

Primljeno/Submitted: 07.7.2025.  
Prihvaćeno/Accepted: 21.11.2025.

Stručni rad  
Professional paper

## **UTJECAJ TJELESNE AKTIVNOSTI NA VRIJEDNOSTI FRAX SCOR – A KOD OSOBA S OSTEOPOROZOM**

### **THE IMPACT OF PHYSICAL ACTIVITY ON FRAX SCORE VALUES IN INDIVIDUALS WITH OSTEOPOROSIS**

Ana Čalušić\*  
Slavica Janković\*\*

#### **SAŽETAK**

Osteoporoza je poremećaj koji je u vremenu industrijalizacije i primjene novih tehnologija poprimila epidemiološke razmjere. Vrhunski tehnički uređaji zamijenili su fizičku aktivnost čovjeka, a uz to sjedalački način života pogodovao je sve većem broju osoba oboljelih od ove bolesti. Cilj ovoga rada je pored edukativnog karaktera da ukaže na mogućnost, kako se u osoba s osteoporozom može procijeniti rizik od pada i prijeloma, te na taj način umanjiti broj osoba s prijelomima. U skladu s tim postavljene su i radna i nulta hipoteza: Radna hipoteza: Ispitanice koje provode redovitu tjelesnu aktivnost imaju dobar balans i ravnotežu, te manju mogućnost sklonosti prijelomima za razliku od ispitanica koje ne provode tjelesnu aktivnost. Nulta hipoteza: Ispitanice koji ne provode redovitu tjelesnu aktivnost imaju jednak balans i ravnotežu, te imaju jednaku mogućnost prijeloma kao ispitanici koji provode tjelesnu aktivnost. Istraživanje je prospektivno i analitičko, a provedeno na skupini žena od 45 do 65 godina u vremenu od siječnja 2023. do siječnja 2024. godine. Rezultati istraživanja prikazani su tabelarno i grafički. Istraživanje je pokazalo kako aktivni životni stil u smislu provođenja tjelesne aktivnosti smanjuje mogućnost obolijevanja od osteoporoze.

**Ključne riječi:** tjelesna aktivnost, osteoporoza, FRAX scor, FEMBAF upitnik

#### **ABSTRACT**

Osteoporosis is a disorder that has reached epidemiological proportions in the era of industrialization and the application of new technologies. High-end technical devices have replaced human physical activity, a sedentary lifestyle has benefited the increasing number of people suffering from this disease. The goal of this work, in addition to its educational character, is to point out the possibility of how can a person with osteoporosis estimate the risk of falls and fractures, and thus reduce the number of people with fractures. Accordingly,

---

\* Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

\*\* prof. struč. stud, Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

the working and null hypotheses were set: Work hypothesis: female subject who perform in regular physical activity have good balance and equilibrium, and lower possibility of fractures, unlike female subjects who do not engage in physical activity. Null hypothesis: female subjects who do not engage in physical activity have the same balance and equilibrium, and have the same risk of fractures as female subjects who engage in physical activity. The research is prospective and analytical, and was conducted on a group of women aged between 45 and 65 years in a period from January 2023. to January 2024. The research results are presented in tables and graphs. Research has shown that an active lifestyle in terms of physical activity reduces the possibility of osteoporosis.

**Keywords:** physical activity, osteoporosis, FRAX score, FEMBAF questionnaire.

## UVOD

Osteoporoza je bolest lokomotornog sustava koja nastaje kao posljedica smanjenja mineralne gustoće kostiju i promjene u mikroarhitektonskoj građi kosti. Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) definirala je osteoporozu kao smanjenje mineralne gustoće kostiju za više od 2, 5 standardne devijacije u odnosu na zdravu mladu populaciju, te je odredila denzitometriju kao jedinu metodu za dijagnosticiranje ove bolesti i praćenje tijeka liječenja (1). U današnje vrijeme osteoporoza ima epidemiološke razmjere u svijetu. Iako je teško definirati veličinu problema, zbog načina nastanka i otkrivanja ove bolesti, podaci govore da u svijetu boluje 25 milijuna žena i 12 milijuna muškaraca od ove bolesti (2). Svjedoci smo sve užurbanijeg života koji donosi sve manje kretanja i brz način prehrane, što direktno utječe na veću koincidenciju za razvoj osteoporoze. Iako se desetljećima osteoporoza smatrala bolešću starih, u posljednjih dvadesetak godina sve je veći broj osteoporotičnih prijeloma među ženama u dobi od 50 do 55 godina, kako u europskoj populaciji tako i na svjetskoj razini.

S obzirom da je postojeći problem vezan za sve veći broj oboljelih od osteoporoze i troškova vezanih za posljedice liječenja ove bolesti. Posljednjih godina sve više raste interes znanstvene zajednice i zdravstvenih djelatnika vezano uz ovaj problem, te se nastoje razviti smjernice za postavljanje dijagnoze, dijagnostiku i učinkovitije liječenje pacijenata, ali i efikasnije provođenje prevencije bolesti (3). U desetljeću borbe protiv osteoporoze od 2000 - 2010. vodeći eksperti za ovu vrstu problema kreirali su kompjutorski upitnik – FRAX scor, pomoću kojeg se može procijeniti desetogodišnji rizik od prijeloma (4). Cilj ovoga rada je pored edukativnog karaktera da ukaže na mogućnost, kako se u osoba s osteoporozom može procijeniti rizik od pada i prijeloma pomoću FRAX upitnika, te na taj način umanjiti broj osoba s prijelomima.

## 1. METODE I MATERIJALI

U okviru ovog istraživanja obrađeno je 71 ispitanica u dobi od 45 do 65 godina kod kojih je provedeno mjerenje gustoće koštanog tkiva (BMD) pomoću centralne osteodenzitometrije (DXA). Ispitanice su grupirane u dvije skupine, jednu skupinu (A) su činile ispitanice sa osteoporozom koje su provodile redovitu tjelesnu aktivnost, dok su drugu skupinu (B) činile ispitanice koje nisu provodile tjelesnu aktivnost. Prema mjestu stanovanja ispitanice skupine A bile su i iz grada i iz sela, isto tako i unutar skupine B. Na početku

ispitivanja pretpostavilo kako među ispitanicama sa sela mali broj odlazi na organizirane treninge te da je tjelesna aktivnost kojom se one bave više vezana za kućanske poslove. Istraživanje je bilo analitičko i prospektivno, a na početku je svaka ispitanica anketirana po protokolu koji je sačinjavao pitanja vezana za: dob, zanimanje, pušenje, konzumaciju alkohola i kave, BMI, tjelesnu aktivnost/neaktivnost, kronična oboljenja, menopauzu, operativne zahvate i prijelome. U okviru istraživanja provedeni su test balansa i ravnoteže (FEMBAF) i upitnik vezan za mogućnost prijeloma FRAX scor. Svi dobiveni podaci će biti obrađeni statistički te prikazani grafički uz diskusiju na osnovu evaluacije podataka. Kriterij za uključivanje u istraživanje bila je dob ispitanica (od 40 godina pa na više), jer je to uvjetovano FRAX upitnikom. Naime prema njemu tek ispitanicima se može procjenjivati rizik od prijeloma tek od 40. godina. FRAX scor je jednostavan upitnik koji se popunjava u elektronskom obliku, te se unošenjem podataka od pacijenata kompjutorski izvrši izračun rizika od prijeloma u području vrata bedrene kosti. Upitnik je preveden i prilagođen na nekoliko jezika: engleski, francuski, njemački, talijanski, japanski i španjolski.

Konačni model FRAX scor izračunava procjenu rizika za deset godina kod žena i muškaraca, a važni su dob, BMI, visina, težina, prethodni prijelomi, pušenje, primjena glukokortikoida, reumatoidni artritis, sekundarna osteoporoza i konzumacija alkohola. FRAX scor kao važan korak u procjeni rizika od osteoporoze može u velikoj mjeri koristiti zdravstvenim djelatnicima kao pomoć u liječenju oboljelih sa smanjenom koštanom masom. Kako bi se usporedile tjelesne mogućnosti između ispitanica koje su vježbale i koje to nisu, kao i između ispitanica iz sela i grada korišten FEMBAF upitnik. FEMBAF upitnik (Functional Evaluation Measure for Basic Activities of Function) je standardizirani instrument koji se koristi u fizioterapiji za procjenu osnovnih funkcionalnih sposobnosti pacijenata. Cilj upitnika je objektivno pratiti promjene u funkcionalnosti kroz vrijeme, posebno kod osoba s oštećenjem pokreta, neurološkim, ortopedskim ili reumatološkim stanjima.

Upitnik obuhvaća ključne svakodnevne aktivnosti kao što su hodanje, održavanje ravnoteže, podizanje predmeta, oblačenje i druge osnovne funkcionalne zadatke. Na osnovu odgovora, fizioterapeut može odrediti početno stanje pacijenta, planirati individualizirani rehabilitacijski program i pratiti napredak tokom tretmana. FEMBAF je koristan i za evaluaciju efikasnosti terapijskih intervencija i donošenje kliničkih odluka u procesu oporavka. Cilj ovog rada, osim edukativne svrhe, jest ukazati na mogućnost procjene rizika od pada i prijeloma kod osoba s osteoporozom, čime se potencijalno može smanjiti incidencija osteoporotskih prijeloma. U skladu s navedenim, definirane su radna i nulta hipoteza. Radna hipoteza: Ispitanice sa dijagnozom osteoporoze koje provode redovitu tjelesnu aktivnost imaju dobar balans i ravnotežu, te manju mogućnost sklonosti prijelomima za razliku od ispitanica koje ne provode tjelesnu aktivnost. Nulta hipoteza: Ispitanice sa dijagnozom osteoporoze koji ne provode redovitu tjelesnu aktivnost imaju jednak balans i ravnotežu, te imaju jednaku mogućnost prijeloma kao ispitanici koji provode tjelesnu aktivnost. Istraživanje je prospektivno i analitičko, a provedeno na skupini žena od 45 do 65 godina u vremenu od siječnja 2023. do siječnja 2024. godine.

## 2. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tablica 1. Prikaz FRAX scor-a za cijeli uzorak

<b><u>FRAX</u></b>					
	<b>Cijeli uzorak (N = 71)</b>				
	Min	Max	Sredina	StDev	% iznad granice
Dob	46	65	58,6	5,9	
Visina	146	180	162,6	7,1	
Tezina	49	101	75,6	11,5	
Spol	svi F				
BMD	0,527	1,103	0,777	0,135	
Pusač ?	19				
Alkohol ?	2				
Prijelom?	23				
FRAX scor (prijelom kuka)	0,20	5,80	1,64	1,45	15%
FRAX scor (općeniti prijelom)	2,80	17,00	7,74	4,07	27%

Izvor: obrada autora

U istraživanju je sudjelovala 71 pacijentica u dobi od 46 do 65 godina. Od ukupnog broja ispitanica najniža dob je bila 46 godina (jedna pacijentica), a najviša dob je 65 godina. Srednja vrijednost dobi ispitanica je 58,6, a standardna devijacija je 5,9. Podaci o visini govore da je najniža ispitanica visoka 146 centimetara, a najviša 180 centimetara. Srednja vrijednost je 162,6, dok je standardna devijacija 7,1. Najniža težina ispitanica je 49 kg, a najviša je 101 kg. Srednja vrijednost težine je 75,6 kg, dok je standardna devijacija 11,5. Svi sudionici istraživanja su ženskog spola, te je kod njih najniži BMD zabilježen 0,527, a najviši 1,103, dok srednja vrijednost cijelog uzorka iznosi 0,777, a standardna devijacija 0,135. Prema standardnim devijacijama za navedenih vrijednosti možemo zaključiti da uzorak ima dobru razinu raznolikosti. Općenito, srednje vrijednosti mjerenih karakteristika su u skladu sa očekivanjima i predstavljaju dobru reprezentaciju ispitanica iz Vukovarsko-Srijemske regije.

Od ukupnog broja ispitanica 19 su pušači, 2 konzumiraju alkohol više puta tjedno i 23 su doživjele prijelom, nakon kojeg su dijagnostički obrađene i ustanovljeno je da imaju gubitak koštane mase u vidu osteopenije/osteoporozе. Od svih ispitanica najniža vrijednost FRAX scor-a (prijelom kuka) je 0,20 dok je najviša vrijednost 5,80, a srednja vrijednost je 1,64. Standardna devijacija FRAX scor-a (prijelom kuka) iznosi 1,45. Vrijednosti FRAX scor-a (za općeniti prijelom) su znatno više, pa najniža vrijednost iznosi 2,80, a maksimalna 17. Također je i srednja vrijednost ovdje viša i iznosi 7,74, a standardna devijacija 4,07. Od 71 ispitanika 15% ih ima FRAX scor-e prijeloma kuka preko granice od 3%. 27% ispitanica ima FRAX općenitog prijeloma u vrijednosti preko 10%. Ispitanice kod kojih jedna ili obje vrijednosti FRAX-a su iznad propisanih granica bi se trebale podvrgnuti liječničkoj brizi.

Tablica 2. Prikaz potvrdnih odgovora po FEMBAF upitniku na cijelom uzorku, kod ispitanica koje žive na selu i kod onih koje žive u gradu

<b><u>FEMBAF</u></b>			
	Cijeli uzorak (N = 71)	Sa sela (N = 33)	Iz grada (N = 38)
	Broj potvrdnih odgovora	Broj potvrdnih odgovora	Broj potvrdnih odgovora
Pitanje 1	22	13	9
Pitanje 2	26	11	15
Pitanje 3	24	11	13
Pitanje 4	47	23	24
Pitanje 5	32	17	15
Pitanje 6	25	14	11
Pitanje 7	27	12	15
Pitanje 8	27	11	16
Pitanje 9	35	15	20
Pitanje 10	39	15	24
Pitanje 11	40	20	20
Pitanje 12	11	3	8
Pitanje 13	6	3	3
Pitanje 14	6	3	3
Pitanje 15	65	29	36
Pitanje 16	48	22	26
Pitanje 17	50	23	27
Pitanje 18	26	10	16

Izvor: obrada autora

Na prvo pitanje da li je potrebna pomoć u obavljanju dviju ili više aktivnosti poput kuhanja, pranja, glačanja i sl. od ukupnog broja ispitanica 71, 22 je odgovorilo potvrdno i većina je njih, 13, bila sa sela. Drugo pitanje se odnosi na aktivnosti koje su povezane sa izlaskom iz kuće (plaćanje računa i sl.), te je 26 osoba odgovorilo potvrdno da im to predstavlja problem i većina njih, 15, je bila iz grada. Zglobne tegobe kuka ili koljena, te prijelome je imalo 24 osobe i to 13 iz grada. Od ukupnog broja ispitanica 47 ima urednu zglobnu funkciju, gotovo podjednako i kod osoba u gradu i na selu. Na pitanje koriste li kakvo pomagalo pri kretanju 32 ispitanice su odgovorile potvrdno i većina njih 15 živi na selu. 25 ispitanica ograničava svoje fizičke aktivnosti na aktivnosti u kući i veći broj njih je sa sela. Zabrinutost za zdravlje osjeća 27 ispitanica od kojih je 15 iz grada.

Vrtoglavice osjeća 27 ispitanica i od toga je 16 iz grada. Povremeni gubitak ravnoteže je prisutan kod 35 pacijentica od kojih je 20 iz grada. Vrtoglavice, gubitak ravnoteže vezan za povišen krvni tlak potvrđuje 39 ispitanica, od čega je 24 živi u gradu. U ovoj godini je podjednak broj osoba sa sela i grada doživjelo jedan ili dva pada, njih 40. Jedanaest osoba je doživjelo više od dva pada u toku ove godine, i to veći broj ispitanica iz grada 8. Nakon pada 6 ispitanica je trebalo medicinsku skrb i to podjednak broj iz grada i sa sela. Nakon pada je kod njih 6 zadobilo prijelom i to jednak broj sa sela i iz grada. Od pada i prijeloma strahuje 65 ispitanica i to 36 stanovnica grada. Potvrdni odgovor na pitanje strahuju li ispitanice od pada

u zatvorenom prostoru dalo je njih 48 i to veći broj žena koje žive u gradu, njih 26. Od pada na otvorenom prostoru strahuje 50 ispitanica i od toga je njih 27 iz grada. Istraživanje je pokazalo da 26 ispitanica izbjegava izlazak iz kuće i to njih 16 iz grada.

Tablica 3. FRAX scor za ispitanice sa sela

	<b>Sa sela (N = 33)</b>				
	Min	Max	Sredina	StDev	% iznad granice
Dob	48	65	58,4	5,7	
Visina	146	180	162,7	7,1	
Tezina	61	100	75,7	10,7	
Spol	svi F				
BMD	0,562	1,037	0,764	0,125	
Pusac ?	10				
Alkohol ?	0				
Prijelom?	8				
FRAX score (prijelom kuka)	0,20	5,80	1,65	1,68	21%
FRAX score (općeniti prijelom)	2,90	17,00	7,58	4,49	24%

Izvor: obrada autora

Rezultati istraživanja su pokazali da od ukupnog uzorka 33 ispitanice žive na selu i da su one u dobi od 48-65 godina, te srednja vrijednost njihovih godina je 58,4, a standardna devijacija je 5,7. Najniže vrijednosti visine su 146 centimetara, a najviše vrijednosti su 180 centimetara., Srednja vrijednost visine je 162,7, a standardna devijacija 7,1. Najmanja težina pacijentica je 61 kilogram, a najvišan 100 kilograma, te srednja vrijednost iznosi 75,7 uz standardnu devijaciju od 10,7. Najniža BMD vrijednost je 0,562, a najviša 1,037, te srednja vrijednost iznosi 0,764, dok je vrijednost standardne devijacije 0,125.

Od ukupnog broja ispitanica sa sela 10 su pušaći, ne konzumiraju alkohol, i 8 je imalo prijelom u području palčane kosti, bedrene kosti ili kralješka. Izračunavajući FRAX scor (prijelom kuka) utvrđeno je da je najniža vrijednost 0,20, a najviša 5,80, srednja vrijednost u svih ispitanica koje žive na selu je 1,65, a standardna devijacija je 1,68. Vrijednosti FRAX scor-a (općeniti prijelom) su znatno više pa najniža iznosi 2,90, dok je najviša 17, srednja vrijednost je 7,58 i standardna devijacija 4,49. Od 33 ispitanika sa sela njih 21% ih ima FRAX scor prijeloma kuka preko granice od 3%. 24% ispitanica ima FRAX općenitog prijeloma u vrijednosti preko 10%. Vrijednosti iznad 3% i 10% su vrijednosti za koje bi se ispitanice trebale podvrgnuti liječničkom nadzoru.

Tablica 4. FRAX scor za ispitanike iz grada

	<b>Iz grada (N = 38)</b>				
	Min	Max	Sredina	StDev	% iznad granice
Dob	46	65	58,7	6,1	
Visina	148	177	162,6	7,1	
	49	101	75,6	12,3	

Spol	svi F				
BMD	0,527	1,103	0,789	0,144	
Pusač ?	9				
Alkohol ?	2				
Prijelom?	15				
FRAX scor (prijelom kuka)	0,20	5,20	1,63	1,24	11%
FRAX scor (općeniti prijelom)	2,80	17,00	7,88	3,72	29%

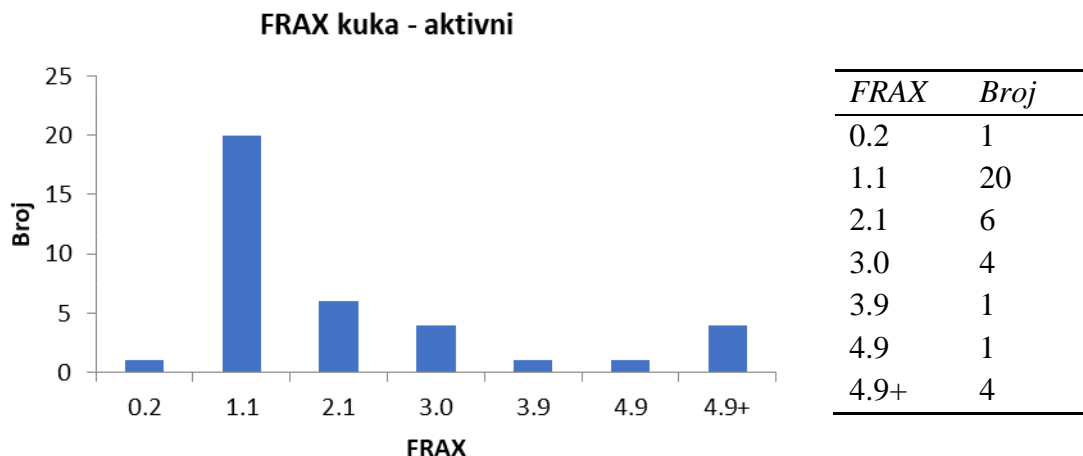
Izvor: obrada autora

Od ukupnog broja ispitanica njih 38 žive u gradu i u dobi su od 46-65 godina. Najniža vrijednost visine je 148 dok je najviša vrijednost 177, a srednja vrijednost je 162,6 i standardna devijacija je 7,1. Vrijednosti BMD su od 0,527 kao najniža vrijednost, a najviša vrijednost je 1,103. Srednja vrijednost je 0,789 i standardna devijacija 0,144. Devet ispitanica su pušači i dvije konzumiraju alkohol više puta tjedno, a 15 ih je zadobilo prijelome kostiju na tipičnim mjestima kod osoba sa osteopenijom/osteoporozom. FRAX scor (prijeloma kuka) najniža vrijednost je 0,20 dok je najviša vrijednost 5,20, a srednja vrijednost iznosi 1,63, dok je standardna devijacija 1,24. Vrijednosti FRAX score (općeniti prijelom) je 2,80 kao najniža vrijednost, dok je najviša vrijednost 17. Srednja vrijednost za ovaj scor iznosi 7,88, a standardna devijacija 3,72. Od 38 ispitanika sa sela njih 11% ih ima FRAX scor prijeloma kuka preko granice od 3%. 29% ispitanica ima FRAX općenitog prijeloma u vrijednosti preko 10%. Ispitanice sa vrijednostima FRAX-a iznad 3% i/ili 10% bi se trebale podvrgnuti liječničkom nadzoru.

Uspoređujući podatke koji su dobiveni za ispitanice iz sela i ispitanice iz grada uočava se da nema značajne razlike u dobi (osim nešto povećane koncentracije ispitanica u mladoj dobnoj skupini, 51-55), visini i težini, tek su nešto više vrijednosti BMD u ispitanica iz grada, veći je broj ispitanica pušača koje žive na selu, dok veći broj ispitanica koje žive u gradu konzumira alkohol. Značajno veći broj ispitanica iz grada je imalo prijelome na tipičnim mjestima u odnosu na ispitanice sa sela. Ukupni FRAX scor (prijelom kuka) je nešto veći za ispitanice sa sela, dok je kod ispitanica iz grada veći FRAX scor za općenite prijelome.

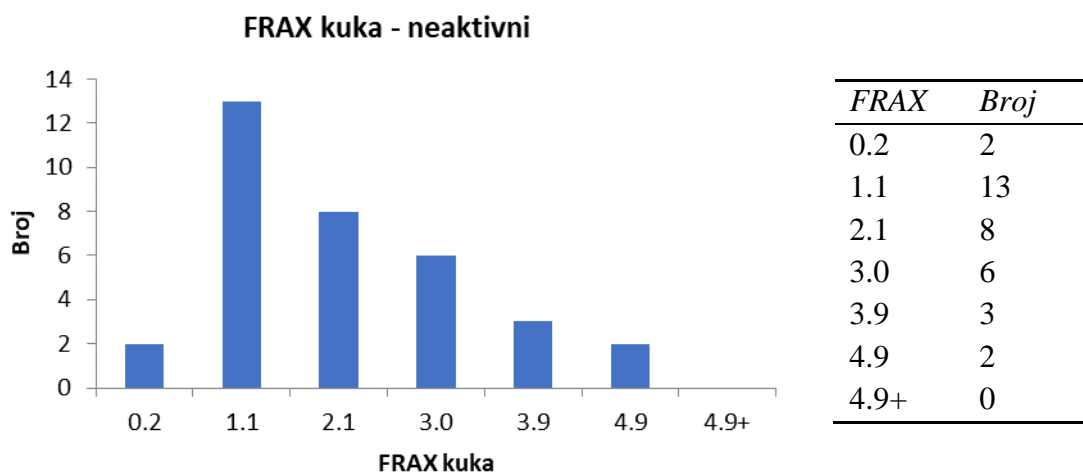
Kako bi testirali radnu i nultu hipotezu ovoga rada fizička aktivnost je uspoređena sa FRAX scor-om. Histogrami prikazuju distribuciju za četiri slučaja. Prikazan je FRAX kuka za sudionike koji su aktivni i one koji nisu aktivni. Također je prikazan FRAX općenitog prijeloma za sudionike koji su aktivni i oni koji nisu aktivni. Budući da testiramo povezanost aktivnosti FRAX-a bitno je razlikovati između sudionika koji su općenito tjelesno aktivni (bavljenje tjelovježbom) u životu i onih koji to nisu. Sudionici koji su tek od nedavno postali fizički aktivni se smatraju neaktivnima u sklopu ove studije.

Histogram 1. Raspodjela FRAX scor-a kuka za ispitanike koji su aktivni



Izvor: obrada autora

Histogram 2. Raspodjela FRAX scor-a kuka za ispitanike koji nisu aktivni



Izvor: obrada autora

Histogrami jasno pokazuju kod sudionika iz aktivne grupe povećan broj za ekstremne vrijednosti FRAX-a (tz. „heavy right tail“). Tu je uslijed male grupe sudionica koje su u visoko rizičnoj skupini od osteoporoze i posljedica osteoporoze i aktivne su da bi usporile daljnju progresiju bolesti. Budući da je cilj rada usporediti aktivnost koje je posljedica životnog stila sa učestalošću razvoja osteoporoze, a ne aktivnost koja je posljedica bolesti, sudionice koje su postale aktivne uslijed bolesti moraju biti isključene iz analize ovisnosti FRAX scor-a o aktivnosti. Kako ne bi samo utjecali na grupu koja je aktivna slijedeće je pravilo isključivanja uvedeno: sudionice kojima je FRAX scor kuka iznad 5 i one kojima je FRAX scor općenitog prijeloma iznad 15 su prema tome isključene, bez obzira dali su aktivne

ili neaktivne. Kao rezultat 5 sudionica su isključene is grupe aktivnih i 2 iz grupe neaktivnih ispitanica.

Tablica 5. FRAX statistika za ispitanike koji su fizički aktivni

	Aktivan (N = 32)				
	Min	Max	Sredina	StDev	% iznad granice
Dob	46	65	57,5	5,7	
Visina	148	180	162,1	7,7	
Tezina	55	100	76,5	11,2	
Spol	svi F				
BMD	0,553	1,103	0,798	0,131	
Pusač ?	8				
Alkohol ?	0				
Prijelom?	10				
FRAX score (prijelom kuka)	0,20	3,20	1,10	0,89	3%
FRAX score (općeniti prijelom)	2,90	14,00	6,44	2,99	16%

Izvor: obrada autora

Od ukupnog broja ispitanika (N=71) koji su sudjelovali u istraživanju njih 37 su osobe koje bar tri puta tjedno provode vježbe u vidu medicinske gimnastike, dugih šetnji, plivanja ili aerobika. Nakon isključivanja 5 sudionika sa FRAX kuka preko 5 i/ili FRAX općenitog prijeloma preko 15 iz razmatranju o utjecaju aktivnosti na razvoj osteoporoze, grupa aktivnih sudionika broji 32 osobe. Ispitanice se u dobi od najmanje 46 godina i najviše 65 godina pri čemu je srednja vrijednost dobne starosti 57,5 godina, a standardna devijacija 5,7. Promatrajući vrijednosti njihove visine uočava se da je najniža vrijednost 148 centimetara, a najviša vrijednost 180 centimetara, pri čemu je srednja vrijednost 162,1 uz standardnu devijaciju 7,7.

Najniža vrijednost težine pacijenata je 55 kilograma, a najviša vrijednost 100 kg, pri čemu je srednja vrijednost 76,5 kg, a standardna devijacija 11,2. Vrijednosti BMD su od 0,553 kao najniža vrijednost do 1,103 kao najviša vrijednost, te srednja vrijednost iznosi 0,798, a standardna devijacija 0,131. Od ukupnog broja osoba koje su provode tjelesnu aktivnost u vidu tjelovježbe 8 su pušači, niti jedan sudionik konzumira alkohol više puta tjedno i 10 ih je imalo prijelome. Računajući FRAX score (prijelom kuka) utvrđena je najmanja vrijednost od 0,20, a najviša 3,90, sa srednjom vrijednosti 1,10, te standardnom devijacijom 0,89. FRAX score (općeniti prijelom) pokazao je da u ovoj skupini najmanja vrijednost je 2,90, a najviša je 14, te srednja vrijednost iznosi 6,44, a standardna devijacija 2,99.

Tablica 6. FRAX score za ispitanike koji nisu fizički aktivni

	Neaktivan (N = 32)				
	Min	Max	Sredina	StDev	% iznad granice
Dob	48	65	58,3	6,0	

Visina	146	179	163,2	6,8	
Težina	49	101	75,4	12,1	
Spol	svi F				
BMD	0,527	1,016	0,753	0,129	
Pusac ?	9				
Alkohol ?	1				
Prijelom?	7				
FRAX score (prijelom kuka)	0,20	4,70	1,46	1,08	9%
FRAX score (općeniti prijelom)	2,80	13,00	7,14	3,02	22%

Izvor: obrada autora

Od ukupnog broja ispitanika 34 ispitanika ne provode nikakav oblik tjelesnih vježbi. Nakon isključenja dvije sudionice čiji je FRAX kuka preko 5 i/ili FRAX općenitog prijeloma preko 15, grupa broji 32 osobe. Sudionice neaktivne grupe nalaze se u dobi od 48 godina kao najniža dob, i 65 kao najviša dob, pri čemu je srednja vrijednost 58,3, a standardna devijacija 6,0. Ispitanici imaju najnižu visinu 146 centimetara, a najvišu 179 cm, te njihova srednja vrijednost iznosi 163,2, a standardna devijacija 6,8. Mjereći tjelesnu težinu utvrđeno je da je najniža 49 kilograma, a najviša 101 kg, pri čemu je srednja vrijednost 74,4 i standardna devijacija 12,1. BMD vrijednost ispitanica koje se ne bave tjelesnom aktivnošću je 0,527 najniži, a najviši 1,016, pri čemu je srednja vrijednost 0,753, a standardna devijacija je 0,129. Iz ove grupe ispitanica devet su pušači, jedna konzumira alkohol i sedam je imalo prijelome. Iz svih podataka dobiveni FRAX scor (prijelom kuka) pokazuje najnižu vrijednost 0,20, najvišu 4,70 i srednju vrijednost od 1,46, sa standardnim odstupanjem od 1,08. FRAX scor (općeniti prijelom) pokazuje najnižuvrijednost 2,80, najvišu 13,00, te srednju vrijednost od 7,14, a standardno odstupanje 3,02. Uspoređujući dobivene rezultate između ispitanika koji su fizički aktivni, tj. kao dio svog životnog stila provode nekakav oblik tjelesne vježbe, i onih koji to nisu može se zapaziti da je BMD u prve skupine nešto veći od druge skupine, FRAX scor (prijelom femura) i FRAX scor (općeniti prijelom) je nešto manji u prvoj skupine ispitanika. Ono što se može primjetiti iz dobivenih rezultata je da među ispitanicama skupine koje provode tjelesnu aktivnost je više onih koje su imale prijelom.

### 3. RASPRAVA

U istraživanju je obuhvaćeno 71 ispitanica u dobi od 45 do 65 godina, kod kojih je provedeno mjerenje gustoće koštanog tkiva (BMD) denzitometrijom (DXA), te su primijenjeni FRAX i FEMBAF upitnici. Ispitanice su podijeljene u dvije skupine: skupinu A, koju su činile žene s dijagnozom osteoporoze koje su provodile redovitu tjelesnu aktivnost, i skupinu B, koju su činile neaktivne žene. Obje skupine uključivale su ispitanice iz urbanih i ruralnih sredina. Cilj istraživanja bio je utvrditi povezanost između tjelesne aktivnosti, balansa, funkcionalnih sposobnosti i rizika od osteoporotičnih prijeloma te ispitati utjecaj mjesta stanovanja na navedene parametre.

Rezultati pokazuju da je FRAX score za prijelom kuka viši od 3 % kod 15 % ispitanica, dok je FRAX score za općenite prijelome viši od 10 % kod 27 % ispitanica, što

ukazuje na povećani rizik od prijeloma u značajnom dijelu uzorka. Analizom prema mjestu stanovanja, kod ispitanica iz ruralnih sredina 21 % imalo je povišene vrijednosti FRAX score-a za prijelom kuka, a 24 % za općeniti prijelom. Usporedba tjelesno aktivnih i neaktivnih ispitanica pokazala je da aktivne žene imaju niže vrijednosti FRAX score-a, što potvrđuje pozitivan učinak tjelesne aktivnosti na smanjenje rizika od prijeloma.

Analiza FEMBAF upitnika ukazala je na učestalost padova u proteklih šest mjeseci kod značajnog broja ispitanica, pri čemu su neki padovi rezultirali prijelomima. Učestalost padova bila je podjednaka među ispitanicama iz urbanih i ruralnih sredina, dok je korelacija između pitanja koja se odnose na padove i prijelome (pitanja 11 i 12) te FRAX score-a pokazala da smanjen balans i lošija stabilnost povećavaju rizik od osteoporotičnih prijeloma. Statistička analiza dodatno je potvrdila da FRAX score kuka podržava radnu hipotezu da tjelesna aktivnost djeluje preventivno, smanjujući rizik od razvoja osteoporoze i prijeloma.

Dobiveni rezultati potvrđuju važnost ranog prepoznavanja smanjene koštane gustoće i utjecaja životnih navika – prehrane, tjelesne aktivnosti, izbjegavanja pušenja i konzumacije alkohola – na zdravlje kostiju. FRAX upitnik omogućuje jednostavnu procjenu desetogodišnjeg rizika od prijeloma, primjenjiv u kliničkoj praksi i preventivnim pregledima, čime se omogućuje pravovremena intervencija i smanjenje učestalosti prijeloma. Produženo očekivano trajanje života čini osteoporozi rastućim problemom u razvijenim i zemljama u razvoju (5,6). Žene gube značajan dio koštane mase tijekom života, osobito prije i nakon menopauze, pri čemu dolazi do gubitka 30–40 % kortikalne i 55–60 % trabekularne kosti (7). Promjene u hormonalnom statusu dodatno povećavaju rizik od smanjenja kvalitete kostiju (8,9). Rezultati ovog istraživanja, u kojima je dijagnoza osteoporoze postavljena u različitim dobima nakon menopauze, potvrđuju ranije nalaze da hormonalne promjene značajno utječu na koštanu masu i povećavaju rizik od prijeloma. Trend nižih vrijednosti FRAX score-a kod tjelesno aktivnih ispitanica potvrđuje nalaze prethodnih istraživanja da redovita tjelesna aktivnost doprinosi održavanju mineralne gustoće kostiju i smanjenju rizika od padova i prijeloma (10,11). Rezultati FEMBAF upitnika podudaraju se s ranijim studijama koje ističu da smanjen balans i strah od padova povećavaju rizik od osteoporotičnih prijeloma (12). Iako nije uočena statistički značajna razlika između ispitanica iz urbanih i ruralnih sredina, trend pokazuje da svakodnevna fizička aktivnost u ruralnim područjima može smanjiti rizik od prijeloma, što je u skladu s dijelom literature (13).

Istraživanje ima određena ograničenja. Veličina uzorka bila je ograničena, što otežava generalizaciju rezultata na širu populaciju. Presječni dizajn istraživanja ne dopušta potpuno razlikovanje uzročno-posljedičnih veza između tjelesne aktivnosti i promjena u koštanoj masi. Podaci o tjelesnoj aktivnosti prikupljeni su samoprocjenom, što može dovesti do subjektivnih pogrešaka, a nisu uzeti u obzir svi faktori koji utječu na zdravlje kostiju, poput prehrane, statusa vitamina D i kalcija, hormonskog statusa i komorbiditeta (14). Kvalitativne karakteristike kosti, poput mikroarhitekture i biomehaničkih svojstava, također nisu bile analizirane.

S obzirom na navedena ograničenja, preporučuje se provođenje longitudinalnih studija koje bi pratile dugoročne učinke različitih vrsta i intenziteta tjelesne aktivnosti na mineralnu gustoću kostiju i rizik od prijeloma, uključujući prehrambene navike, hormonski status i komorbiditete. Također, korisno je analizirati kvalitativne parametre kosti te stvarni utjecaj vježbanja na učestalost prijeloma, uz naglasak na prevenciju padova, ravnotežu i funkcionalnu

sposobnost starijih osoba (15,16). Rezultati potvrđuju da tjelesna aktivnost, posebno kada je redovita i individualno prilagođena, ima pozitivan učinak na očuvanje mineralne gustoće kostiju i smanjenje sklonosti padovima. Iako većina razlika između skupina nije statistički značajna, trend nižih vrijednosti FRAX score-a kod tjelesno aktivnih ispitanica sugerira protektivni učinak aktivnog životnog stila, u skladu s prethodnim studijama (17,18).

## ZAKLJUČAK

U istraživanju je sudjelovala 71 ispitanica kod kojih je provedeno denzitometrijsko mjerenje koštane gustoće te ispunjavanje FEMBAF i FRAX upitnika. Rezultati su pokazali da FRAX score za prijelom kuka u 15 % ispitanica iznosi više od 3 %, dok je FRAX score za općeniti prijelom viši od 10 % u 27 % ispitanica, što ukazuje na povećani rizik od prijeloma i potrebu za liječničkim nadzorom. Kod ispitanica koje žive u ruralnim sredinama 21 % imalo je povišen FRAX score za prijelom kuka, a 24 % za općeniti prijelom. Usporedbom fizički aktivnih i neaktivnih ispitanica uočeno je da aktivne imaju niže vrijednosti FRAX score-a, što potvrđuje protektivni učinak tjelesne aktivnosti. FEMBAF upitnik pokazao je da je u posljednjih šest mjeseci 40 ispitanica doživjelo jedan ili dva pada, a u 11 slučajeva zabilježena su dva ili više padova, često s posljedicom prijeloma. Padovi su bili jednako zastupljeni među ispitanicama iz ruralnih i urbanih sredina. Analizom je utvrđena visoka korelacija između broja padova i vrijednosti FRAX score-a, što potvrđuje povezanost smanjenog balansa i povećanog rizika od prijeloma.

Statističkom analizom razlika između aktivnih i neaktivnih ispitanica utvrđeno je da FRAX score kuka potvrđuje hipotezu o protektivnom učinku tjelesne aktivnosti u prevenciji osteoporoze. Dobiveni rezultati naglašavaju važnost ranog prepoznavanja smanjene koštane gustoće, utjecaja životnih navika (prehrana, tjelesna aktivnost, konzumacija alkohola i duhana) te pravovremenih preventivnih mjera. Posebno se ističe značaj sustavne primjene FRAX upitnika u kliničkoj i preventivnoj praksi, jer omogućuje rano prepoznavanje osoba s povećanim rizikom i smanjenje ukupne učestalosti prijeloma u populaciji.

## LITERATURA

1. Babić S, Jelica S, Šubarić J, Muftić M. Physical activity as an important factor in preventing osteoporosis. *SEEHSJ* 2013; 3(1):69-74.
2. Sukkeaw W, Kritpet T, Bunyaratavej N. A Comparison between the Effects of Aerobic Dance Training on Mini-Trampoline and Hard Wooden Surface on Bone Resorption, Health-Related Physical Fitness, Balance, and Foot Plantar Pressure in Thai Working Women. *J Med Assoc Thai.* 2015;98(8):58-64.
3. Oksuz S, Unal E. The effect of the clinical pilates exercises on kinesiophobia and other symptoms related to osteoporosis: Randomised controlled trial. *Complement Ther Clin Pract.* 2017;26:68-72.
4. Kanis JA, Johansson H, Harvey NC, McCloskey E. A brief history of FRAX. *Arch Osteoporos* 13; 2018; 118.

5. Küçükçakır N, Altan L, Korkmaz N. Effects of Pilates exercises on pain, functional status and quality of life in women with postmenopausal osteoporosis. *J Bodyw Mov Ther* 2013;17(2):204-1.
6. Wang L, Xu X, Zhang Y, Hao H, Chen L, Su T, Zhang Y, Ma W, Xie Y, Wang T, Yang F, He L, Wang W, Fu X, Ma Y. A model of health education and management for osteoporosis prevention. *Exp Ther Med* 2016;12(6):3797-805.
7. Janković S, Muftić M, Muftić F. The Impact of Lifestyle Changes on the Quality of Everyday Life of People with Osteoporosis. *SunKrist Sports Med Res J* 2020.
8. Janković S, Muftić M, Mačić Džanković A, Zonić Imamović M. Influence of Tae Bo exercise on bone markers and Frax score. *JOAR*, 2020 3:54
9. Cha YH, Yoo JI. Comparison of hip structure analysis and grip strength between femoral neck and basicervical fractures. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021;22:461.
10. Fujita T, Takegami Y, Ando K, et al. Risk factors for second hip fracture in elderly patients: an age, sex, and fracture type matched case-control study. *Eur J Orthop Surg Traumatology: Orthopedie Traumatologie*. 2022;32(3):437–42.
11. Larrainzar-Garijo R, Díez-Pérez A, Fernández-Tormos E, Prieto-Alhambra D. Risk factors for a second nonsimultaneous hip fracture in a prospective cohort study. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2022;142:2611–7.
12. Bentler, S. E., Liu, L., Obrizan, M., et al. (2014). The aftermath of hip fracture: discharge placement, functional status change, and mortality. *American Journal of Epidemiology*, 170(10), 1290–1299.
13. Delbaere, K., Close, J. C., Brodaty, H., Sachdev, P., & Lord, S. R. (2010). Determinants of disparities between perceived and physiological risk of falling among elderly people: cohort study. *BMJ*, 341, c4165.
14. Gallagher, J. C., Sai, A. J. (2010). Molecular biology of bone remodeling: implications for new therapeutic targets for osteoporosis. *Maturitas*, 65(4), 301–307.
15. Howe, T. E., Shea, B., Dawson, L. J., et al. (2011). Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (7), CD000333.
16. Kado, D. M., Huang, M. H., Nguyen, C. B., Barrett-Connor, E., & Greendale, G. A. (2009). Hyperkyphotic posture and risk of injurious falls in older persons: the Rancho Bernardo Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 64(7), 887–892
17. Kanis, J. A., Johnell, O., Oden, A., Johansson, H., & McCloskey, E. (2008). FRAX™ and the assessment of fracture probability in men and women from the UK. *Osteoporosis International*, 19(4), 385–397.
18. Sherrington, C., Fairhall, N., Wallbank, G. K., et al. (2019). Exercise for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1), CD012424.