

# Utjecaj gustoće dojke i sile kompresije na percepciju boli kod žena prilikom mamografije

## The Influence of Breast Density and Compression Force on Women's Perception of Pain During Mammography

Lucija Kovačević<sup>1</sup>, Maja Karić<sup>1,4\*</sup>, Doris Šegota Ritoša<sup>2,5</sup>, Ana Božanić<sup>3</sup>, Petra Valković Zujčić<sup>4</sup>

**Sažetak. Cilj:** Razumijevanje stupnja nelagode tijekom mamografskih pregleda i optimizacija sile kompresije korištene u različitim projekcijama temelj su radiološkim tehnologijama kako bi individualno pristupili oslikavanju dojki. Cilj ovog istraživanja je unaprjeđenje prakse mamografskog oslikavanja te poboljšanje iskustva žena. **Ispitanici i metode:** U ovo prospektivno istraživanje uključeno je 99 ispitanica koje su u razdoblju od 22. svibnja do 30. lipnja 2023. bile podvrgnute mamografskom pregledu u Kliničkom bolničkom centru Rijeka. Za statističku analizu korišten je Kolmogorov-Smirnovljev test kojim je ispitana normalnost distribucije numeričkih vrijednosti. U slučaju normalne distribucije korištena je aritmetička sredina te standardna devijacija, dok je u slučaju odstupanja numeričkih vrijednosti od normalne razdiobe korišten medijan i interkvartilni raspon. Razlika u normalno distribuiranim numeričkim varijablama među različitim kategorijama gustoće dojki ispitana je testom ANOVA. Razlika u varijabli boli koja odstupa od normalne razdiobe među dvjema dobnim skupinama, ispitana je Mann-Whitneyevim U-testom. Razlika u zastupljenosti ispitanica prema kvalitativnim obilježjima ispitana je testom  $\chi^2$ . Svi su testovi provedeni na razini statističke značajnosti  $p < 0,05$ . Za obradu podataka korišten je program Statistica 14.0.0.15 (TIBCO Software Inc.). **Rezultati:** Najčešće zastupljena kategorija gustoće tkiva dojke među ispitanicima je kategorija B. Medijan boli na skali od 0 do 10 je 5. Prosječna sila kompresije na desnu dojku u CC projekciji je 98,80 N, dok je za lijevu dojku 97,62 N. Prosječna sila kompresije na lijevu dojku u MLO projekciji iznosila je 118,86 N, a na desnu 114,81 N. **Zaključak:** Ovo istraživanje pridonosi razumijevanju čimbenika koji utječu na percipiranu razinu nelagode ispitanica prilikom mamografskog oslikavanja te optimizaciju postupka uz poboljšanje dijagnostičke vrijednosti procedure.

**Ključne riječi:** dojka; gustoća dojke; mamografija; percepcija boli

**Abstract. Aim:** Understanding the degree of discomfort during mammographic examinations and optimizing the compression force used in different projections are fundamental for radiologic technologists to individually approach breast imaging. The aim of this study is to enhance mammographic imaging practices and improve patient experience. **Participants and methods:** This prospective study included 99 participants who underwent mammographic examination at the Clinical Hospital Center Rijeka from May 22 to June 30, 2023. The Kolmogorov-Smirnov test was used for statistical analysis to assess the normality of the distribution of numerical values. For normally distributed data, the mean and standard deviation were used, while the median and interquartile range were used for data that deviating from a normal distribution. The differences in normally distributed numerical variables among different categories of breast density were examined using the ANOVA test. The difference in the pain variable, which deviated from normal distribution between two age groups, was examined using the Mann-Whitney U test. The difference in the representation of participants based on qualitative features was examined using the  $\chi^2$  test. All tests were conducted at a statistical significance level of  $p < 0.05$ . Data analysis was performed using the Statistica 14.0.0.15 software (TIBCO Software Inc.). **Results:** The most

<sup>1</sup> Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija, Rijeka, Hrvatska

<sup>2</sup> Klinički bolnički centar Rijeka, Zavod za medicinsku fiziku i zaštitu od zračenja, Rijeka, Hrvatska

<sup>3</sup> Ljubljana International School, Ljubljana, Slovenija

<sup>4</sup> Klinički bolnički centar Rijeka, Klinički zavod za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju, Rijeka, Hrvatska

<sup>5</sup> Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

**\*Dopisni autor:**

Maja Karić, univ. mag. admin. sanit.  
Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija  
Ul. Viktora Cara Emina 5, 51000 Rijeka, Hrvatska  
E-mail: maja.karic@uniri.hr

<http://hrcak.srce.hr/medicina>

common category of breast tissue density among the participants was category B. The median pain score on a scale from 0 to 10 was 5. The average compression force on the right breast in the CC projection was 98.80 N, while it was 97.62 N for the left breast. The average compression force on the left breast in the MLO projection was 118.86 N, and 114.81 N for the right breast. **Conclusion:** This study contributes to the understanding of factors influencing the perceived level of discomfort among participants during mammographic imaging and optimizes the process while improving the diagnostic value of the procedure.

**Keywords:** breast; breast density; mammography; pain perception

Usprkos tehnološkom razvoju i uvođenju novih slikovnih metoda, mamografija je i dalje osnovna radiološka metoda oslikavanja dojki te zlatni standard u prevenciji karcinoma dojke u općoj populaciji.

## UVOD

Rak dojke najčešće je zastupljena zloćudna bolest žena<sup>1</sup>, a glavni dokazani faktori rizika jesu: starija životna dob, pozitivna obiteljska anamneza, genetske mutacije, guste dojke, lezije nejasnog malignog potencijala, zračenje torakalne stijenke u mlađoj životnoj dobi, indeks tjelesne mase  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>, konzumacija alkohola, pojedini lijekovi (di-etilstilbestrol) i mnogi drugi<sup>2-5</sup>. Usprkos tehnološkom razvoju i uvođenju novih slikovnih metoda, mamografija je i dalje osnovna radiološka metoda oslikavanja dojki te zlatni standard u prevenciji karcinoma dojke u općoj populaciji<sup>6</sup>.

U Republici Hrvatskoj se od 2006. godine provodi Nacionalni preventivni program (NPP) ranog otkrivanja raka dojke na koji se žene u dobi 50 – 69 godina svake dvije godine pozivaju na mamografski pregled<sup>7,8</sup>.

Tehnika izvođenja mamografije iziskuje kompresiju dojki, koja s jedne strane omogućuje fiksaciju dojke između detektora i lopatice uređaja kako bi oslikavani organ, tj. dojka bio nepomičan, a s druge strane, adekvatnom kompresijom smanjuje se apsorbirana doza zračenja predana ženi te je prikaz tkiva dojke detaljniji što olakšava interpretaciju nalaza.

Stoga je osnovni tehnički preduvjet za kvalitetan slikovni prikaz dojke na mamografiji adekvatna

sila kompresije, koja se izražava u njutnima (N). Navedena sila kompresije ujedno je i glavni razlog osjećaja nelagode i boli kod žena za vrijeme trajanja pretrage te je optimizacija kompresije s ciljem otklanjanja negativne percepcije u svezi pretrage neophodna. U ekstremnim slučajevima, izrazita bolnost može rezultirati odbijanjem ili odlaganjem dolaska na pregled i rizikom za zakašniju dijagnozu tumora. Istraživanja provedena u Ujedinjenom Kraljevstvu dokazala su da 25-46 % ispitanica navodi bol, koja je posljedica kompresije, kao glavni razlog neodaziva na kontrolni mamografski pregled<sup>9</sup>.

Kompresija dojke u mamografiji je nužna kako bi se smanjila debljina tkiva koje se oslikava, što posljedično smanjuje i apsorbiranu dozu predanu ženi. Optimalnom kompresijom tkivo dojke jednoliko se komprimira što umanjuje superpoziciju, poboljšava uočljivost struktura, povećava dijagnostičku točnost pretrage, poboljšava prostornu rezoluciju i smanjuje postotak raspršenog zračenja. Glavni nedostatak kompresije pri izvođenju mamografije jest bol i nelagoda koju žene osjećaju prilikom, a ponekad i nakon pretrage<sup>10</sup>.

Sustav za kompresiju dojke u mamografiji omogućava izravnu kontrolu radiološkom tehnologu, a maksimalna granica primjenjive sile na većini uređaja je 200 N. Danas se primjenjuju različite lopatice za kompresiju dojki (Slika 1): ravna kruta lopatica (engl. *flat rigid paddle*), nagibna ravna lopatica (engl. *tilting flat paddle*), lopatica za *spot* kompresiju, lopatica za magnifikaciju te lopatica za biopsiju (koja ima otvor za smještaj igle ili uređaja za biopsiju dojke)<sup>11</sup>.

Gustoća dojki odnosi se na količinu fibroglandularnog tkiva u odnosu na masno tkivo te značajno varira od involutivno promijenjenih dojki do izrazito gustih<sup>12</sup>. Fibroglandularno tkivo čini fibrozna stroma i epitelne stanice koje oblažu kanale u dojkama te je gušće u odnosu na masno tkivo. Zbog veće gustoće fibroglandularno tkivo više atenuira X-zrake u odnosu na masno tkivo, stoga se na mamogramu gusto tkivo prikazuje kao svjetlije područje. Povećana gustoća tkiva dojke predstavlja nezavisni povećani faktor rizika za pojavu karcinoma dojke, a taj je rizik 1,8 do 6,0 puta veći u odnosu na žene s manje gustim dojkama<sup>13,14</sup>. S obzirom na navedeno, kod gustih dojki gdje je smanjena osjetljivost mamografije u detekciji le-



**Slika 1.** Lopatice za kompresiju dojki (s lijeva na desno): ravna kruta lopatica, lopatica za *spot* kompresiju, lopatica za magnifikaciju te lopatica za biopsiju (Izvor: arhiva autora)

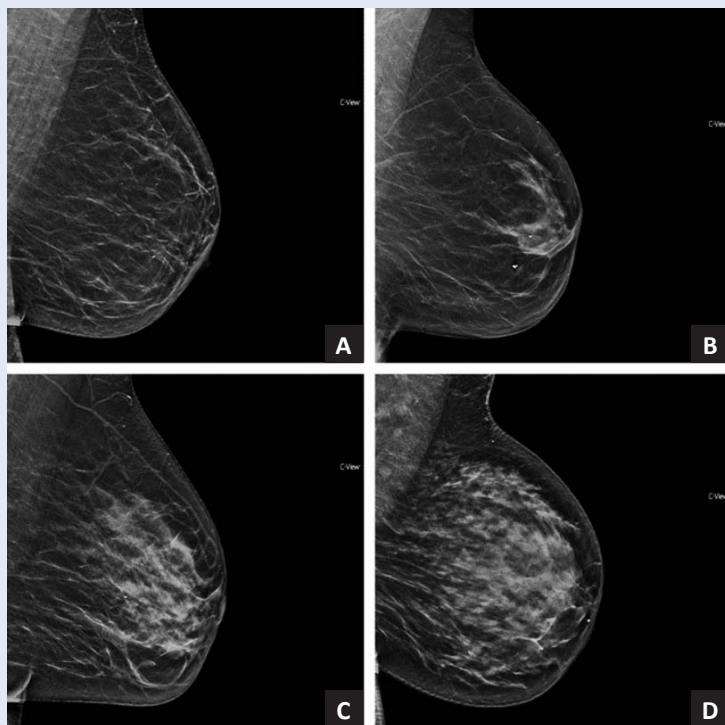
zija, pregled je potrebno nadopuniti ultrazvukom dojki u cilju detekcije malignih lezija<sup>15</sup>.

U mamografiji, gustoća dojki većinski se označava prema katalogu ACR BI-RADS-a (engl. *American College of Radiology, Breast Imaging-Reporting and Data System*), koji je posljednji put ažuriran 2015. godine<sup>16</sup>. Prema ACR BI-RADS kategorizaciji, gustoću dojki možemo podijeliti u četiri kategorije (A, B, C i D) ovisno o udjelu fibroglandularnog tkiva (Slika 2). Za izrazito guste dojke gustoće ACR D prema smjernicama europskog udruženja za oslikavanje dojki (engl. *European Society of Breast Imaging*) indicirana je magnetska rezonancija svake dvije do četiri godine u cilju detekcije karcinoma<sup>13</sup>.

Ciljevi ovog istraživanja višestruki su i usmjereni na bolju evaluaciju mamografskih pregleda, osobito s aspekta bolnosti i primijenjenih sila kompresije. Prije svega, u radu želimo ispitati razinu boli prilikom mamografskih pregleda kod žena u dobi od 40 do 80 godina. Ovaj cilj obuhvaća analizu percepcije boli kod ispitanica te usporedbu rezultata s prethodnim istraživanjima kako bi se utvrdile statistički značajne razlike. Istraživanja na navedenu temu provedena su u Norveškoj<sup>17, 18</sup>, Gani<sup>19</sup> i Turskoj<sup>20-22</sup>.

U ovom istraživanju uspoređujemo slike kompresije između različitih projekcija (CC i MLO), s ciljem utvrđivanja varijacija u primijenjenim silama kompresije. Usporedba uključuje analizu utjecaja anatomskih karakteristika dojki, što može biti ključno za interpretaciju mamograma. Sekundaran cilj istraživanja je povezanost između gustoće tkiva dojke i primijenjene sile kompresije. Poseban je fokus na utvrđivanju postojanja statistički

značajne negativne korelacije između tih varijabli, što bi pridonijelo boljem razumijevanju fizioloških promjena u strukturi dojke s dobi žene. Nadalje, potrebno je unaprijediti znanje radioloških tehnologa i liječnika specijalista radiologije o uzrocima bolnosti tijekom mamografije. Informiranje o čimbenicima koji povećavaju bolnost kod pojedinih skupina žena, pridonosi boljem razumijevanju i mogućoj prilagodbi u kliničkoj praksi. Ovo istraživanje pruža temelj za daljnja istraživanja kako bi se unaprijedila dijagnostička vrijed-



**Slika 2.** ACR BI-RADS kategorizacija gustoće tkiva dojke (Izvor: arhiva Kliničkog zavoda za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju, Klinički bolnički centar Rijeka)

nost mamografskih pregleda uz minimalnu nelagodu za žene. Konačno, kao polazište za optimizaciju mamografskog pregleda radi smanjenja nelagode, rad predlaže prilagodbu sile kompresije, uzimajući u obzir dob žene i gustoću dojke.

### ISPITANICI I METODE

U ovo prospektivno istraživanje bilo je uključeno 100 ispitanica koje su u razdoblju od 22. svibnja do 30. lipnja 2023. bile podvrgnute proceduri mamografija na Odjelu za abdominalnu radiologiju i radiologiju dojke Kliničkog zavoda za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju Kliničkog bolničkog centra Rijeka (KBC). Mamografski uređaj na kojem su učinjene mamografije je *Hologic Selenia Dimensions*. Prije početka istraživanja svakoj je ispitanici detaljno objašnjena svrha i cilj istraživanja. Svaka je ispitanica pročitala obavijest i vlastoručnim je potpisom potvrdila suglasnost. Ispitanice su pravovremeno obaviještene da u bilo kojem trenutku mogu odustati od sudjelovanja u istraživanju. Dob ispitanica bila je u rasponu od 40 do 80 godina starosti, a medijan iznosi 50 godina. Uključni kriterij je standardna mamografija provedena u sklopu NPP-a ili dijagnostička mamografija. Kriteriji isključenja bili su umetci ili prethodni kirurški zahvati na dojka, muški spol te mamografija izvršena u nestandardnim projekcijama. Iz istraživanja je isključena jedna ispitanica zbog dijagnostički nezadovoljavajućih mamografskih projekcija, stoga je ukupan broj ispitanica 99. Kao metoda uzorkovanja izabran je prigodni uzorak, odnosno ispitivanje je provedeno nad dostupnim ženama. U svrhu osiguranja privatnosti, ispitanice su označene rednim brojevima na skali za procjenu boli i njihova imena i prezimena isključivo su korištena za pronalazak nalaza mamografije i podataka o sili kompresije i gustoći dojke, nakon čega su nepovratno izbrisane iz radnih materijala.

U prvom dijelu istraživanja individualno su uzimani podatci o razini boli od ispitanica pomoću numeričke skale za procjenu boli (engl. *numerical rating scale*; NRS) u pisanom obliku, neposredno nakon obavljene mamografije. Kako je upotrijebljena standardizirana ljestvica za procjenu razine boli u medicini, nije bilo potrebno ishodomati licenciju. Ljestvica je u intervalu od 0 do 10, gdje ocjena 0 označava odsustvo boli, interval od 1 do

3 blagu bol, 4 do 6 umjerenu, a interval 7 do 10 jaku bol. Čitav postupak – mamografskog oslikavanja, pružanja informacija o istraživanju i bilježenja podataka o bolnosti, trajao je prosječno 15 do 20 minuta. Prvi dio istraživanja proveden je u vremenskom periodu od 22. svibnja do 14. lipnja 2023.

U drugom dijelu istraživanja, neposredno nakon očitanih mamografija i klasifikacije nalaza prema BI-RADS kategoriji i određivanja gustoće prema ACR sustavu, pretraživane su bolničke baze podataka IBIS (integrirani bolnički informacijski sustav) i ISSA (radiološki informacijski sustav). Zabilježeni podatci uključivali su podatke o ACR gustoći i sili kompresije. Za svaku ispitanicu odredili smo prosječne vrijednosti sila kompresije. Sve su ispitanice oslikane na istom uređaju (*Hologic Selenia 3Dimensions, Bradford, USA*) kako bi se osigurala postojanost i kvaliteta dobivenih podataka. Podatci o razini bolnosti, dobi ispitanica, gustoći tkiva dojke te podatci o sili kompresije zabilježeni su u tablicu programa *Microsoft Excel*, u vremenskom periodu od 29. do 30. lipnja 2023. Ispitanice su naknadno razvrstane u skupine s obzirom na gustoću dojke u četiri kategorije (A, B, C ili D) te prema dobi u mlađe (od 40 do 69) i starije ( $\geq 60$  godina). Istraživanje je provedeno u skladu s etičkim standardima propisanim za istraživanja u medicini i zdravstvu, uključujući osnove dobre kliničke prakse, Helsinšku deklaraciju, Zakon o zdravstvenoj zaštiti Republike Hrvatske, Zakon o zaštiti prava pacijenata Republike Hrvatske i Zakon o zaštiti osobnih podataka (GDPR) te uz odobrenje Etičkog povjerenstva Kliničkog bolničkog centra Rijeka.

### Statistika

Zavisne su varijable u ovom istraživanju razina boli i sila kompresije, dok u nezavisne varijable ubrajamo dob ispitanica i gustoću dojke. Normalnost distribucije numeričkih vrijednosti ispitana je Kolmogorov-Smirnovljevim testom. Varijable koje slijede normalnu distribuciju, opisane su aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom. Varijable kod kojih je utvrđeno da ne slijede normalnu distribuciju, opisane su medijanom i interkvartilnim rasponom (IR) ili rasponom.

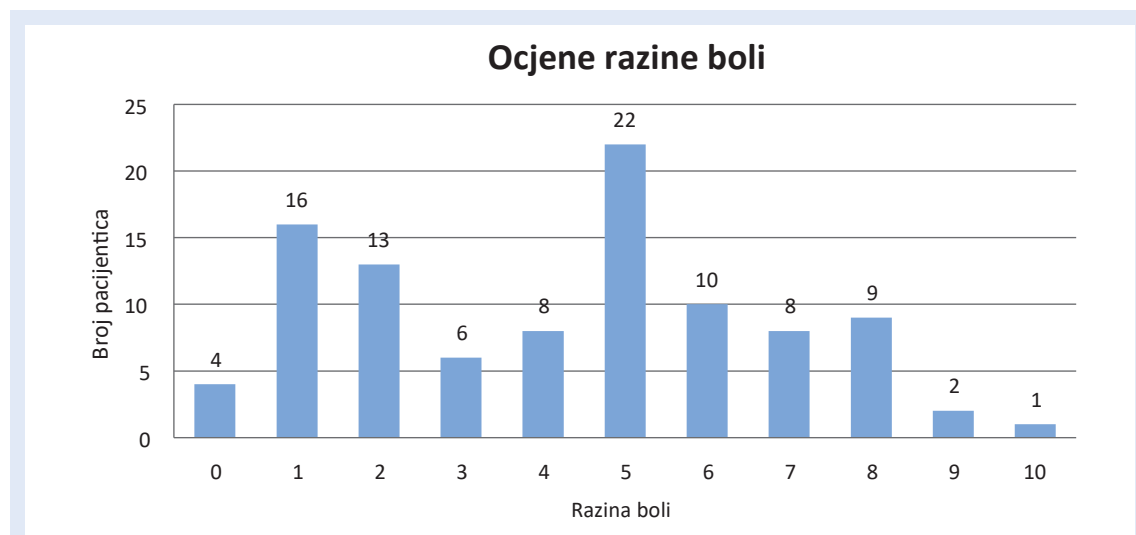
ACR kategorizacija, varijabla na ordinalnoj ljestvici, iskazana je u frekvenciji pojavljivanja (postotcima). Razlika u normalno distribuiranim numeričkim

varijablama (sila kompresije) među različitim kategorijama gustoće dojke ispitana je testom ANOVA, s Bonferronijevim testom (*Bonferroni post hoc test*). Jednakost varijanci među skupinama kod upotrebe testa ANOVA ispitana je *Levenovim* testom, dok je razlika u varijabli boli koja odstupa od normalne razdiobe između dviju dobnih skupina, ispitana Mann-Whitneyevim U-testom. Razlika u zastupljenosti ispitanika prema kvalitativnim obilježjima (sociodemografskim obilježjima i obilježjima dojke) ispituje se upotrebom Hi-kvadrat ( $\chi^2$ ) testa. Svi su testovi provedeni na razini statističke značajnosti  $p < 0,05$ . Za statističku obradu podataka korišten je program *Statistica 14.0.0.15* (TIBCO Software Inc.).

## REZULTATI

Medijan dobi ispitanica iznosio je 50 godina (IR = 49,00 – 54,50) u rasponu od 40 do 79 godina. Ispitivanu skupinu od 40. do 59. godine čini 79 ispi-

tanica (79,8 %), a stariju skupinu (> 60 godina) 20 ispitanica (20,2 %). Ispitivanjem je utvrđena statistički značajna razlika u zastupljenosti ispitanica prema dobnim skupinama ( $\chi^2 = 35,16$ ;  $p < 0,001$ ). Medijan boli na NRS skali je 5 (IR = 2 – 6) te se kretao u rasponu od 0 do 10. Najveći broj ispitanica prijavio je razinu boli 5 ( $n = 22$ ) (Slika 3). Udio ispitanica s gustoćom parenhima ACR A iznosi 20, % ( $n = 20$ ), u kategoriji gustoće ACR B iznosi 44,4 % ( $n = 44$ ), u kategoriji ACR C 34,4 % ( $n = 34$ ) te je samo jedna ispitanica u kategoriji gustoće ACR D (1%). Utvrđena je statistički značajna razlika u zastupljenosti ispitanica prema ACR kategorizaciji gustoće parenhima dojke ( $\chi^2 = 42,13$ ;  $p < 0,001$ ). Prosječna sila kompresije na desnu dojku u kraniokaudalnoj projekciji (CC-R) iznosi 98,80 N (SD = 20,09) te se kretala u rasponu od 47,30 do 147,00 N, dok je prosječna sila kompresije na lijevu dojku (CC-L) 97,62 (SD = 21,04) s rasponom kretanja od 47,90 do 149,10 N (Tablica 2). Pro-



Slika 3. Stupčasti dijagram – raspodjela ispitanica prema ocjenama razine boli

Tablica 1. Sila kompresije na desnu i lijevu dojku u CC projekciji

	Aritmetička sredina	Standardna devijacija	Minimum	Maksimum
Sila kompresije CC-R / N	98,80	20,09	47,30	147,00
Sila kompresije CC-L / N	97,62	21,04	47,90	149,10

Tablica 2. Sila kompresije na lijevu i desnu dojku u MLO projekciji

	Aritmetička sredina	Standardna devijacija	Minimum	Maksimum
Sila kompresije MLO-L / N	118,86	23,40	63,10	182,70
Sila kompresije MLO-R / N	114,81	21,79	62,80	176,50

**Tablica 3.** Sila kompresije na desnu dojku u CC projekciji u odnosu na gustoću dojke

Gustoća dojke	N	Sila kompresije CC-R / N		F	P
		Aritmetička sredina	Standardna devijacija		
A	20	104,86	17,40	1,27	0,289
B	44	96,17	23,22		
C	34	98,69	17,40		
D	1	97,00	n/a		

\*Kod izračuna F-omjera ne koristi se rezultat ispitanica s gustoćom dojke ACR D zbog malog broja ispitanica s dojkama gustoće ACR D

**Tablica 4.** Sila kompresije na lijevu dojku u CC projekciji u odnosu na gustoću dojke

Gustoća dojke	N	Sila kompresije CC-L / N		F	P
		Aritmetička sredina	Standardna devijacija		
A	20	99,53	24,42	0,11	0,901
B	44	97,43	19,77		
C	34	96,82	21,74		
D	1	95,20	n/a		

\*Kod izračuna F-omjera ne koristi se rezultat ispitanica s gustoćom dojke ACR D zbog malog broja ispitanica s dojkama gustoće ACR D

**Tablica 5.** Sila kompresije na lijevu dojku u MLO projekciji u odnosu na gustoću dojke

Gustoća dojke	N	Sila kompresije MLO-L / N		F	P
		Aritmetička sredina	Standardna devijacija		
A	20	132,44	23,89	4,70	0,011
B	44	117,10	20,39		
C	34	113,29	24,99		
D	1	114,60	n/a		

\*Kod izračuna F-omjera ne koristi se rezultat ispitanica s gustoćom dojke ACR D zbog malog broja ispitanica s dojkama gustoće ACR D

sječna sila kompresije na lijevu dojku u mediolateralnoj kosoj projekciji (MLO-L) iznosila je 118,86 N (SD = 23,40) te se kretala u rasponu od 63,10 do 182,70 N, dok je prosječna sila kompresije na desnu dojku (MLO-R) iznosila 114,81 N (SD = 21,79) s rasponom kretanja od 62,80 do 176,50 N (Tablica 2).

Kolmogorov-Smirnovljevim testom utvrđeno je da podaci o sili kompresije slijede normalnu distribuciju ( $p > 0,2$  za sve četiri projekcije). Najveća sila kompresije na desnu dojku u CC projekciji utvrđena je među ispitanicama s gustoćom dojke A te je za 8,69 N veća u odnosu na ispitanice s

gustoćom dojke B, kod kojih je utvrđena najmanja sila kompresije, dok ispitivanjem nije utvrđena prisutnost statistički značajne razlike ( $F = 1,27$ ;  $p = 0,289$ ) (Tablica 3).

Najveća sila kompresije na lijevu dojku utvrđena je među ispitanicama s gustoćom dojke A, a svakim porastom gustoće dojke utvrđeno je smanjenje sile kompresije, dok ispitivanjem nije utvrđena statistički značajna razlika ( $F = 0,11$ ;  $p = 0,901$ ) (Tablica 4).

Najveća sila kompresije na lijevu dojku u MLO projekciji utvrđena je među ispitanicama s gustoćom dojke ACR A, kod kojih je utvrđena prosječna sila od 132,44 N (SD = 23,89), dok je najmanja sila kompresije utvrđena među ispitanicama s gustoćom dojke C, kod kojih je utvrđena prosječna sila kompresije niža za 19,15 N te je ispitivanjem utvrđeno da postoji statistički značajna razlika ( $F = 4,70$ ; SD = 0,011) (Tablica 5). *Post hoc* ispitivanjem utvrđena je statistički značajna razlika između skupina ispitanica s gustoćom dojke A i B ( $p = 0,043$ ) te između ispitanica s gustoćom dojke A i C ( $p = 0,011$ ), dok među ispitanicama s gustoćom dojke B i C nije utvrđena statistički značajna razlika ( $p > 0,999$ ).

Najveća sila kompresije u MLO projekciji na desnu dojku utvrđena je među ispitanicama s gustoćom dojke A, kod kojih je izračunata prosječna sila kompresije 123,78 N, dok je najmanja sila kompresije utvrđena među ispitanicama s gustoćom dojke C, kod kojih je prosječna sila niža za 15,25 N (Tablica 6). Ispitivanjem je utvrđeno da postoji statistički značajna razlika između navedenih skupina ( $F = 3,21$ ; SD = 0,045). *Post hoc* ispitivanjem utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika između skupina ispitanica s gustoćom dojke A i C ( $p = 0,041$ ), dok među ispitanicama s gustoćom dojke A i B nije bilo statistički značajne razlike ( $p = 0,493$ ), kao niti među ispitanicama s gustoćom dojke B i C ( $p = 0,455$ ).

Među ispitanicama dobne skupine 40 – 59 godina najčešća je gustoća parenhima B ( $n = 36$ ; 46,15 %), kao i među ispitanicama dobne skupine 60 – 80 godina ( $n = 8$ ; 40 %). Ispitanice starije životne dobi (60 – 80 godina) imaju 3,19 puta veću zastupljenost ACR gustoće A, dok je među ispitanicama starosne dobi 40 – 59 godina 2,65 puta veća zastupljenost ACR gustoće C (Tablica 7). Nakon provedenog ispitivanja, utvrđena je prisut-

**Tablica 6.** Sila kompresije na desnu dojku u MLO projekciji u odnosu na gustoću dojke

Gustoća dojke	N	Sila kompresije MLO-R / N		F	P
		Aritmetička sredina	Standardna devijacija		
A	20	123,78	21,40	3,21	0,045
B	44	115,64	23,88		
C	34	108,53	18,09		
D	1	113,00	n/a		

\*Kod izračuna F-omjera ne koristi se rezultat ispitanica s gustoćom dojke ACR D zbog malog broja ispitanica s dojkaма gustoće ACR D

**Tablica 7.** Gustoća dojki ispitanica prema dobnoj skupini

Dob	A		B		C		$\chi^2$	P
	n	%	n	%	n	%		
40-59	11	14,10 %	36	46,15 %	31	39,74 %	10,39	0,006
60-80	9	45,00 %	8	40,00 %	3	15,00 %		

**Tablica 8.** Razina boli u odnosu na dob ispitanice

	40-59		60-80		Z	P
	Medijan	IQR	Medijan	IQR		
Razina boli	5	(2-6)	2,5	(1-5)	1,93	0,053

nost statistički značajne zavisnosti u gustoći dojki s obzirom na dob ( $\chi^2 = 10,39$ ;  $p < 0,001$ ).

Medijan boli među ispitanicama dobne skupine 40 – 59 godina je za dva i pol boda veći u odnosu na ispitanice skupine 60 – 80 godina (Tablica 8), no ispitivanjem nije utvrđena statistički značajna razlika ( $Z = 1,93$ ;  $p = 0,053$ ).

## RASPRAVA

Ovo istraživanje obuhvatilo je žene u dobi od 40 do 80 godina koje su se odazvale na poziv NPP-a ili bile naručene za dijagnostičku mamografiju. Slično istraživanje autora Moshina i sur. temeljilo se na ispitivanju korelacije razine prijavljene boli sa silom kompresije te je obuhvatilo žene u rasponu od 50 do 69 godina, kod kojih je učinjena mamografija u sklopu preventivnog programa *BreastScreen Norway*. Medijan dobi njihovih ispitanica iznosio je 57,8 godina, dok je medijan dobi ispitanica u ovom istraživanju 50 godina. Bitno je za napomenuti da se raspon godina (50 – 69) i broj ispitanica ( $n = 1155$ ) razlikuje od ovog istraživanja, kao i različit medijan dobi<sup>17</sup>. Turski autori Celik i sur. ispitivali su utjecaj mamografije na razinu boli i tjeskobe u žena te je njihovo istraživa-

nje obuhvatilo 222 žene u rasponu od 30 do 75 godina, s medijanom dobi 50,6 godina, nalik našem istraživanju<sup>21</sup>. Medijan prijavljene boli u ovom istraživanju na NRS skali iznosi 5 te se kreće u rasponu od 0 do 10. Moshina i sur. su također koristili NRS ljestvicu, a medijan prijavljene boli u njihovu istraživanju iznosio je 2,2. Samo 6 % ispitanica opisalo je bol kao jaku (u rasponu 7 – 10)<sup>17</sup>, dok je u našem istraživanju čak 20,2 % žena prijavilo jaku razinu boli. U istraživanju autora Akansel i sur. sudjelovale su 132 ispitanice, a za procjenu boli korištena je vizualno-analogni skala (engl. *visual analogue scale*; VAS)<sup>22</sup>. VAS se također kreće u rasponu od 0 do 10 bodova (odnosno 0 – 100 prilagodбом do 10) i medijan prijavljene boli nakon mamografije iznosio je 3,55 u njihovu istraživanju, što je ponovno niže u odnosu na naše rezultate. Medijan boli na VAS skali još jednog istraživanja provedenog u Turskoj podudara se s našim rezultatom ( $Me = 5$ ), a autori su dokazali i to da žene s gušćim dojkaма doživljavaju bolnije preglede od onih s manje gustim dojkaма<sup>20</sup>. Istraživanje provedeno u siječnju 2023. ukazuje na to da su žene koje su same komprimirale dojku, postigle jaču kompresiju dojke te da kvaliteta

slikovnih podataka ostaje usporediva s kompresijom učinjenom od radiološkog tehnologa. Unatoč jačoj kompresiji, apsorbirana doza predana ženi nije značajno smanjena, a razina nelagode ili boli nije se bitno razlikovala između dviju metoda<sup>23</sup>. Percepcija boli prilikom mamografije povezana je s individualnim razlikama u osjetljivosti na bol i ne mora nužno biti posljedica primijenjene sile kompresije<sup>24</sup>. Prema ACR kategorizaciji gustoće tkiva dojke, najveći broj ispitanica u ovom istraživanju ima ACR gustoću ACR B, dok je tek jedna is-

Rezultati su pokazali da je srednja razina boli ocijenjena od ispitanica iznosila 5, što je u usporedbi s drugim publikacijama diskretno više. Ovo istraživanje ukazuje na važnost prilagođavanja sile kompresije prema individualnim karakteristikama žena kako bi se poboljšala njihova iskustva tijekom mamografskih pregleda.

pitanica s gustoćom dojke kategorije ACR D. Utvrđena je prisutnost statistički značajne razlike u zastupljenosti ispitanica prema ACR gustoći. Istraživanjem autora Ali i Raafat bilo je obuhvaćeno 49 409 žena iz Egipta, u rasponu od 40 do 65 godina starosti. Najveći broj njihovih ispitanica (49 %) imalo je dojke ACR B kategorije (n = 24135), a samo 3 % ispitanica dojke kategorije D (n = 1455)<sup>25</sup>, što je usporedivo s dobivenim rezultatima. Istraživanje provedeno u Finskoj uključilo je 821 ispitanicu u rasponu od 28 do 94 godine starosti te je dokazana distribucija ACR kategorija gustoće slična ovom istraživanju, gdje je najzastupljenija kategorija također ACR B, a najmanje zastupljena kategorija ponovno ACR D<sup>26</sup>. Dokazano je da na gustoću tkiva dojke mogu utjecati mnogi čimbenici, kao što su dob, hormonska nadomjesna terapija, trudnoća, laktacija, razni lijekovi, ITM itd.<sup>12</sup>.

Dobiveni rezultati istraživanja sile kompresije primijenjene tijekom mamografskih pregleda ukazuju na preciznost primijenjene sile kompresije, s malom varijacijom između desne i lijeve dojke u CC projekciji, dok je u MLO projekcijama sila kompresije nešto veća od CC projekcije, što ukazuje na varijacije u anatomskim karakteristikama dojki te može biti od značaja prilikom interpretacije mamograma. Usporedba dobivenih rezultata s

prethodnim istraživanjem autora Moshina i suradnika pokazuje značajne razlike. Prema njihovim nalazima, prosječne sile kompresije bile su veće u oba smjera (CC i MLO projekcija)<sup>18</sup>. Ove razlike mogu proizlaziti iz metodoloških razlika, različitog uzorka ispitanica ili različite korištene opreme. Ovaj disonantni trend u rezultatima naglašava potrebu za dodatnim istraživanjima koja bi rasvijetlila razlike između različitih studija te pridonijela kvalitetnijem razumijevanju dinamike primijenjenih sila kompresije u mamografskim pregledima.

Prosječne sile kompresije u drugom istraživanju bile su također veće te odstupaju u manjoj mjeri od ovog rada<sup>27</sup>. Rezultati prosječne sile kompresije u istraživanju autora Moshina i suradnika 2021. godine provedenom na uzorku od 25 286 žena bili su niži te je u CC projekciji prosjek iznosio 90,80 N, a u MLO 106,30 N<sup>28</sup>. Navedena istraživanja dokazuju kako je jakost primijenjene sile kompresije veća u MLO projekciji u odnosu na CC. Mogući razlog tome je prsni mišić koji se znatno više obuhvaća u MLO projekciji te utječe na kompresiju tako što povećava volumen dojke, što rezultira većom primijenjenom silom<sup>18,19</sup>. Europske smjernice za osiguranje kvalitete u probiru i dijagnostici raka dojke preporučuju primjenu sile kompresije između 130 i 200 N te da dojke uvijek moraju biti što više komprimirane, imajući pri tome na umu da je pregled podnošljiv za ženu<sup>29</sup>. Unatoč navedenim smjernicama, uvijek postoje varijacije u primjeni sile kompresije između različitih istraživanja, centara i država svijeta, stoga je teško usporediti različite rezultate<sup>19</sup>. Sva navedena istraživanja, uključujući i ovaj rad, koristila su preporučenu silu kompresije. Rezultati statističke analize našeg istraživanja pokazali su da postoji negativna korelacija između gustoće tkiva dojke prema ACR kategorizaciji i sile kompresije. Porastom gustoće zapaženo je smanjenje primijenjene sile kompresije na dojku, stoga je najveća sila kompresije bila primijenjena na dojke kategorije gustoće A. Ovi su rezultati usporedivi s ostalim istraživanjima, koja su također dokazala statistički značajnu negativnu korelaciju<sup>28,30</sup>. Između gustoće dojke i dobi ispitanica također postoji statistički značajna negativna korelacija. Mlađa populacija žena uglavnom pokazuje ACR C i B kategoriju zbog dominacije hormona koji održavaju žljezdani parenhim, dok u starijoj populaciji dominira

ACR A kategorija. To ukazuje na fiziološke promjene strukture dojke kada žljezdano tkivo postupno zamjenjuje masno tkivo dojke. Rezultati ovog istraživanja usporedivi su s rezultatima drugih istraživanja, koja također potvrđuju negativnu korelaciju<sup>31-33</sup>.

Između medijana boli među ispitanicama mlađe i starije dobne skupine ne postoji statistički značajna razlika, što je prijavljeno i u drugim istraživanjima<sup>22, 34</sup>. Autori Chan, Lo i Cheung također su dokazali kako dob nije povezana s razinom prijavljene boli, ali i to da žene s manje gustim dojka osjećaju manje nelagode prilikom mamografije<sup>35</sup>. Ograničenje ovog istraživanja jest to što se nije određivala razina boli pojedinačno za desnu i lijevu dojku, ispitivanje se provodilo samo u jednoj ustanovi, na jednom uređaju te je u istraživanje uključen relativno mali broj ispitanica. Odstupanje u medijanu boli može ovisiti o brojnim faktorima, stoga su poželjna daljnja istraživanja kako bi se dobio detaljniji uvid u percepciju boli kod ispitanica.

## ZAKLJUČCI

Rezultati našeg istraživanja pokazuju preciznost primijenjenih sila kompresije s malom varijacijom između desne i lijeve dojke u CC projekciji. U MLO projekcijama sile su nešto veće, ukazujući na varijacije u anatomskim karakteristikama dojki. Također, istraživanje potvrđuje statistički značajnu negativnu korelaciju između gustoće tkiva dojke i primijenjenih sila kompresije, pridonoseći razumijevanju fizioloških promjena strukture dojke s dobi. Pravilno pozicioniranje dojki tijekom mamografskih oslikavanja ključno je za dobivanje optimalnih projekcija u skladu s kriterijima dobre prakse. Kompresija ima ključnu ulogu u mamografiji, pridonoseći boljoj detekciji malignih lezija u dojci, ali istovremeno može uzrokovati osjećaj boli kod žena. Radiološki tehnolozi trebaju pažljivo optimizirati silu kompresije kako bi minimizirali nelagodu, uzimajući u obzir dob žene i gustoću dojke. U kontekstu ovog istraživanja, rezultati su otkrili da je medijan boli, prema ocjenama ispitanica, iznosio 5, što predstavlja diskretno višu razinu boli u usporedbi s drugim publikacijama. Ovo istraživanje ukazuje na važnost prilagođavanja sile kompresije prema individualnim karakteristi-

kama žena kako bi se poboljšala njihova iskustva tijekom mamografskih pregleda. Time se naglašava nužnost nastavka istraživanja i unaprjeđenja prakse pozicioniranja dojki kako bi se osigurala optimalna dijagnostička vrijednost uz minimalnu nelagodu za ženu. Unatoč ograničenjima, ovo istraživanje pridonosi razumijevanju faktora koji utječu na mamografsku bol i pruža temelj za daljnje istraživanje i, po potrebi, optimizaciju mamografskog pregleda u svrhu smanjenja nelagode.

**Izjava o sukobu interesa:** Autori izjavljuju kako ne postoji sukob interesa.

## LITERATURA

1. Hrvatski zavod za javno zdravstvo [Internet]. Zagreb: Incidencija raka u Hrvatskoj, c2001-2024 [cited 2023 Jun 5]. Available from: [https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2018/03/Bilten\\_2015\\_rak\\_final.pdf](https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2018/03/Bilten_2015_rak_final.pdf).
2. Łukasiewicz S, Czezelewski M, Forma A, Baj J, Sitarz R, Stanisławek A. Breast Cancer-Epidemiology, Risk Factors, Classification, Prognostic Markers, and Current Treatment Strategies-An Updated Review. *Cancers (Basel)* 2021;13:4287.
3. Guray M, Sahin AA. Benign breast diseases: classification, diagnosis, and management. *Oncologist* 2006;11:435-49.
4. Paepke S, Metz S, Brea Salvago A, Ohlinger R. Benign Breast Tumours – Diagnosis and Management. *Breast Care (Basel)* 2018;13:403-412.
5. Bloom C. Breast Papillomas: A Comprehensive Review. *J Diagn Med Sonogr* 2015;31:282-289.
6. Majeed Al, Naz N, Arif M, Majeed A. Diagnostic accuracy of mammography in detecting breast cancer keeping histopathology as gold standard. *Ann Pak Inst Med Sci* 2016;12:118-21.
7. Prutki M, Petrovečki M, Valković Zujic P, Ivanac G, Tadić T, Štimac D et al. Smjernice za radiološko dijagnosticiranje i praćenje bolesnica oboljelih od raka dojke. *Liječn vjesn* 2022;144:1-14.
8. Šiško I, Šiško N. Preventivni programi za rano otkrivanje raka dojke u Republici Hrvatskoj Prevention programs for early detection of breast cancer in Croatia. *Sestrinski glasnik* 2017;22:107-110.
9. Whelehan P, Evans A, Wells M, Macgillivray S. The effect of mammography pain on repeat participation in breast cancer screening: a systematic review. *Breast* 2013;22: 389-94.
10. Broeders MJ, Ten Voorde M, Veldkamp WJ, van Engen RE, van Landsveld-Verhoeven C, 't Jong-Gunneman MN et al. Comparison of a flexible versus a rigid breast compression paddle: pain experience, projected breast area, radiation dose and technical image quality. *Eur Radiol* 2015;25:821-9.
11. Kotre CJ, dos Reis CS. Mammography Equipment. In: Hogg P, Kelly J, Mercer C (eds). *Digital Mammography-A Holistic Approach*. London: Springer, 2015;126.
12. Radiopaedia [Internet]. Victoria: Breast density, c2005-2024 [cited 2023 Jul 23]. Available from: <https://radiopaedia.org/articles/breast-density>.

13. Chen JH, Gulsen G, Su MY. Imaging Breast Density: Established and Emerging Modalities. *Transl Oncol* 2015;8:435-45.
14. Boyd NF, Dite GS, Stone J, Gunasekara A, English DR, McCredie MR et al. Heritability of mammographic density, a risk factor for breast cancer. *N Engl J Med* 2002;347:886-894.
15. Thigpen D, Kappler A, Brem R. The Role of Ultrasound in Screening Dense Breasts-A Review of the Literature and Practical Solutions for Implementation. *Diagnostics (Basel)* 2018;8:20.
16. Ciritsis A, Rossi C, Vittoria De Martini I, Eberhard M, Marcon M, Becker AS et al. Determination of mammographic breast density using a deep convolutional neural network. *Br J Radiol* 2019;92:20180691.
17. Moshina N, Sagstad S, Sebuødegård S, Waade GG, Gran E, Music J et al. Breast compression and reported pain during mammographic screening. *Radiography (Lond)* 2020;26:133-139.
18. Moshina N, Roman M, Waade GG, Sebuødegård S, Ursin G, Hofvind S. Breast compression parameters and mammographic density in the Norwegian Breast Cancer Screening Programme. *Eur Radiol* 2018;28:1662-1672.
19. Dzidzornu E, Angmortherh SK, Ofori-Manteaw BB, Aboagye S, Ofori EK, Owusu-Agyei S et al. Compression force variability in mammography in Ghana – A baseline study. *Radiography (Lond)* 2021;27:150-155.
20. Karakaya MA, Darçın K. Pain During Mammography: A Prospective Cohort Study. *Comprehen Med* 2023;15:320-325.
21. Celik N, Mızrak Şahin B, Unsal A, Calısır C, Cagan O. Mammography-Related Pain and Anxiety in Turkish Women: A Cross-sectional Study. *Turk J Family Med Prim Care* 2021;15:78-84.
22. Akansel N, Gülşen M, Gültaş M. Influence of Discomfort Tolerance of Women who Undergo Mammography on the Perceived Pain Intensity Due to the Procedure. *Eur J Breast Health* 2020;17:68-75.
23. Iotti V, Giorgi Rossi P, Canovi L, Guberti M, Nitrosi A, Lippolis DG et al. Patient-centred care with self-compression mammography in clinical practice: a randomized trial compared to standard compression. *Eur Radiol* 2023;33:450-460.
24. Feder K, Grunert JH. Is Individualizing Breast Compression during Mammography useful? – Investigations of pain indications during mammography relating to compression force and surface area of the compressed breast. *Rofo* 2017;189:39-48.
25. Ali EA, Raafat M. Relationship of mammographic densities to breast cancer risk. *Egypt J Radiol Nucl Med* 2021;52:129.
26. Nykänen A, Okuma H, Sutela A, Masarwah A, Vanninen R, Sudah M. The mammographic breast density distribution of Finnish women with breast cancer and comparison of breast density reporting using the 4th and 5th editions of the Breast Imaging-Reporting and Data System. *Eur J Radiol* 2021;137:109585.
27. Pišek M, Pšenič Pikelj P, Mekiš N, Alukić E. How does the reduction of glandular tissue effect the force and breast thickness in mammography?. *MITRJ* 2020;37:5-10.
28. Moshina N, Larsen M, Holen ÅS, Waade GG, Aase HS, Hofvind S. Digital breast tomosynthesis in a population based mammographic screening program: Breast compression and early performance measures. *Eur J Radiol* 2021;139:109665.
29. Perry N, Broeders M, de Wolf C, Törnberg S, Holland R, von Karsa L. European guidelines for quality assurance in breast cancer screening and diagnosis. 4<sup>th</sup> Edition. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2006;76
30. Mercer CE, Hogg P, Lawson R, Diffey J, Denton ER. Practitioner compression force variability in mammography: a preliminary study. *Br J Radiol* 2013;86:20110596.
31. Ji Y, Li B, Zhao R, Zhang Y, Liu J, Lu H. The relationship between breast density, age, and mammographic lesion type among Chinese breast cancer patients from a large clinical dataset. *BMC Med Imaging* 2021;21:43.
32. Kang YJ, Ahn SK, Kim SJ, Oh H, Han J, Ko E. Relationship between Mammographic Density and Age in the United Arab Emirates Population. *J Oncol* 2019;2019:7351350.
33. Soares D, Reid M, James M. Age as a predictive factor of mammographic breast density in Jamaican women. *Clin Radiol* 2002;57:472-6.
34. Freitas-Junior R, Martins E, Metran-Nascente C, Carvalho AA, Silva MFD, Soares LR et al. Double-blind placebo-controlled randomized clinical trial on the use of paracetamol for performing mammography. *Medicine (Baltimore)* 2018;97:0261.
35. Chan HH, Lo G, Cheung PS. Is pain from mammography reduced by the use of a radiolucent MammoPad?. Local experience in Hong Kong. *Hong Kong Med J* 2016;22:210-5.