masno tkivo, sve masne stanice u tijelu, a u izračunu se mogu naći podaci za ukupnu (u kg i %). Ukupna količina vode u tijelu (u kg) izražena je i kao indeks tjelesne vode (ITV/ %).

Indeks bezmasne mase (IBMM) i indeks masne mase (IMM) izvedeni su iz podataka o bezmasnoj i masnoj masi ispitanika (u kg). Procijenjeni su korištenjem analizatora tjelesnog sastava metodom BI za donje udove (Body Composition Analyser Tanita BC-1000). Mjerni instrument je standardiziran, licenciran i korišten u svakodnevnom radu u Toplicama Lipik. Mjerenje BI je obavljano u specijalističkoj ambulanti, gdje je analizator bio povezan s računalom. Sva mjerenja su izvršena od strane istog mjeritelja. Vrijeme uzimanja podataka bilo je od 10 do 12 sati prije podne, kako navode preporuke. Mjerenje se obavljalo na ugodnoj sobnoj temperaturi oko 23 – 25° C. Ispitanici su bili upoznati s načinom izvođenja pretrage i bili su pripremljeni za mjerenje. Četiri sata prije mjerenja nisu uzimali piće, hranu, kavu, niti diuretike. Tijekom procjene ispitanici su bili lagano obučeni i bez obuće. Analizator Tanita BC-1000 mjeri BI između lijeve i desne noge dok ispitanik stoji bosonog na mjestu elektoda. Koža tabana ispitanika i kontaktna površina elektroda na aparatu za mjerenje bili su prethodno dezinficirani i osušeni.

Dobiveni rezultati mjerenja bili su vidljivi na ekranu računala u boji i računalno su klasificirani u kategorije:

- IBMM – nizak, snižen, dobar, povišen;
- IMM – snižen, dobar, povišen i pretilost;
- ITM – snižen, dobar, povišen i pretilost;
- ITV – snižen, dobar, povišen.

Aparat pruža mogućnost ispisa dobivenih rezultata u boji, no stroj za ispis koji je korišten bio je opskrbljen samo crnim tonerom te su ispisani nalazi bili crno-bijeli. Bez obzira na to, grafički prikaz nije ograničavao interpretaciju rezultata.

U praksi je uobičajena i neusporedivo više korištena klasifikacija normalne tjelesne mase, snižene ili prekomjerne tjelesne mase te pretilosti prema ITM.

Analizator sastava tijela BI mjeri tjelesnu masu i izračunava ITM na osnovi unesenih podataka – dob, spol, tjelesna visina u centimetrima (cm).

ITM nije bio predmet izučavanja u ovom radu jer ne odražava kategorije tjelesnog sastava (kao što je već rečeno).

### 3.3. Statistička obrada podataka

Podatci o demografskim karakteristikama ispitanika (životna dob, spol i dužini trajanja bolesti) prikazani su deskriptivno. Iz prostora deskriptivne statistike, izračunati su reprezentativni centralni i disperzijski parametri:

- aritmetička sredina (M)
- standardna devijacija (SD)
- raspon varijacije (minimalno – maksimalno).

Životna dob i dužina trajanja bolesti MS iskazane su godinama kao ordinalne vrijednosti; za komparaciju tih deskriptivnih pokazatelja i testiranje razlike između dviju grupa ispitanika korišten je T-test za nezavisne uzorke.

Za testiranje razlike dviju grupa prema spolu korišten je hi kvadrat test.

Prema istraživačkom pitanju cilj je bio utvrditi postoji li razlika u sastavu tijela pacijenta s i bez OA koljena.

Nezavisna varijabla je prisutnost OA koljena kod oboljelih od MS.

Zavisne varijable – komponente sastava tijela: masna tijela, bezmasna tijela, udio vode, izražene u indeksima u formi frekvencija. Nezavisna varijabla spada u skupinu binarnih varijabla. Zavisne varijable spadaju u podvrstu kvalitativne ordinalne varijable.

Na osnovi unesenih podataka o dobi, spolu, tjelesnoj visini i nakon mjerenja tjelesne mase ispitanika u sklopu procjene tjelesnog sastava metodom BI, *softver* aparata je programiran da iz rezultata pojedine komponente (u kg) izračunava:

- indeks bezmasne mase (IBMM);
- indeks masne mase (IMM);
- indeks tjelesne mase (ITM);
- indeks tjelesne vode (ITV).

Navode se formule za procjenu indeksa:

$$\text{IBMM (\%)} = \text{BMM (kg)} - \text{kostiju (kg)} / \text{tijela (kg)} \times 100;$$

$$\text{IMM (\%)} = \text{MM (kg)} / \text{tijela (kg)} \times 100.$$

$$\text{ITV (\%)} = \text{tjelesna voda (kg)} / \text{tijela (kg)} \times 100.$$

Rezultati su prema vrijednostima programirano klasificirani u kategorije:

- IBMM – nizak, snižen, dobar i povišen;
- IMM – snižen, dobar, povećan i pretilost;

- ITV – snižen, dobar, povišen.

ITM sastavni je dio procjene korištenog analizatora, ali se ne odnosi se na temu rada.

Za svaku varijablu podatci su izraženi na intervalnoj ljestvici.

Rezultati brojčanih vrijednosti IBMM, IMM i ITV su kategorizirani kako je navedeno i prikazani su u tablicama i grafički za svaku grupu ispitanika. Za obradu su korištene frekvencije. Razlike između očekivanih i dobivenih frekvencija IBMM, IMM, ITV testirane su hi kvadrat testom. Za analizu podataka korišten je hi kvadrat test zato što su podatci organizirani u kategoričke varijable.

Za sve analize korišten je aplikacijski program *SPSS v.17 za Windows-e*, a sva zaključivanja su realizirana na nivou značajnosti  $0,05$  ( $p \leq ,05$ ).

### *3.4. Etički aspekti istraživanja*

Bolesnici su po prijemu u Toplice Lipik dali pismeni pristanak za provođenje dijagnostičko-terapijskih postupaka. Prije mjerenja metodom BI bolesnici su potpisali Suglasnost za mjerenje i pismeni pristanak o korištenju dobivenih rezultata uz povjerljivost podataka. Projekt istraživanja je prikazan Etičkom povjerenstvu Toplica Lipik – Specijalnoj bolnici za medicinsku rehabilitaciju koje je odobrilo provođenje ovog istraživanja (27.08.2021.) (PRILOG C).

Kod autora ne postoji sukob interesa.

#### 4. REZULTATI

U istraživanje je uključeno ukupno 105 ispitanika koji su podijeljeni u dvije grupe: Grupa 1 – oboljeli od MS s OA (n=50; 47,6%); Grupa 2 – oboljeli od MS bez OA (n=55; 52,4%) (Tablica 2.). U Grupi 1 je bilo 72% (36) žena i 28% (14) muškaraca; u Grupi 2 je bilo 84% (46) žena i 16% (9) muškaraca.

**Tablica 2.** Demografske karakteristike ispitanika obje grupe

	MS+/OA+ (n=50)	MS+/OA- (n=55)	T-test	p
<b>Životna dob (god)</b>				
Arit. sredina	47,80	49,56	0,868	0,388
SD	9,691	11,006		
Raspon	30-68	25-74		
<b>Trajanje MS (god)</b>				
Arit. sredina	10,78	12,67	1,043	0,299
SD	7,240	10,810		
Raspon	1-34	1-39		
<b>Spol</b>			<b>Hi kvadrat test</b>	
Ž	36 (72%)	46 (84%)	2,073	0,149
M	14 (28%)	9 (16%)		
n	50 (100%)	55 (100%)		

Legenda: MS – multipla skleroza, OA – osteoartritis; SD – standardna devijacija  
MS+/OA+ oboljeli od MS s OA; MS+/OA- oboljeli od MS bez OA

U grupi MS+/OA+ prosječna životna dob ispitanika bila je  $47,80 \pm 9,69$  (raspon 30 – 68) godina. Prosječno trajanje bolesti MS u toj grupi iznosilo je  $10,78 \pm 7,24$  (raspon 1– 34) godina (Tablica 2.). U grupi MS+/OA- prosječna životna dob ispitanika bila je  $49,56 \pm 11,01$  (raspon 25–74) godina. Prosječno trajanje bolesti MS iznosilo je  $12,67 \pm 10,81$  (raspon 1–39) godina (Tablica 2.).

Za testiranje deskriptivnih varijabli izraženih u nominalnim vrijednostima između grupa korišten je T-test za nezavisne uzorke; a za spol obzirom na ordinalnu skalu je korišten hi kvadrat test. Grupe se nisu statistički značajno razlikovale prema dobi (t-test 0,868; df -103; p=0,388; p>0,05), dužini trajanja MS (t-test=1,043; df-103; p=0,299; p>0,05) i spolu ( $\chi^2=2,073$ ; df -1; p=0,149; p>0,05).

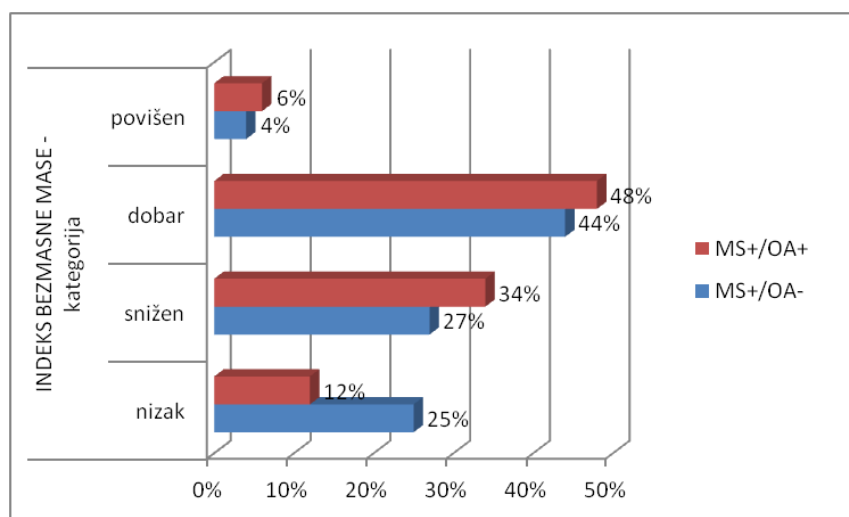


**Tablica 3.** Raspodjela ispitanika u dvije promatrane grupe prema kategorijama indeksa bezmasne mase

Grupa	Indeks bezmasne mase			
	nizak	snižen	dobar	povišen
MS+/OA+ n=50	6	17	24	3
MS+/OA+ 100 %	12%	34%	48%	6%
MS+/OA- n=55	14	15	24	2
MS+/OA- 100 %	25%	27%	44%	4%

Legenda: MS – multipla skleroza; OA – osteoartritis  
 MS+/OA+ oboljeli od MS s OA; MS+/OA- oboljeli od MS bez OA;  
 $\chi^2= 3,294$ ;  $df=3$ ;  $p = 0,348$ ;  $p>0,05$  – nema statistički značajne razlike

Većina ispitanika imala je dobar IBMM; MS+/OA+ 48% vs. MS+/OA- 44%. Nizak i snižen IBMM ima 46% ispitanika u grupi MS+/OA+ vs. 52% ispitanika u grupi MS+/OA- (Tablica 3.; Slika 1.). Ispitanici su podjednako imali dobar IBMM, u odnosu na nizak i snižen. U dobivenim rezultatima IBMM prema kategorijama nema statistički značajne razlike dviju grupa ispitanika ( $\chi^2=3,294$ ;  $df=3$ ;  $p=0,348$ ;  $p>0,05$ ).



**Slika 1.** Grafički prikaz ispitanika u dvije promatrane grupe prema kategorijama indeksa bezmasne mase

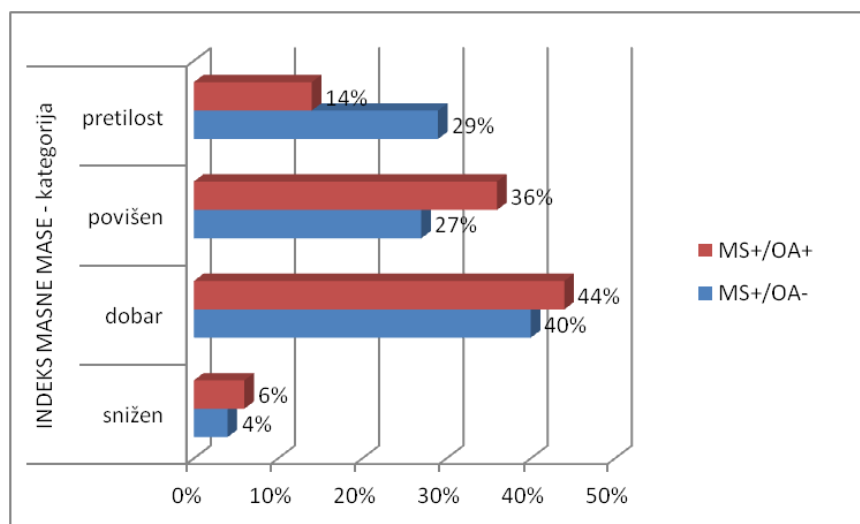
Legenda: MS – multipla skleroza; OA – osteoartritis

**Tablica 4.** Raspodjela ispitanika u dvije promatrane grupe prema kategorijama indeksa masne mase

Grupa	Indeks masne mase			
	snižen	dobar	povišen	pretilost
MS+/OA+ n=50	3	22	18	7
MS+/OA+ %	6%	44%	36%	14%
MS+/OA- n=55	2	22	15	16
MS+/OA- %	4%	40%	27%	29%

Legenda: MS - multipla skleroza; OA – osteoartritis  
 MS+/OA+ oboljeli od MS s OA; MS+/OA- oboljeli od MS bez OA;  
 $\chi^2=3,765$ ;  $df=3$ ;  $p=0,287$ ;  $p>0,05$  – nema statistički značajne razlike

U grupi MS+/OA+ 50% ispitanika ima povišenu masnu masu (36%) ili je pretilo (14%). U grupi MS+/OA- 56% ispitanika ima povišenu masnu masu (27%) ili je pretilo (29%). Dobar IMM je kod 44% ispitanika u grupi MS+/OA+ vs. 40% u grupi s MS+/OA- (Tablica 4.; Slika 2.). Podatci pokazuju da 50% i više ispitanika ima tendenciju za sarkopenijsku pretilost u obje grupe (Tablica 3. – 4.; Slika 1. – 2.). U rezultatima raspodjele IMM prema kategorijama nema statistički značajne razlike dviju grupa ispitanika ( $\chi^2=3,765$ ;  $df=3$ ;  $p=0,287$ ;  $p>0,05$ ).



**Slika 2.** Grafički prikaz ispitanika u dvije promatrane grupe prema kategorijama indeksa masne mase

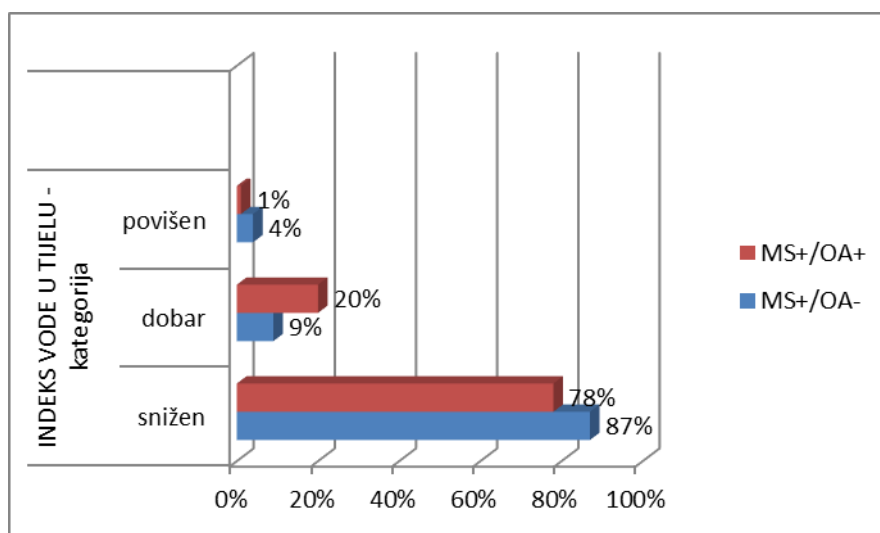
Legenda: MS – multipla skleroza; OA – osteoartritis

**Tablica 5.** Raspodjela ispitanika u dvije promatrane grupe prema kategorijama indeksa vode u tijelu

Grupa	Indeks vode u tijelu		
	snižen	dobar	povišen
MS+/OA+ n=50	39	10	1
MS+/OA+ %	78%	20%	2%
MS+/OA- n=55	48	5	2
MS+/OA- %	87%	9%	4%

Legenda: MS – multipla skleroza, OA – osteoartritis  
 MS+/OA+ oboljeli od MS s OA; MS+/OA- oboljeli od MS bez OA;  
 $\chi^2=2,699$ ;  $df=2$ ;  $p=0,259$ ;  $p>0,05$  – nema statistički značajne razlike

Gledajući raspodjelu vode kao ITV (u %) prema kategorijama nema statistički značajne razlike dviju grupa ispitanika ( $\chi^2=2,699$ ;  $df=2$ ;  $p=0,259$ ;  $p>0,05$ ) (Tablica 5.; Slika 3.). Dobra hidracija bila je samo kod 20% ispitanika oboljelih od MS+/OA+ vs. 9% u grupi s MS+/OA-. U obje grupe ispitanika hidracija je nedostatna MS+/OA+ 78% vs. 87% u grupi MS+/OA-.



**Slika 3.** Grafički prikaz ispitanika u dvije promatrane grupe prema kategorijama indeksa vode u tijelu

Legenda: MS – multipla skleroza; OA – osteoartritis

**Tablica 6.** Rezultati hi kvadrat testa u dvije promatrane grupe prema kategorijama indeksa bezmasne mase, indeksa masne mase i indeksa vode u tijelu

Rezultati hi kvadrat testa	MO+/OA+ vs. MS+/OA-		
	IBMM	IMM	ITV
$\chi^2$	3,294	3,765	2,699
df	3	3	2
p	0,348	0,287	0,259
značajnost	p>0,05	p>0,05	p>0,05

Legenda: MS – multipla skleroza, OA – osteoartritis; IBMM – indeks bezmasne mase; IMM – indeks masne mase; ITV – indeks vode u tijelu

Prema dobivenim rezultatima dviju promatranih grupa prema kategorijama IBMM, IMM i ITV hi kvadrat testom nije nađena statistički značajna razlika u tjelesnom sastavu.

Zaključno, prema rezultatima ovog istraživanja nakon pregleda 420 povijesti bolesti rehabilitiranih bolesnika s MS tijekom 2018. i 2019. godine, probirom je bilo uključeno ukupno 105 ispitanika koji su ispunjavali kriterije (bili su samostalno pokretni s i bez pomagala ili uz jednu podlakatnu štaku; s i bez OA koljena). Metodom BI testirane su 82 žene i 23 muškarca, prosječne životne dobi 48,68 (raspon 25 – 75) godina koji su podijeljeni u dvije grupe: Grupa 1– oboljeli od MS s OA koljena (n=50; 47,6%) i Grupa 2 – oboljeli od MS bez OA (n=55; 52,4%). Prosječna životna dob bila je 47,80±9,69 vs. 49,56±11,01 godina; prosječno trajanje multiple skleroze bilo je 10,78±7,24 vs. 12,67±10,81 godina. Vrijednosti IBMM, IMM, ITV podijeljene u kategorije nisu pokazale statistički značajnu razliku među grupama uz primjenu Hi kvadrat testa (Tablica 3. – 5.; Slika 1. –3.). U obje grupe bio je značajno snižen ITV (Tablica 5.; Slika 3.). Tjelesni sastav dviju grupa nije se statistički značajno razlikovao (Tablica 6.).

## 5. RASPRAVA

U literaturi su dostupni radovi u kojima je praćen komorbiditet uz MS te pojavnost OA uz MS kao jedne od pridruženih bolesti. Lo i suradnici (2021) su proveli longitudinalnu studiju u kojoj su proučavali komorbiditet na 1518 ispitanika australske populacije oboljelih od MS (1). Prema autorima, najveći porast prevalencije između pojave simptoma MS i dužine trajanja bolesti, dokazan je za depresiju (+ 26,9%), anksioznost (+ 23,1%), hipertenziju (+ 21,9%), potom OA (+ 17,1%), povišeni kolesterol (+ 16,3 %).

Retrospektivnom analizom podataka iz diplomskog rada Rendulić (2017) nađena je dijagnoza OA koljena kod 16,3% od 30 ispitanika koji boluju od MS prosječne životne dobi 49,4 (30-60) godina; prosječne dužine trajanja bolesti 10,8 (4 mjeseca-36) godina; 48% navodi bolove u zglobovima i mišićima nogu bez jasne lokalizacije (3). To je u korelaciji s podacima koje su objavili Lo i suradnici (2021) te Marrie i suradnici (2015) (1, 8). Dobiveni vlastiti raniji rezultati su dobrim dijelom potaknuli ovo istraživanje, koje traži odgovore na neka otvorena pitanja iz prethodnog rada, da bi se razjasnio uzrok pojave OA koljena oboljelih od MS. S obzirom na jasan komorbiditet, koji dodatno smanjuje funkcionalne sposobnosti oboljelih od MS, nastoje se identificirati rizični faktori i fizioterapijskim intervencijama klijentima poboljšati kvalitetu života.

Vidović i suradnici (2014) su proučavali pojavu bolnih sindroma kod oboljelih od MS (n=61) koji su bili na rehabilitaciji u Specijalnoj bolnici za medicinsku rehabilitaciju Lipik, prosječne životne dobi 47,5 (27-71) godina i prosječne dužine trajanja MS 10,9 (od 6 mjeseci do 38) godina (7). Bilo je 44 (72%) žena i 17 (28%) muškaraca. Većina pacijenata patila je od bolova donjeg dijela leđa (52%), mišićno-koštanih bolova i bolova u zglobovima (39%). Velik broj oboljelih od MS navelo je bolove u zglobovima donjih ekstremiteta, a podatci su unutar ranije procijenjenih za OA kod MS (1, 3, 8).

Ovo istraživanje tjelesnog sastava oboljelih od MS u Toplicama Lipik pokušalo je dati odgovor na otvoreno pitanje povezanosti MS i OA, s pretpostavkom da uzrok bolova u koljenima nije nužno povezan s poremećajem tjelesnog sastava kao mogućim rizičnim faktorom za razvoj OA koljena kod MS. Većina dosadašnjih istraživanja kategorizirala je ispitanike prema ITM, a ne prema tjelesnom sastavu, te se upravo stoga taj podatak učestalo

ponavlja u raspravi, iako se ovaj rad bazirao na drugačijoj procjeni prekomjerne tjelesne mase i pretilosti.

Marck i suradnici (2016) našli su OA kod 13,7% (n=2399) sjevernoameričke populacije s prekomjernom tjelesnom masom i MS, dok je u Europi to bilo 7,8% (n=328) (2). Ispitanici koji su zadovoljili kriterije (prekomjeran ITM, pretilost I. i II. stupnja uz MS) samostalno su ispunjavali upitnik koji je bio prisutan na društvenim mrežama. Problem pretilog stanovništva u Americi je sve prisutniji. Stoga, povišena tjelesna masa kao uzročnik OA koljena kod Amerikanaca može biti razlogom nađene razlike pojave OA uz MS u odnosu na europsko stanovništvo (13,7% vs. 7,8%) (2).

Pretilost u djetinjstvu, adolescenciji i odrasloj dobi proučavana je kao mogući rizični faktor za kasniju pojavu MS u brojnim studijama. Munger i suradnici (2009) su proveli dvije komparativne kohortne studije (Nurses' Health Study I i II) u koje je bilo uključeno 238 371 (121 700 vs. 116 671) udatih žena; iz 11 vs. 14 država; životne dobi od 30 do 55 vs. 25 do 42 godine (37). Ispitanice su ispunile upitnik o životnom stilu, povijesti bolesti, a također su odabrale siluete koje su odgovarale njihovoj veličini tijela u dobi od 5, 10 i 20 godina. Svake dvije godine vršena je evaluacija upitnika. Studije su dale informacije o masi ispitanica u dobi od 18 godina te masi i visini na početku studije. U dobi od 18 godina izračunat im je ITM, a tijekom gotovo 30 godina praćenja (od 1976. do 2002. vs. 1989. do 2003.) među obje skupine je nađeno 593 slučaja oboljelih od MS. Rizik nastanka MS bio je dva puta veći u osoba koje su imale ITM 30 kg/m<sup>2</sup> s 18 godina. Većinom je i odabir voluminoznije siluete tijela u dobi od 20 godina povezan s 96% povećanim rizikom od MS, dok u dobi od 5 i 10 godina nije nađena povezanost veličine siluete tijela s kasnijom pojavom MS. Mokry i suradnici (2016) su dokazali da je genetski povišen ITM do 19. godine života povezan s povećanim rizikom od pojave MS (38). Harroud i suradnici također potvrđuju da je povećan ITM u djetinjstvu povezan s rizikom pojave MS (11). Navedena istraživanja su pokazala da povećan ITM u djetinjstvu i ranoj odrasloj dobi povećava kasniji rizik za pojavu MS u adolescenciji, dva puta više kod žena nego kod muškaraca (11, 37, 38).

U Švedskoj populaciji provedeno je kontrolirano istraživanje 1571 ispitanika i 3371 kontrolnih, u dobi do 20 godina, različitih ITM da bi se komparirao rizik za kasniji razvoj MS (29). Ustanovili su da su ispitanici koji su imali prekomjernu tjelesnu masu i ITM veći od 27 kg/m<sup>2</sup> imali dvostruko veći rizik od razvoja MS u usporedbi s ispitanicima normalne mase, ali

neovisno o spolu (29). Zaključak Hedströma i suradnika se razlikuje od rezultata koje iznose Mokry i Harroud sa suradnicima koji su našli povezanost uz ženski spol (11, 38).

Genetska istraživanja podržavaju pretpostavku o povezanosti između pretilosti u djetinjstvu i osjetljivosti za kasniji razvoj MS ako se pretilost nastavi u ranoj odrasloj dobi, ali neovisno o ITM u pubertetu (11, 39). U svim je radovima naglašena važnost prevencije pretilosti u mladih osoba. Iako je pretilost povezana s različitim ishodima u kasnijim godinama, nalazi ukazuju da je pretilost uključena i u etiologiju MS. Prevencija pretilosti u adolescenata može djelovati na smanjenje rizika od pojave MS (37). Borba protiv prekomjerne tjelesne mase i pretilosti kod mladih provođenjem intervencija u zajednici i školama koje promiču tjelesnu aktivnost i prilagođenu prehranu je opravdana.

Felson i Zhang (1998) su dokazali da je povećan ITM povezan s pojavom OA koljena te ukazuju na taj problem i potrebu za prevencijom povišene tjelesne mase (40). Kod osoba s OA uočen je fenotip sarkopenijske pretilosti karakteriziran visokim adipozitetom, niskom mišićnom i koštanom masom o čemu su pisali Godziuk i suradnici (12). Normalni raspon vrijednosti IMM smatra se od 20 do 30% za žene, ovisno o dobi i menstrualnom ciklusu, te oko 20% za muškarce (22).

Pretilost je povezana s poremećenim metabolizmom lipida, no na koji način stil života, koji čimbenici i kako mogu utjecati na odnos između ITM, MS i OA još nije razjašnjeno (39). Metabolizam masnog tkiva može utjecati na razvoj i kliničke simptome upale zglobova. Masno tkivo je snažan endokrini organ koji sudjeluje u lučenju raznih upalnih parametara iz skupine adipokina. Njihova aktivnost može potaknuti sistemsku upalu niskog stupnja. Povećan ITM tako utječe na imunološki sustav dovodeći ga u pro-inflamatorni stadij djelovanjem hormona iz masnog tkiva. Oni mogu biti okidač za širenje upale drugih tkiva, konkretno se pretpostavlja i u SŽS. Ovaj mehanizam upale je mogući uzrok i za razvoj OA koljena kod pretilih osoba. Metabolički OA povezan je s povećanom masnoćom i masnim depozitima. Hormoni masnog tkiva (adiponektin i leptin), već ranije su povezani s MS i progresijom nesposobnosti kod oboljelih od MS. U pretilom stanju, razina serumskog leptina raste, a adiponektina pada što inhibira lučenje protuupalnih faktora u tijelu i podržava upalu (38, 39).

Istraživanjima genetske predispozicije utvrđeno je da postoje čimbenici rizika vezani za okoliš i za MS. Oni uključuju, osim pretilosti, nisku razinu vitamina D3 u serumu, infekciju virusom Epstein-Barr i pušenje (26, 38). Dokazane su uzročno-posljedične veze između niskih vrijednosti vitamina D, povišenog ITM i rizika za razvoj MS (26, 38). Rendulić Slivar i suradnici (2016) napravili su usporedbu srednjih vrijednosti ITM, bezmasne mase tijela, ukupne i visceralne mase oboljelih od MS koji su u terapiji uzimali vitamin D (n=22), nasuprot onih koji ga nisu imali u dotadašnjem liječenju bolesti MS (n=12) (41). Nije nađeno značajne razlike u tjelesnom sastavu između dviju grupa ispitanika. Prisutnost pretilosti i drugih čimbenika, uključujući vitamin D, i uzročni utjecaj na pojavu bolesti MS, čini se da je ipak više vezan uz raniju životnu dob i da izloženost rizičnim faktorima u to doba značajno doprinosi pojavi bolesti kasnije (11, 26, 29, 37, 38).

Rendulić Slivar i suradnici (2018) su kod 34 ispitanika oboljelih od MS procijenili tjelesni sastav metodom BI koji su bili prosječne životne dobi 52 godine i 11 godina prosječnog trajanja bolesti MS. Uočena je povišena masna kod gotovo 50% ispitanika koji su prema vrijednostima ITM svrstani u kategoriju „dobar ITM“, te se metoda BI sugerira kao superiornija za procjenu pretilosti u odnosu na kategorizaciju prekomjerne tjelesne mase prema ITM koji ne pokazuje, niti prati porast MM u tijelu (42).

Raud i suradnici (2020) opisali su povezanost stupnja pretilosti, kliničkih simptoma OA koljena i funkcionalnih sposobnosti kod osoba s prekomjernom tjelesnom masom i pretilih (43). Stupanj boli prema vizualnoj analognoj skali bio je proporcionalno veći s porastom tjelesne mase kod populacije koja ne boluje od MS.

Pretpostavlja se da se kod bolesnika s MS i bolovima u koljenima može javiti ranija degeneracija hrskavice koljena (16). Povećana oštećenja hrskavice su moguća zbog poremećenog posturalnog držanja, poremećaja biomehanike hoda, smetnji ravnoteže, parapareze nogu, preopterećenja zdravije strane tijela i pojedinih zglobova donjih udova, zanemarivanja bolesne strane tijela zbog hemipareze te mišićne slabosti kod MS. Eroglu i suradnici (2016) su procijenili lokalni status zglobova koljena bolesnika s MS (n=79) u usporedbi sa zdravim kontrolama (n=60), koristeći ultrazvučnu sonografiju (16). Istraživali su postoji li korelacija između degeneracije hrskavice femura i parametara povezanih s bolestima. Autori zaključuju da bolesnici s MS mogu imati bržu degeneraciju hrskavice koljena i povećani izljev u usporedbi sa zdravom kontrolnom skupinom. Dijagnostički



ultrazvuk je učinkovita metoda za otkrivanje ovih promjena. Međutim, nije utvrđeno da je degeneracija hrskavice povezana s parametrima koji mogu objasniti pojavu OA koljena kod oboljelih od MS.

Thijssen i suradnici (2015) su dokazali da postoji veza između pretilosti i OA dok su se ranije teorije bazirale uglavnom na pretjeranom trošenju zgloba kod povećanog i učestalog opterećenja (engl. tzv. „*wear and tear*“ fenomen) (34, 44). Rezultati ovog prezentiranog istraživanja ukazuju na povišen IMM i pretilost kod 50% oboljelih koji su uz MS imali OA koljena vs. 56% ispitanika oboljelih od MS bez OA koljena koji su imali prekomjernu tjelesnu masu i pretilost bez značajnije razlike i tumačenja za pojavu OA kod MS na toj osnovi (Tablica 4.; Slika 2.).

Mnogi autori pokušavaju naći odgovore i obrazloženja utjecaja pretilosti i drugih rizičnih faktora na OA i MS, bilo kao odvojene bolesti ili kao pridružene jedne drugoj, te kako na njih djelovati. Fortuna i suradnici (2021) su dokazali da suplementacija probioticima može, pozitivnim promjenama u mikrobiotima crijeva, poboljšati funkciju koljena i fizičku izvedbu u odraslih s pretilošću i OA koljena (45). Rendulić Slivar i suradnici (2011) su ispitali utjecaj viskosuplementacije uz terapijsko vježbanje kod osoba s blagim i umjerenim OA koljena (14). Rezultati idu u prilog stavovima koji podupiru uzimanje odgovarajućih dodataka prehrani uz individualno prilagođeni kineziterapijski program i zajednički rad multidisciplinarnog rehabilitacijskog tima u rehabilitaciji i liječenju oboljelih od OA koljena. Vježbe dovode do snaženja mišića i smanjenja boli kod OA koljena, no hipoteza o utjecaju porasta mišićne mase i jakosti m. kvadricepsa na smanjenje stupnja subjektivnog osjećaja boli u koljenu, u njihovom narednom istraživanju, nije potvrđena (36).

Bolesnici oboljeli od MS skloni su primjeni komplementarnih i alternativnih metoda u liječenju, razne dijete i pripravci kod njih su uobičajeni kao oblik samoterapije. Na uzorku od 81 ispitanika Toplica Lipik ustanovljeno je da su kao oblik liječenja najčešće koristili dijetalne nadomjestke (n=62; 76,5%) (46). Uzimanje probiotika, kao što je već rečeno, preporuča se kao opća mjera u terapiji kod dijagnosticiranog OA kod pretilih osoba (45). Oboljeli od MS u znatnijem broju primjenjuju uzimanje probiotika, vjerojatan je zajednički terapijski učinak kako na MS, tako i na OA koljena. Pored toga, manji dio ispitanika u radu Časar Rovazdi i suradnika (2015) je primjenjivao u liječenju MS magnetoterapiju u obliku narukvica (n=3; 3,7%), homeopatiju (n=1; 1,2%), helioterapiju (n=1; 1,2%) i terapiju

pčelinjim otrovom (n=1; 1,2%), što su također konvencionalne i/ili komplementarne metode za liječenje OA (46). Može se reći da postoji preklapanje u nekim terapijskim preporukama ili samoterapiji za OA i MS, obzirom na uzroke nastanka ili simptome ovih dviju bolesti.

Truini i suradnici (2013) su zaključili da je pojava muskulo-skeletne boli kod oboljelih od MS uzrokovana posturalnim abnormalnostima (47). One nastaju kao posljedica neurološkog deficita, smatra se da je to uzrok povećane pojave bolova u zglobovima nogu kod oboljelih od MS. Empirijski gledano, na osnovi osobnog radnog iskustva s oboljelima od MS, rezultati ovoga istraživanja, djelomično se mogu objasniti tom tezom. Veća incidencija bolova u leđima i zglobovima može se opravdati i činjenicom da su oni zajednički cjelokupnoj populaciji zrelije životne dobi, a prosječna životna dob ispitanika u ovom istraživanju bila je 47,8 (MS s OA) vs. 49,6 (MS bez OA) godina (Tablica 2.) (48). Prema Cruz-Jentoft i suradnicima (2010) sarkopenija je povezana sa starenjem, izraženija je svakim novim desetljećem iznad 40 godina, što se smatra fiziološkim procesom vezano uz višu životnu dob (49). Dijagnosticiranje sarkopenije zahtijeva procjenu mišićne mase, mišićne jakosti i fizičke izvedbe. Liječenje sarkopenijske pretilosti uključuje različite pristupe, a društvo podržava intervencije vezane uz korekciju prehrane i vježbanje. S obzirom na dob, pojava smanjenja bezmasne mase i porasta masne mase tijela ispitivanih grupa u ovom istraživanju je očekivana, mada među kategorijama ispitanika nema značajne razlike (Tablica 3., Tablica 4).

Jedno od najpoznatijih istraživanja kojima je praćen razvoj kliničkih simptoma i radiološkog napredovanja OA je Framinghamska kohortna studija koja je izvorno proučavala utjecaje raznih čimbenika na srčane bolesti i iz nje je izdvojena grupa ispitanika srednje životne dobi od 37 godina (17). Mjerenja su započela od 1948. do 1951. na 1420 osoba, a u periodu od 1983. do 1985. godine (kada su bili prosječno stari 73 godine) kod 468 ispitanika nađen je radiološki nalaz OA. Rezultati su pokazali da pretilost ili još nepoznati čimbenici povezani s pretilošću uzrokuju OA koljena, a povezanost između OA i pretilosti bila je izraženija kod žena (17). Autori smatraju da je na pojavnost simptomatskog i asimptomatskog OA utječe nivo fizičke aktivnosti i povećana koncentracija mokraćne kiseline u krvi (kod uričkog artritisa). U metaanalizi Zhenga i suradnika (2015) probirom je izdvojeno i uključeno u analizu 14 istraživanja koja su pratila pojavnost OA i pretilosti (21). Rezultati su pokazali da su povišena tjelesna masa i pretilost značajno povezani s rizikom nastanka OA koljena. Prema Felsonu i suradnicima citirano u Zheng i Chen (2015) pretilost povećava rizik za razvoj OA koljena 1,5 – 2 puta (17, 21, 40).

Dizajn studije Lamberta i suradnika (2002) koja je promatrala tjelesni sastav oboljelih od MS može se usporediti s ovim istraživanjem jer su oba bila presječna, grupe nisu bile randomizirane i nisu bile primijenjene nikakve intervencije na ispitivane varijable (50). Uključila je samo osobe ženskog spola – 17 samostalno pokretnih bolesnica s MS prosječne životne dobi 40 godina i 12 zdravih ispitanica prosječne životne dobi 32 godine (50). Ispitivan je BMM, IBMM, MM, IMM. Nije nađeno značajnih razlika u tjelesnom sastavu prema aritmetičkoj sredini zbroja pojedinačnih rezultata između oboljelih od MS i kontrolne skupine zdravih ispitanica, IMM bio je  $32,5 \pm 13,9$  vs.  $27,8 \pm 5,6$  ( $p=0,54$ ) između MS i kontrolne grupe; IBMM  $67,1 \pm 14,9$  vs.  $71,3 \pm 12,4$  ( $p=0,42$ ). Nije dokazano da je kod oboljelih od MS stupanj nesposobnosti značajan prediktor za promjene IMM i IBMM u odnosu na zdrave ispitanice (50). Smatra se da kod oboljelih od MS ne dolazi do značajnijeg porasta MM, unatoč slabijoj pokretljivosti u odnosu na zdrave ispitanice, zato što prilikom hoda oboljeli od MS imaju znatno veću energetska potrošnju. Do porasta IMM dolazi ako se smanji tjelesna aktivnost, a pri tome se ne reducira unos energije hranom. U ovom radu također nije nađeno značajnih odstupanja u tjelesnom sastavu oboljelih od MS s i bez OA koljena prema kategorijama (Tablica 3. – 6., Slika 1. – 3.). No, treba napomenuti da je srednja životna dob ispitanika u ovom istraživanju bila viša (47,8 godina), a time i očekivana sarkopenija povezana s dobi (Tablica 2., Tablica 3.).

U prezentiranom su istraživanju tjelesnog sastava nešto lošiji rezultati tjelesnog sastava u smislu povišenog IMM i pretilosti u grupi oboljelih od MS bez OA koljena (Tablica 3. – 4., Slika 1. – 2.). Nije moguće jasno protumačiti ove rezultate na empirijskom retrospektivnom istraživanju fizioterapeuta i specijalista fizijatarata bez praćenja laboratorijskih parametara upale neuroimunološke i reumatološke bolesti, pa je o tome moguće samo pretpostavljati. Nama podataka o životnim navikama i stupnju tjelesne aktivnosti ispitanika dviju grupa koje bi to možda mogle objasniti. Prema radu Vidovića i suradnika (2014), bolni sindromi su često pridruženi MS, bolesnici u 68% slučajeva uzimaju nesteroidne antireumatike i analgetike koji smanjuju upalu i bol (7). Oboljeli od OA koljena uzimaju također navedene lijekove protiv boli i upale. Osim toga, oboljeli od MS skloni su korištenju probiotika i drugih komplementarnih i alternativnih postupaka poput joge i akupunkture koji djeluju pozitivno na mišićno-koštani sustav (46). Može se pretpostaviti da neki od tih postupaka djeluju na aktivnost masnog tkiva, djelomično ublažavajući aktivnost upalnih stanica. Vjerojatna je, mada ne i logična, povećanija aktivnost osoba oboljelih od MS s OA koljena koji uzimaju lijekove za ublažavanje bolova različitog karaktera što im omogućava više aerobnih aktivnosti

(npr. pješaćenje uz nordijske štapove, hod na pokretnoj traci, sobni bicikl). Procjena svakodnevne tjelesne aktivnosti validiranim upitnikom treba se uzeti u obzir u nekom od slijedećih istraživanja ove problematike.

U radu Bobić Lucić i suradnika (2015) vršena je procjena ravnoteže kod oboljelih od MS (51). Prikazan je pregled instrumenata za procjenu ravnoteže jer autori smatraju da upotreba samo jednog instrumenta nije dovoljna za ispitivanje cjelokupne ravnoteže. Isti autori su (2016. i 2019.), prikazali rezultate istraživanja eksperimentalnog tretmana primjene proprioceptivnih vježbi kod osoba s OA koljena uz standardne vježbe koje se provode u rehabilitaciji osoba s OA (13, 52). Standardne terapijske vježbe uključuju vježbe istezanja, opsega pokreta, snaženja. Istraživanje je provedeno na 48 ispitanika, prosječne životne dobi 68,8 godina, kroz dva tjedna. U obje grupe je došlo do pozitivnog učinka na bol, ravnotežu i funkcionalnu sposobnost ispitanika, statistički značajno je smanjena bol samo u skupini koja je imala vježbe proprioceptije. Nije učinjena procjena tjelesnog sastava ispitanika već samo procjena ITM. Vježbe proprioceptije provode se, također, kod oboljelih od MS i doprinose boljoj ravnoteži, prevenciji padova i smanjenju boli pri hodu, a moguće i prevenciji napredovanja OA koljena. U ovom su radu smetnje ravnoteže pretpostavljene kao mogući uzrok poremećaja hoda i pojave boli zbog OA koljena kod oboljelih od MS.

Rezultati istraživanja tjelesnog sastava oboljelih od MS s i bez OA koljena u ovom radu slični su rezultatima randomizirane studije Winga i suradnika (2018) (10). Oni su istraživali tjelesni sastav oboljelih od MS ( $n=51$ ;  $\bar{Z}=41$ /  $M=10$ ) i usporedili ga sa skupinom zdravih ispitanika iste tjelesne mase ( $n=51$ ;  $\bar{Z}=41$ /  $M=10$ ). Ispitanici su bili životne dobi od 18 do 65 godina; prosječne starosti  $47,9 \pm 10,2$ ; 80% je bilo žena. Prosječno trajanje bolesti MS bilo je  $12,1 \pm 7,6$  godina. Denzitometrijom su procijenili ukupnu masu, bezmasnu masu, masnu masu i postotak tjelesne masti za cijelo tijelo i pojedine dijelove tijela. Tjelesni sastav dviju grupa nije se značajno razlikovao (na osnovi aritmetičke sredine) niti u jednoj varijabli tjelesnog sastava, no kada su se promatrale odvojeno, prema spolu, uočene su razlike. Muškarci s MS imali su značajno sniženu BMM, višu MM i ukupni postotak masti u odnosu na zdrave ispitanike. Nije bilo razlike u tjelesnom sastavu žena s ili bez MS. Rezultati ovog rada koreliraju s navedenim, no razlike između grupa prema spolu nisu testirane što bi valjalo rasvijetliti u nekoj od budućih analiza.

Jacob i suradnici (2021) objavili su rezultate opsežne retrospektivne kohortne presječne studije u kojoj se tražila moguća povezanost MS i OA na uzorku od 8 600 ispitanika (53). Studija je uključivala pacijente kojima je prvi puta dijagnosticirana MS u jednoj od 1193 ambulante opće prakse u Njemačkoj. Probirom bolesnika u dobi od 18 do 70 godina iz baze podataka izdvojeni su bolesnici s MS koja im je dijagnosticirana u periodu od 2005. do 2018., (n=4300), prosječne životne dobi  $43,6 \pm 12,6$  godina, a koji kod postavljanja dijagnoze MS nisu imali OA, niti je OA bio evidentiran godinu dana ranije. 70% ispitanika bile su žene. Kontrolna skupina je bila randomizirana od 4300 ispitanika koji nisu imali dijagnozu MS. Među grupama nije bilo razlike prema dobi, spolu, pretilosti, traumama (izuzete su osobe s ozljedama glave i prsnog koša i prisutnost drugih artritisa). Praćena je incidencija OA kroz 10 godina. Podijeljeni su u subgrupe prema godinama: 18–30, 31–40, 41–50, 51–60 i 61–70. Kroz 10 godina incidencija OA kod oboljelih od MS je bila 16%, a kod osoba bez MS 17%; nešto više kod žena. U obje grupe ispitanika kod kojih je dijagnosticiran OA različitih lokacija, dominantno je bilo zahvaćen zglob koljena (38%). Autori njemačke studije na velikom broju ispitanika nisu našli značajnu povezanost između MS i razvoja OA. Tumačenje rezultata vezano je uz to da: MS možda uopće nije rizični faktor za pojavu OA unatoč poremećaju normalnog obrasca hoda, da je kod oboljelih od MS prisutan manjak fizičke aktivnosti, stoga ne dolazi do ranijeg oštećenja hrskavice zgloba, da različite forme MS zbog kojih se bolesnici liječe u bolnicama ili neurološkim ambulantomama možda manifestiraju drugačije rezultate. Zaključeno je da je potrebno je proučavati odnos između MS i radioloških i kliničkih simptoma OA. U istraživanju je dijagnoza OA postavljena na osnovu kliničke simptomatologije, ali bez radiološkog nalaza zgloba. Da bi se našla povezanost između ove dvije kronične bolesti potrebno je dalje istraživati, a često od pojave prvih simptoma do dijagnosticiranja MS prođe dugo vremena, pa je i to razlog nepovezanosti rezultata. Rezultati njemačke studije na velikom broju ispitanika (n=8 600) olakšavaju tumačenje rezultata ovog istraživanja tjelesne mase oboljelih od MS s i bez OA koljena, slične prosječne životne dobi (43,6 vs. 48,7 godina) koji na malom uzorku (n=105) ispitanika nisu dali jasne odgovore na postavljeno istraživačko pitanje je li poremećaj u raspodjeli mišićne i masne mase rizični čimbenik za razvoj OA koljena oboljelih od MS.

Sioka i suradnici (2011) analizirali su gustoću kostiju i sastav tijela oboljelih od MS apsorpcijskom denzitometrijom – koštane minerale (engl. Minerals, M), mast (engl. Fat, F) i preostale tvari (engl. Lean Mass, L), što je uključivalo bezmasnu masu, vodu te proteine i proporcionalno je staničnoj masi i mišićima (54). Usporedili su 68 samostalno pokretnih

bolesnika s MS i 114 ispitanika kontrolne skupine bez MS. Nisu našli značajnu razliku između dviju grupa ispitanika u % M, F, i L, osim razlike u povišenom % masti (F) i sniženom % bezmasne mase (L) donjih ekstremiteta kod žena. Masna noga je bila povećana kod žena oboljelih od MS u odnosu na kontrolnu skupinu, dok je % ostalih tvari bio snižen. Navedeno povezuju s većim rizikom za pojavu osteoporoze žena s MS. Među osobama muškog spola nisu pronašli razlike; za razliku od Wanga i suradnika koji su (također denzitometrijom) pronašli razlike u masnoj masi nogu kod muškaraca (10).

Redovita ciklička tjelesna aktivnost aerobnog tipa, pravilno dozirana, dovodi do smanjenja masnih depozita (55). Kraml i suradnici podsjećaju na šetanje kao tradicionalan oblik kretanja u toplicama. Ističu današnje preporuke kineziologa da je za očuvanje zdravlja pojedinca potrebna je redovita tjelesna aktivnost u trajanju od najmanje 150 minuta tjedno, 3 – 5 puta tjedno, 30 – 60 minuta dnevno, umjerenog intenziteta, ovisno o sposobnostima pojedinca i postavljenim ciljevima (55). Rekreacija je potrebna kako kod zdravih, tako i kod oboljelih od raznih bolesti, a da bi bila primjenjiva, treba biti dozirana i prilagođena. Empirijski je uočeno da su osobe oboljele od MS sklone težiti povećanoj tjelesnoj aktivnosti, no u pravilu ih ne mogu dosljedno primjenjivati zbog učestale pojave osjećaja umora. Program terapijskog vježbanja treba biti znalački prilagođen psihofizičkim mogućnostima bolesnika, vodeći računa o prevenciji padova. Ukoliko je jedan od terapijskih ciljeva fizioterapijske intervencije promjena životnog stila klijenta, to uključuje i kasnije telefonske konzultacije s fizioterapeutom (35). Toplice imaju potencijal da postanu mjesta edukacije o kulturi zdravog života, a uloga i mjesto fizioterapeuta od izuzetne je važnosti u rehabilitacijskom timu. Stoga, u svakodnevnom radu treba nastaviti istraživanja, a uredna fizioterapijska dokumentacija, procjene i evaluacija rezultata doprinose kvaliteti rada i fizioterapiji utemeljenoj na dokazima.

Tjelesni sastav oboljelih od MS s/bez OA koljena u ovom radu nije pokazao razliku u promatranim sastavnicama tijela. No, prema Dionyssiotisu (2013), vrijednosti MM i BMM oboljelih od MS se trebaju promatrati izvan okvira referentnih vrijednosti zdrave populacije (56). Mora se imati na umu da vrijednosti ITM zdrave populacije često daju krive predodžbe o tjelesnoj masnoj masi i mogu prikriti povišen udio masnog tkiva u tijelu što je već ranije sugerirano (42). Spasticitet koji je jedan od simptoma kod MS, ne dovodi do porasta skeletne mišićne mase, što podupire koncept da kod neuroloških poteškoća, miopatski mišić ne može ispravno prepoznati stimulaciju zbog neurogene ozljede. Uslijed inaktiviteta zbog pareze, češće donjih udova kod MS, dolazi do promjene gustoće kosti, mijenja se arhitektura kosti i

smanjuje količina minerala te povećava rizik za prijelom kosti prilikom pada što su dokazali Wingo (2018) i Sioka (2011) sa suradnicima (10, 54). No istovremeno, unatoč povećanom broju čimbenika rizika za osobe s MS ne postoje smjernice mjerenja ITM, niti procjene sastava tijela koje bi navedeno ukalkulirale u referentne i očekivane vrijednosti oboljelih od MS s puno specifičnosti obzirom na kliničku simptomatologiju i reducirane sposobnosti dnevnog funkcioniranja (56).

Zaključno, u ovom istraživanju nije pronađena razlika u tjelesnom sastavu oboljelih od MS s i bez OA koljena, prema kategorijama IMM i IBMM. Slične rezultate dobili su Wingo i suradnici, no analizirali su aritmetičku sredinu varijabli MM i BMM (2018) (10). Ovaj rad pokazuje da mogući razlog pojavnosti OA koljena oboljelih od MS nije sastav tijela već ga, prema mišljenju autora, dominantno treba tražiti u narušenim motoričkim sposobnostima pojedinca, u skladu s radom Truini i suradnika (2013) (47). To je doduše u suprotnosti s tumačenjem i zaključcima koje iznose Jacob i suradnici (2021) (53).

Multipla skleroza je neurodegeneracijska bolest i uzrokuje poremećaj motoričkih funkcija. Zbog progresivnijeg propadanja jakosti mišića, narušenog tonusa, narušavanja propriocepcije, koordinacije i drugih neurološki uvjetovanih aktivnosti, smanjuje se kvaliteta aktivnosti zatvorenog kinetičkog lanca. Navedeno može rezultirati povećanim opterećenjem zglobova koljena u odnosu na zdravu populaciju. Na taj se način može objasniti da tjelesni sastav nije vodeći rizični faktor u pojavi OA koljena oboljelih od MS, već da više pozornosti treba obratiti na motorički status osobe. Fizioterapijski proces treba usmjeriti na što kvalitetniji izbor metoda procjene. Postoje različiti motorički testovi za snagu, jakost, mobilnost, koordinaciju i preciznost, balans, ravnotežu koji se mogu uporabiti u kreiranju fizioterapijske procjene kod osoba oboljelih od MS. Prateći suvremenu literaturu, treba koristiti one testove koji su pouzdani i valjani te se mogu kao takvi aplicirati na pacijente oboljele od MS. Nakon odabira kvalitetnih metoda procjene i utvrđivanja koja je motorička sposobnost pojedinca narušena, potrebno je formirati adekvatan plan te provesti odgovarajuću fizioterapijsku intervencijsku metodu, evaluirati status bolesnika tijekom rehabilitacije i voditi urednu fizioterapijsku dokumentaciju. Prema ovom radu, kako prikazuju dobiveni rezultati, pažnju treba usmjeriti formiranju fizioterapijskih ciljeva prvenstveno za poboljšanje motoričkih sposobnosti, a sekundarni ciljevi mogu biti usmjereni na promjenu tjelesnog sastava pojedinca i druge antropometrijske karakteristike.

Potrebno je provesti daljnja istraživanja koja bi dokazala u kolikoj mjeri su narušene motoričke sposobnosti faktor rizika razvoja OA kod MS. Zanimljivo bi bilo usporediti i koja je motorička sposobnost najviše narušena.

Pojašnjenje prikazanih rezultata ovog istraživanja može se tražiti u malom broju ispitanika i velikoj disperziji brojčanih vrijednosti rezultata te formatiranju kategoričkih varijabli. Procjena tjelesnog sastava svrstavanjem ispitanika prema kategorijama nije jako osjetljiva, što je također mogući uzrok ovakvih rezultata, te bi istraživanje trebalo nastaviti na većem uzorku ispitanika kada bi se te razlike možda očitovale. Uбудuće je poželjno praćenje dinamike frekvencija ispitivanih varijabli prema dobi i spolu, dužini trajanja bolesti, tjelesnoj aktivnosti.

Manjak signifikantnih dokaza u razlici tjelesnog sastava kao značajnom faktoru za razvoj OA kod oboljelih od MS otvara prostor za nova istraživanja.



## 6. ZAKLJUČAK

Ovim istraživanjem potvrđena je nul hipoteza – kod ispitanika oboljelih od MS s i bez OA koljena nije nađena značajna razlika u sastavu tijela što ukazuje da sastav tijela nije značajan za razvoj OA kod oboljelih od MS. Zaključak je dobiven na relativno malom broju ispitanika što je određeno ograničenje samog istraživanja.

Uz dobivene opće rezultate da nema razlike u sastavu tijela, dobiven je isti zaključak u pojedinim komponentama sastava tijela čime je zaključak glavne hipoteze dodatno potvrđen.

Oboljeli od MS s OA koljena nemaju sniženu bezmasnu masu prema kategorijama IBMM u odnosu na oboljele od MS bez OA koljena.

Oboljeli od MS s OA koljena nemaju povišenu masnu masu prema kategorijama IMM u odnosu na oboljele od MS bez OA koljena.

Oboljeli od MS s OA koljena nemaju niži udio tjelesne vode prema kategorijama ITV u odnosu na oboljele od MS bez OA koljena. Ispitanici obje grupe nisu dovoljno hidrirani.

Iako je procijenjeno da za pojavu OA kod MS nije odgovoran tjelesni sastav potrebno je nastaviti ovo istraživanje na većem uzorku ispitanika.

Uzrok pojave OA koljena kod oboljelih od MS moguće je tražiti u motoričkim pokazateljima – narušenoj ravnoteži, koordinaciji i balansu, smanjenoj jakosti, snazi, poremećaju distribucije tonusa koji dovode do poremećaja kinematike hoda. Potrebna su daljnja istraživanja s većim brojem ispitanika koja bi uključila i biomehaničke pokazatelje, praćenje laboratorijskih parametara te uzela u obzir druge potencijalne faktore rizika uz zajednički rad multidisciplinarnog tima kako bi se rasvijetlila povezanost MS i pojava OA koljena kod MS.

Proučavanje tjelesnog sastava i njegova uloga u pojavnosti OA koljena kod oboljelih od MS otvara mogućnost novih istraživanja i u patofiziologiji i metabolizmu oboljelih od MS, čije tumačenje prelazi okvire ovoga istraživanja.

## LITERATURA

1. Lo LMP, Taylor BV, Winzenberg T, Palmer AJ, Blizzard L, van der Mei I. Change and onset type differences in the prevalence of comorbidities in people with multiple sclerosis. *Journal of Neurology*. 2021[citirano 12.1.2022.];268(2):602-612. Dostupno na: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00415-020-10194-x>
2. Marck CH, Neate SL, Taylor KL, Weiland TJ, Jelinek GA. Prevalence of Comorbidities, Overweight and Obesity in an International Sample of People with Multiple Sclerosis and Associations with Modifiable Lifestyle Factors. *PLOS ONE*. 2016February 5[citirano 12.1.2022.];11(2):e0148573. DOI:10.1371/journal.pone.0148573  
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26849357/>
3. Rendulić R. Utjecaj neurofizioterapijske intervencije na mobilnost i kvalitetu života oboljelih od multiple skleroze [diplomski rad]. [Zagreb]: Zdravstveno veleučilište Zagreb, Specijalistički diplomski stručni studij fizioterapije; 2017. 33 str. Dostupno na: <https://zir.nsk.hr/islandora/object/zvu%3A1733>
4. Vidović V, Časar Rovazdi M, Rendulić Slivar S, Kraml O. Depression in patients with multiple sclerosis. *Medica Jadertina*. 2016;1-2:3-6. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/clanak/235716>
5. Ruiz-Sánchez FJ, Rosário Martins M, Soares S, Romero-Morales C, López-López D, Gómez-Salgado J, et al. Impact of Multiple Sclerosis and its Association with Depression: An Analytical Case-Control Investigation. *Health Care (Basel)*. 2022;10(11):2218.  
Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9690715/>
6. Butler E, Matcham F and Chalder T. A systematic review of anxiety amongst people with multiple sclerosis. *Mult Scler Relat Disord*. 2016;10:145-168.  
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27919483/>
7. Vidović V, Časar Rovazdi M, Rendulić Slivar S, Kraml O, Bašić Kes V. Pain syndromes in multiple sclerosis patients – patients experience at Lipik Special Hospital for Medical Rehabilitation. *Acta Clinica Croatica*. 2014;53:405-409.  
Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/136739>

8. Marrie RA, Reider N, Stuve O, Trojano M, Sorensen PS, Cutter GR, i sur. The incidence and prevalence of comorbid gastrointestinal, musculoskeletal, ocular, pulmonary, and adrenal disorders in multiple sclerosis: a systematic review. *Mult Scler.* 2015[citirano 12.1.2022.];21(3):332-341. doi: 10.1177/1352458514564488PMID: 25538150
9. Pita MC, Alonso RN, Cohen L, Garcea O, Silva BA. Atypical clinical manifestations as a form of presentation in multiple sclerosis. *Medicine.* 2021;81:972-977. Dostupno na: <https://europepmc.org/article/med/34875596>
10. Wingo BC, Young HJ, Motl RW. Body composition differences between adults with multiple sclerosis and ITM-matched controls without MS. *Disability & Health Journal.* 2018;11(2):243-248. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29074384/>
11. Harroud A, Mitchel RE, RichardsonTG, John A MorrisJA, Forgetta V, Smith GD, i sur. Childhood obesity and multiple sclerosis: A Mendelian randomization study. *Mult Scler.* 2021[citirano 12.1.2022.];27(14):2150-2158. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33749377/>
12. Godziuk K, Prado CM, Woodhouse LJ, Forhan M. The impact of sarcopenic obesity on knee and hip osteoarthritis: a scoping review. *BMC Musculoskeletal Disorders.* 2018[citirano 12.1.2022.];19:271-280. Dostupno na: <https://doi.org/10.1186/s12891-018-2175-7>.
13. Bobić Lucić L. Učinak terapijskih vježbi propriocepcije na bol i funkcionalnu sposobnost u usporedbi sa standardnim vježbama u bolesnika s osteoartritisom koljena [disertacija]. [Zagreb]: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2019. 209 str. Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:105:837408>
14. Rendulić Slivar S, Perić, D, Ostojić SM, Jukić I, Marošević D. Importance of Use of Viscosupplementation and Kinesitherapeutical Program at Mild and Moderate Stage of Knee Osteoarthritis. *Journal of US-China Medical Science.* 2011;76:186-193.
15. Torry MR. Scientific and Clinical Advances Leading to improved Treatment of Knee Osteoarthritis. *Med Sci Sports Exerc.* 2008;40(2):191-192.
16. Eroglu S, Inal EE, Eroglu M, Oruc S, Ulasli AM, Cevik H. Ultrasound detection of knee joint degeneration in patients with multiple sclerosis. *Journal of Rehabilitation Medicine.* 2016;48(7):604-608.

17. Felson DT, Anderson JJ, Naimark A, Waiker AM, Meenan RF. Obesity and knee osteoarthritis. The Framingham Study. *Ann Intern Med.* 1988[citirano 12.7.2021.];109:18-24. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3377350/>
18. Grazio S, Schnurrer-Luke-Vrbanić T, Grubišić F, Kadoić M, Laktašić Žerjavić N, Bobek D, i sur. Smjernice za liječenje bolesnika s osteoartritisom kuka i/ili koljena. *Fiz. rehabil. med.* 2015;27(3-4):330-381. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/240737>
19. Habek M. Liječenje multiple skleroze za vrijeme COVID-19 pandemije. *Medicus.* 2020;29(2):225-232. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/355077>
20. HZZJZ. Hrvatski dan osviještenosti o debljini. Dostupno na: <https://www.hzjz.hr/aktualnosti/hrvatski-dan-osvijestenosti-o-debljini-16-03-2018/>
21. Zheng H, Chen C. Body mass index and risk of knee osteoarthritis: systematic review and meta-analysis of prospective studies. *BMJ.* 2015 [citirano 12.7.2021.];5(12):e007568. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26656979/>
22. Heyward VH. *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription.* 5<sup>th</sup>ed. Champaign: Human Kinetics; 2006. Chapter 8, Assessing Body Composition; p.192-198.
23. Butković Soldo S. Algoritam terapije i neurorehabilitacije oboljelih od multiple skleroze. U: Kraml O, ur. *Balneoterapija. Multipla skleroza. Knjiga izlaganja VI. balneološkog skupa „Dr. Ivan Šreter“;* 20.05.2016; Lipik, Hrvatska. Lipik: Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Lipik; 2016. str. 33-42.
24. Bošnjak Pašić M. Epidemiologija, etiologija i patogeneza multiple skleroze. U: Kraml O, ur. *Balneoterapija. Multipla skleroza. Knjiga izlaganja VI. balneološkog skupa „Dr. Ivan Šreter“;*20.5.2016; Lipik, Hrvatska. Lipik: Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Lipik; 2016. str. 25-32.
25. Degenhardt A, Ramagopalan SV, Scalfari A, Ebers GC. Clinical prognostic factors in multiple sclerosis:a natural history review. *Nat Rev Neurol.* 2009;5:672-682. doi: 10.1038/nrneurol.2009.178 PMID:19953117
26. Jacobs BM, Noyce AJ, Giovannoni G, Dobson R. ITM and low vitamin D are causal factors for multiple sclerosis. A Mendelian Randomization study. *Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm.* 2020[citirano 12.1.2022.];7:e662. doi:10.1212/NXI.000000000000066

27. Benjak T, Štefančić V, Draušnik Ž, Cerovečki I, Roginić D, Habek M, i sur. Prevalence of multiple sclerosis in Croatia: data from national and non-governmental organization registries. *Croat Med J.* 2018;59:65–70. DOI:10.3325/cmj.2018.59.65. 2. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5941291/>
28. Bošnjak Pašić M. Klinička slika i suvremena dijagnostika multiple skleroze. U: Kraml O, ur. *Multipla skleroza. Knjiga izlaganja neurorehabilitacijskog skupa*;19.03.2014; Lipik, Hrvatska. Lipik: Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Lipik; 2014. str.13-24.
29. Hedström AK, Olsson T, Alfredsson L. High body mass index before age 20 is associated with increased risk for multiple sclerosis in both men and women. *Mult Scler.* 2012[citirano 12.7.2021.];18(9):1334-1336. doi: 10.1177/1352458512436596. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22328681/>
30. Smjernice Hrvatskog neurološkog društva za liječenje multiple skleroze – revizija 2021. [citirano: 13. siječnja 2022.]; Dostupno na: <https://neuro-hr.org/Content/Documents/Kriteriji%20za%20lijecenje%20RRMS-a%202021.pdf>.
31. Rendulić R, Rendulić Slivar S, Perić D, Grozdek Čovčić G. Učinci neurorehabilitacije na kvalitetu života oboljelih od multiple skleroze s obzirom na trajanje bolesti. *Med vjesnik.* 2018;50(1):66-67.
32. Grozdek Čovčić G, Rendulić R, Rendulić Slivar S. Utjecaj neurofizioterapijske intervencije na mobilnost i kvalitetu života oboljelih od multiple skleroze. U: Lučanin D, Pavić J, ur. *Obrazovanje i istraživanje za kvalitetnu zdravstvenu praksu. Knjiga sažetaka radova 17. konferencije medicinskih sestara i tehničara i 3. konferencija zdravstvenih profesija.*Zagreb: Zdravstveno veleučilište Zagreb; 2018. str. 8-8.
33. Porin Perić P, Babić-Naglić Đ, Ćurković B, Perić S, Kujundžić Tiljak M. Klinička i radiološka obilježja bolesnika s osteoartritisom koljena. *Reumatizam.* 2006[citirano 14.5.2021.];53(1):11-17. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/125882>
34. Vlak T, Jungić A. Liječenje osteoartritisa viskosuplementacijom. *Reumatizam.* 2006;53(2):91-94.

35. Gorupić P. Kliničke smjernice za fizikalnu terapiju kod osteoartritisa kuka i koljena. U: Grubišić M, ur. Kliničke smjernice u fizikalnoj terapiji. Zagreb: Hrvatska komora fizioterapeuta; 2011. str. 269-294.
36. Rendulić Slivar S, Perić D, Jukić I. Značaj jakosti mišića – ekstenzora koljena na smanjenje boli kod starijih osoba s osteoartritisom. *Reumatizam*. 2011[citirano 12.7.2021.];58(1):21-26. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/124559>
37. Munger KL, Chitnis T, Ascherio A. Body size and risk of MS in two cohorts of US women. *Neurology*. 2009[citirano 12.7.2021.];73:1543-1550. doi: 10.1212/WNL.0b013e3181c0d6e0 PMID: 19901245. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19901245/>
38. Mokry LE, Ross S, Timpson NJ, Sawcer S, Davey Smith G, Richards JB. Obesity and multiple sclerosis: a mendelian randomization study. *PLoS Med*. 2016[citirano 12.7.2021.];13:1-16. Dostupno na: <https://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.1002053>
39. Ascherio A, Kassandra L, Munger. Weighing Evidence from Mendelian Randomization – Early-Life Obesity as a Causal Factor in Multiple Sclerosis? *PLoS Med*. 2016;13(6):e1002054. doi:10.1371/journal.pmed.1002054
40. Felson DT, Zhang Y. An update on the epidemiology of knee and hip osteoarthritis with a view to prevention. *Arthritis Rheum*. 1998;41:1343-1355.
41. Rendulić Slivar S, Perić D, Kraml O, Časar Rovazdi M, Vosahlo I, Žilić I. Tjelesni sastav oboljelih od multiple skleroze i terapija vitaminom D3. *Fiz. rehabil. med*. 2016;28(1-2):286-287. Sažetak.
42. Rendulić Slivar S, Butković Soldo S, Perić D, Kraml O, Rendulić R, Topić M. Kvaliteta tjelesnog sastava oboljelih od multiple skleroze. *Fiz. rehabil. med*. 2018;31(1-2):150-151.Sažetak.
43. Raud B, Gay Ch, Guiguet-Auclair C, Bonnin A, Gerbaud L, Pereira B, i sur. Level of obesity is directly associated with the clinical and functional consequences of knee osteoarthritis. *Scientific Reports*. 2020[citirano 12.5.2021.];10:3601. Dostupno na: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60587-1>
44. Thijssen E, van Caam A, van der Kraan PM. Obesity and osteoarthritis, more than just wear and tear: pivotal roles for inflamed adipose tissue and dyslipidaemia in obesity-induced osteoarthritis. *Rheumatology*. 2015;54:588-600.
45. Fortuna R, Hart AD, Sharkey KA, Schachar RA, Johnston K, Reimer RA. Effect of a prebiotic supplement on knee joint function, gut microbiota, and inflammation

- in adults with co-morbid obesity and knee osteoarthritis: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials BMC*. 2021[citirano 11.4.2022.];22:255-264. Dostupno na: <https://doi.org/10.1186/s13063-021-05212-w>
46. Časar Rovazdi M, Vidović V, Kraml O, Rendulić Slivar S. Complementary and alternative medicine use in multiple sclerosis patients. *Neurologia Croatica*. 2015;64(3-4):47-52.
  47. Truini A, Barbanti P, Pozzilli C, Cruccu G. A mechanism-based classification of pain in multiple sclerosis. *J Neurol*. 2013;260:351-367.
  48. Cimmino MA, Ferrone C, Cutolo M. Epidemiology of chronic musculoskeletal pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2011;25:173-183.
  49. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, i sur. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report 46ft he European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and Ageing*. 2010;39:412-423.
  50. Lambert ChP, Archer RL, Evans WJ. Body composition in ambulatory women with multiple sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2002[citirano 12.7.2021.];83(11):1559-1561. Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003999302002514>
  51. Bobić Lucić L, Grazio S, Juraić M, Babojelić D. Procjena ravnoteže kod oboljelih od multiple skleroze. *Fiz. rehab. med*. 2015;27(1-2):167-168.
  52. Bobić Lucić L, Grazio S, Juraić M, Babojelić D. Utjecaj terapijskih vježbi propriocepcije na bol i funkcionalnu sposobnost u osoba s osteoartritisom koljena. *Fiz. rehabil. med*. 2016;28(1-2):243-244.
  53. Jacob L, Smith L, Koyanagi A, Haro JM, Konard M, Tanislav Ch, i sur. Is there an association between multiple sclerosis and osteoarthritis in Germany? A retrospective cohort study of 8,600 patients from Germany. *MSL Experimental, Translational, Clinical*. 2021[citirano 12.5.2022.];4:1-7. Dostupno na: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/20552173211022784>
  54. Sioka Ch, Fotopoulos A, Georgiou A, Papakonstantinou S, Pelidou SH, Athanasios P i sur. Body Composition in Ambulatory Patients With Multiple Sclerosis. *Journal of Clinical Densitometry*. 2011[citirano 13.7.2023.];14(4):465-470. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21835661/>

55. Kraml O, Rendulić Slivar S, Vidović V, Rendulić R. Tradicionalno šetanje – jedan od čimbenika zdravog stila života. Food in health and disease, scientific-professional journal of nutrition and dietetics – Special edition. 2017;3:29-33.
56. Dionyssiotis Y. Body composition in multiple sclerosis. Hippokratia. 2013;17(1):7-11. PMID: 23935336; PMCID: PMC3738283. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23935336/>



## PRIVITCI

### *Privitak A: Popis ilustracija*

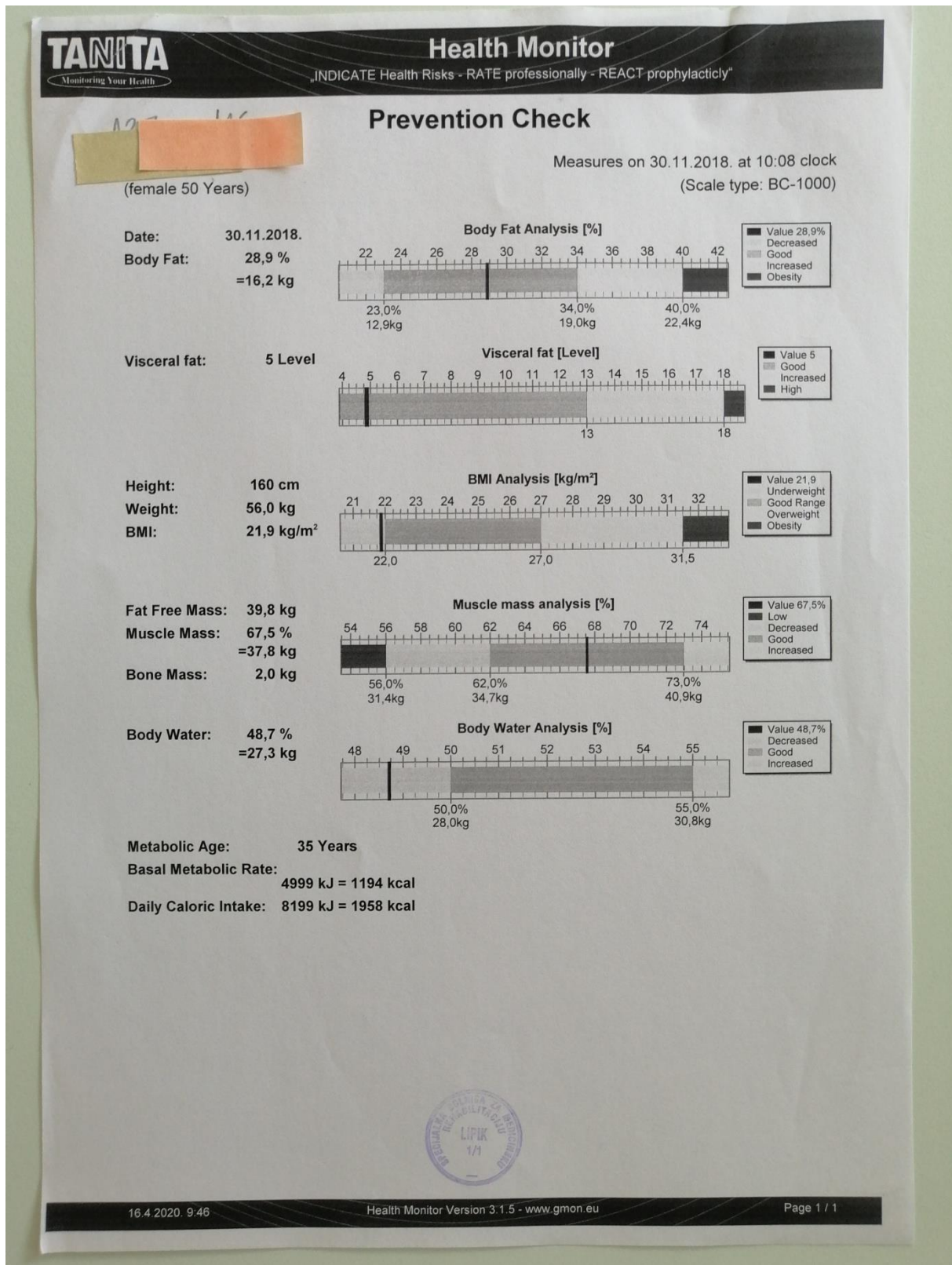
#### **Tablice**

<b>Tablica 1.</b> Stadiji osteoartritisa prema kliničkoj slici i radiološkom nalazu po Kellgrenu i Lawrenceu .....	13
<b>Tablica 2.</b> Demografske karakteristike ispitanika obje grupe .....	23
<b>Tablica 3.</b> Raspodjela ispitanika u dvije promatrane grupe prema kategorijama indeksa bezmasne mase.....	24
<b>Tablica 4.</b> Raspodjela ispitanika u dvije promatrane grupe prema kategorijama indeksa masne mase	25
<b>Tablica 5.</b> Raspodjela ispitanika u dvije promatrane grupe prema kategorijama indeksa vode u tijelu	26
<b>Tablica 6.</b> Rezultati hi kvadrat testa u dvije promatrane grupe prema kategorijama indeksa bezmasne mase, indeksa masne mase i indeksa vode u tijelu.....	27

#### **Slike**

<b>Slika 1.</b> Grafički prikaz ispitanika u dvije promatrane grupe prema kategorijama indeksa bezmasne mase.....	24
<b>Slika 2.</b> Grafički prikaz ispitanika u dvije promatrane grupe prema kategorijama indeksa masne mase .....	25
<b>Slika 3.</b> Grafički prikaz ispitanika u dvije promatrane grupe prema kategorijama indeksa vode u tijelu .....	26

**Privitak B: Ispis rezultata mjerenja tjelesnog sastava metodom bioelektične impedancije**



## ***Privitak C: Odobrenje Etičkog povjerenstva za provođenje istraživanja***

Etičko povjerenstvo SB Lipik

Ur.br: 02-40/21

Lipik, 27. kolovoza 2021.

### **ZAPISNIK**

s elektronske sjednice Etičkog povjerenstva Specijalne bolnice Lipik održane u periodu od 12.8. do 28.8.2021.godine

#### **Sudjelovali članovi Etičkog povjerenstva:**

prim.dr.sc. Stjepan Šarac, dr.sc.Lana Bobić Lucić, dr.med, Dunjica Karniš, mag.med.techn, Ivan Žilić, mag.physioth., Monika Hihlik

#### **Dnevni red:**

1. Razmatranje zamolbi za odobrenjem znanstvenog istraživanja
2. Razno

#### **Ad 1**

1) Gdin Robert Rendulić, dipl.physioth, podnio je zamolbu za provođenjem retrospektivnog istraživanja pod nazivom „Tjelesni sastav oboljelih od multiple skleroze s osteoartritisom koljena“ u svrhu završnog diplomskog sveučilišnog rada na Fakultetu zdravstvenih studija u Rijeci.

Predložena metodologija rada i istraživanja u podnesenom zahtjevu u etičkom smislu nije dvojbeno te se odobrava retrospektivno istraživanje u Specijalnoj bolnici za medicinsku rehabilitaciju Lipik u svrhu izrade završnog diplomskog sveučilišnog rada.

#### **Ad 2**

Nije bilo rasprave.

Predsjednica Etičkog povjerenstva  
dr.sc.Lana Bobić Lucić, dr.med



## ŽIVOTOPIS

### ROBERT RENDULIĆ

Rođen 1991. godine u Kutini.

Živi u Lipiku i Pakracu, Hrvatska.

2013. postaje prvostupnik fizioterapije, Zdravstveno veleučilište Zagreb.

Stalno zaposlen u Toplicama Lipik – Specijalnoj bolnici za medicinsku rehabilitaciju.

Obnaša dužnost glavnog fizioterapeuta odjela.

Sudjelovao u više neformalnih edukacija iz područja fizioterapije.

Završio diplomski stručni studij fizioterapije, Zdravstveno veleučilište Zagreb.

2020. upisuje Fakultet zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci, razlikovnu godinu diplomskog sveučilišnog studija fizioterapije.

Područje interesa u fizioterapiji: preventivna fizioterapija, ortopedska i neurološka rehabilitacija, ergonomska prilagodba bicikla.

Hobi: biciklizam i drugi sportovi.

Član Biciklističkog kluba Titan, Pakrac, od osnivanja 2005. godine.

Sportski rezultati: Sudjelovao na brojnim biciklističkim utrka, osvajač nekoliko odličja u juniorskim konkurencijama, osvajač drugog mjesta utrke u disciplini „downhill“ prvenstva Hrvatske.

Objavljeni radovi:

1. **Rendulić R.** Utjecaj neurofizioterapijske intervencije na mobilnost i kvalitetu života oboljelih od multiple skleroze (završni rad). Zagreb: Zdravstveno veleučilište Zagreb, Specijalistički diplomski stručni studij fizioterapije; 2017. str. 33.
2. **Rendulić R,** Rendulić Slivar S, Perić D, Grozdek Čovčić G. Utjecaj neurorehabilitacije na kvalitetu života oboljelih od multiple skleroze s obzirom na trajanje bolesti. Med vjesnik. 2018;50(Suppl. 1):66-67.
3. **Rendulić R,** Rendulić Slivar S. The Role of Dynamic Neuromuscular Stabilisation in the Core Stability. U: Demarin V, Budinčević H, ur. Abstract book of the Mind & Brain 59th International Neuropsychiatric Congress; 2019 May 30th - June 2nd;

- Pula, Croatia. Zagreb (Croatia): International Institute for Brain Health; 2019: str 34. Dostupno na:  
[https://www.pulcong.com/UserDocsImages/upload/ABSTRACT%20BOOK\\_2019.pdf?vel=2553166ISSN 2469-5748](https://www.pulcong.com/UserDocsImages/upload/ABSTRACT%20BOOK_2019.pdf?vel=2553166ISSN%202469-5748)
4. Grozdek Čovčić G, **Rendulić R**, Rendulić Slivar S. Utjecaj neurofizioterapijske intervencije na mobilnost i kvalitetu života oboljelih od multiple skleroze. U: Lučanin D, Pavić J, ur. *Obrazovanje i istraživanje za kvalitetnu zdravstvenu praksu. Knjiga sažetaka radova 17. konferencije medicinskih sestara i tehničara i 3. konferencija zdravstvenih profesija*. Zagreb: Zdravstveno veleučilište Zagreb; 2018. str. 8-8.
  5. Rendulić Slivar S, Butković Soldo S, Perić D, Kraml O, **Rendulić R**, Topić M. Kvaliteta tjelesnog sastava oboljelih od multiple skleroze – pilot projekt. *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*. 2018;31(1-2):150-151. Sažetak.
  6. Rendulić Slivar S, **Rendulić R**. Health-Related Quality of Life by Multiple Sclerosis Patients – Importance of Neurophysiotherapy Intervention. U: Demarin V, Budinčević H, ur. *Abstract book of the Mind & Brain 59th International Neuropsychiatric Congress; 2019 May 30th – June 2nd; Pula, Croatia*. Zagreb (Croatia): International Institute for Brain Health; 2019: str 33. Dostupno na:  
[https://www.pulcong.com/UserDocsImages/upload/ABSTRACT%20BOOK\\_2019.pdf?vel=2553166ISSN 2469-5748](https://www.pulcong.com/UserDocsImages/upload/ABSTRACT%20BOOK_2019.pdf?vel=2553166ISSN%202469-5748)
  7. Rendulić Slivar S, Vidović V, Časar Rovazdi M, **Rendulić R**, Butković Soldo S, Kraml O. Zakašnjela mišićna bol tijekom neurorehabilitacije u toplicama. 6. hrvatski kongres iz neurorehabilitacije i restauracijske neurologije s međunarodnim sudjelovanjem /6. simpozij medicinskih sestara i fizioterapeuta neurološke rehabilitacije s međunarodnim sudjelovanjem Osijek, travanj 2018. *Med vjesnik*. 2018; 50(Suppl. 1);68-69.
  8. Kraml O, **Rendulić R**, Rendulić Slivar S, Časar Rovazdi M. Tjelesna aktivnost zdravstvenih djelatnika Toplica Lipik. *Food in health and disease, scientific–professional journal of nutrition and dietetics – Special edition*. 2016;3:3-4.
  9. Kraml O, Rendulić Slivar S, Vidović V, **Rendulić R**. Tradicionalno šetanje - jedan od čimbenika zdravog stila života. U: Vukoja I, ur. *Food in health and disease, scientific – professional journal of nutrition and dietetics – Special edition*. 9. simpozij "Štamparovi dani," Brodskog Drenovca, 7. do 10. prosinca 2017. 2017;3:29-33.

10. Rendulić Slivar S, **Rendulić R.** Mogućnosti razvoja brdskog biciklizma na planini Psunj. U: Andrijašević M, Jurakić D, ur. Kineziološki sadržaji i društveni život mladih. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2010. str. 333-338.
11. Rendulić Slivar S, **Rendulić R.** Kineziološka rekreacija – indikator kvalitete i atraktivnosti u lječilišnoj medicini i zdravstvenom turizmu. U: Andrijašević M, Jurakić D, ur. Odgojni i zdravstveni aspekti sporta i rekreacije. Zbornik radova međunarodne znanstveno-stručne konferencije; 31.03.2012; Križevci, Hrvatska. Križevci: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zajednica sportskih udruga Križevci; 2012. str. 361-366.
12. Rendulić Slivar S, **Rendulić R, Babojelić D.** Metode indirektnog testiranja aerobne sposobnosti U: Ivanišević G, ur. Talasoterapija, kineziterapija i aromaterapija u Hrvatskoj – Knjiga izlaganja na znanstvenom skupu; 6-7. 09.2013.; Veli Lošinj, Hrvatska. Zagreb: Hrvatski liječnički zbor; 2013. str. 68-75.
13. Rendulić Slivar S, Kraml O, **Rendulić R.** Tjelesna aktivnost djelatnika službe za fizikanu medicinu i rehabilitaciju Toplica Lipik. U: Ivanišević G, ur. Hrvatska – prevencijom do zdravlja i vitalnosti. Knjiga izlaganja na znanstvenom skupu; 2-3. 09.2016.; Veli Lošinj, Hrvatska. Zagreb: Hrvatski liječnički zbor; 2016. str. 116-121.
14. Rendulić Slivar S. **Rendulić R,** Procjena hidracije tijela – program Bodywass. U: Rendulić Slivar S, Kraml O, ur. Balneoterapija. Kineziterapija. Knjiga sažetaka na stručno-znanstvenom IX. balneološkom skupu „Dr. Ivan Šreter“; 24.05.2019.; Lipik, Hrvatska. Lipik: Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Lipik; 2019. str. 32–33.
15. **Rendulić R,** Slivar S. Procjena hidracije tijela bioelektričnom impedancijom kod oboljelih od multiple skleroze. U: Slivar S, ur. Toplice – kultura zdravog života. Knjiga sažetaka na stručno-znanstvenom X. balneološkom skupu „Dr. Ivan Šreter“; 19.05.2023.; Lipik, Hrvatska. Lipik: Toplice Lipik – specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju; 2023. str. 130-131.

I drugi radovi.