

# **The Relationship between Hyperuricemia and Glycemic Markers in Patients with Metabolic Syndrome: A Retrospective Study**

Ieva RUZGYTĖ<sup>1</sup>, Jolanta DADONIENĖ<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> *Vilnius University, Faculty of Medicine, Ciurlionio 21, 03101 Vilnius, Lithuania*

<sup>2</sup> *Department of Public Health, Institute of Health Sciences, Faculty of Medicine, Vilnius University, Ciurlionio 21, 03101 Vilnius, Lithuania*

Atsakingasis autorius: Ieva RUZGYTĖ, el. paštas: [ievuteruzgyte@gmail.com](mailto:ievuteruzgyte@gmail.com)

## **Abstract**

**Introduction.** Hyperuricemia (HU), defined as a chronic elevation of serum uric acid (UA), is common in patients with metabolic syndrome and has been linked to insulin resistance and hyperglycemia. Although HU may increase the risk of type 2 diabetes mellitus (DM), its relationship with glycemic markers remains unclear.

**Aim.** To evaluate the association between HU and glycemic parameters in patients with metabolic syndrome.

**Materials and Methods.** A retrospective cross-sectional study was conducted using an anonymized database of 238 patients (85 men, 153 women). Variables analyzed included UA, fasting plasma glucose, glycated

hemoglobin (HbA1c), and DM status. Associations were assessed using Spearman's correlation and univariate linear regression. Statistical significance was set at  $p < 0.05$ . A literature review was performed using PubMed and Google Scholar.

**Results.** Men had higher UA levels than women ( $491.9 \pm 46.9$  vs.  $409.0$   $\mu\text{mol/L}$ ;  $p < 0.001$ ). In the total sample, UA did not correlate with fasting glucose, HbA1c, or DM. In men, UA was positively associated only with fasting glucose ( $B = 12.83$ ;  $p = 0.013$ ). In women, UA correlated with fasting glucose ( $\rho = 0.161$ ;  $p = 0.047$ ) and DM ( $\rho = 0.193$ ;  $p = 0.032$ ). Among women with DM, median UA was higher than in those without DM ( $430$  vs.  $396$   $\mu\text{mol/L}$ ;  $p = 0.032$ ).

**Conclusions.** UA is associated with DM only in women and with fasting glucose in both sexes when analyzed separately. No significant association was observed between UA and HbA1c.

**Keywords:** hyperuricemia, fasting glucose, glycated hemoglobin, diabetes mellitus, metabolic syndrome

## **Hiperurikemijos ir glikeminių rodiklių ryšys metaboliniu sindromu sergančių pacientų grupėje: retrospektyvinis tyrimas**

Ieva RUZGYTĖ<sup>1</sup>, Jolanta DADONIENĖ<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> *Vilniaus universiteto Medicinos fakultetas, Čiurlionio 21, 03101 Vilnius,*

*Lietuva*

<sup>2</sup> *Visuomenės sveikatos katedra, Sveikatos mokslų institutas, Medicinos fakultetas, Vilniaus universitetas, Čiurlionio 21, 03101 Vilnius, Lietuva*

## **Santrauka**

**Įvadas.** Hiperurikemija (HU) – tai lėtinis šlapimo rūgšties (ŠR) koncentracijos padidėjimas kraujo serume, dažnai nustatomas metaboliniu sindromu sergantiems pacientams ir siejamas su atsparumu insulinui bei hiperglikemija. Literatūros duomenimis, HU gali didinti 2 tipo cukrinio diabeto (CD) riziką, tačiau jos sąsajos su glikemija nėra aiškiai žinomos.

**Tikslas.** Įvertinti hiperurikemijos ir glikemiją atspindinčių rodiklių ryšį, remiantis metaboliniu sindromu sergančių pacientų duomenų analize.

**Medžiaga ir metodai.** Atliktas retrospektyvinis skerspjūvio tyrimas, naudojant nuasmenintą 238 metaboliniu sindromu sergančių pacientų (85 vyrai, 153 moterys) duomenų bazę. Vertinti šie kintamieji: ŠR, gliukozė nevalgius, glikuotas hemoglobinas (HbA1c) ir CD buvimas. Ryšiai tarp ŠR ir glikeminių rodiklių analizuoti pagal Spearmano koreliaciją ir vienamatę linijinę regresiją. Duomenys laikomi statistiškai reikšmingais, kai  $p < 0,05$ . Literatūros apžvalga diskusijai buvo atlikta naudojantis „PubMed“, „Google Scholar“ duomenų bazėmis.

**Rezultatai.** Vyrų ŠR buvo aukštesnė nei moterų ( $491,9 \pm 46,9$  ir  $409,0$   $\mu\text{mol/l}$ ;  $p < 0,001$ ). Bendroje imtyje ŠR nekoreliavo su gliukozės kiekiu nevalgius, HbA1c ar CD. Vyrų grupėje teigiamas ryšys nustatytas tik tarp ŠR ir gliukozės nevalgius ( $B = 12,83$ ;  $p = 0,013$ ). Moterų grupėje ŠR koreliavo su gliukozės kiekiu nevalgius ( $\rho = 0,161$ ;  $p = 0,047$ ) ir CD ( $\rho =$

0,193;  $p = 0,032$ ). Moterų pogrupyje CD turinčių tiriamųjų ŠR mediana didesnė nei neturinčiųjų (430 ir 396  $\mu\text{mol/l}$ ;  $p = 0,032$ ).

**Išvados.** ŠR teigiamai siejasi su CD tik moterų imtyje, su gliukozės kiekiu nevalgius – vyrų ir moterų imtyse atskirai. HbA1c nesusijęs su ŠR nė vienoje imtyje.

**Raktažodžiai:** hiperurikemija, gliukozė nevalgius, glikuotas hemoglobinas, cukrinis diabetas, metabolinis sindromas.

## **Įvadas**

Hiperurikemija (HU) – tai būklė, kuriai būdingas padidėjęs serumo šlapimo rūgšties (ŠR) kiekis kraujyje, atsirandantis dėl padidėjusios jos gamybos arba sumažėjusios eliminacijos. ŠR susidaro metabolizuojant purinus, kurie gali būti gaunami su maistu arba susidaryti organizme endogeniškai [1]. HU siejama su purinų gausia mityba (mėsa, žuvies produktai, ankštinės daržovės), alkoholio vartojimu, nutukimu, arterine hipertenzija, inkstų funkcijos sutrikimais bei kai kurių vaistų vartojimu [2]. Klinikiniame ir laboratoriniame kontekste HU diagnozuojama, kai serumo ŠR koncentracija viršija fiziologines ribas. ŠR pasižymi dvejopu biologiniu poveikiu. Normos ribose esanti ŠR veikia kaip antioksidantas, tačiau padidėjusi jos koncentracija skatina oksidacinį stresą, endotelio disfunkciją ir uždegiminiuosius procesus. Ilgalaikė HU lemia mononatrio uratų kristalų kaupimąsi audiniuose, todėl ŠR laikoma pagrindiniu podagros diagnostiniu laboratoriniu rodikliu [1]. Moksliniai tyrimai rodo, kad HU gali atspindėti ankstyvus metabolinius sutrikimus ir būti susijusi su gliukozės apykaitos pokyčiais bei rezistencijos insulinui vystymusi [3]. HU ir hiperglikemija

dažnai pasireiškia kartu metaboliniu sindromu sergantiems pacientams, tačiau šių būklių tarpusavio ryšys dar nėra iki galo aiškus. Pastaraisiais dešimtmečiais tiek HU, tiek 2 tipo cukrinio diabeto (CD) paplitimas reikšmingai išaugo [4]. Lietuvoje vidutinio amžiaus metaboliniu sindromu sergančių pacientų grupėje HU nustatyta 35,5% atvejų [5]. Šiuo metu ŠR yra laikoma potencialiu metabolinių sutrikimų biožymeniu, susijusiu su gliukozės apykaitos sutrikimais [3]. Šio tyrimo tikslas - įvertinti HU ir glikemiją atspindinčių rodiklių ryšį, remiantis metaboliniu sindromu sergančių pacientų duomenų analize.

## **Medžiaga ir metodai**

### **Tyrimo dizainas ir duomenų šaltinis**

Atliktas retrospektyvinis skerspjūvio tyrimas. Naudojantis nuasmeninta duomenų baze, 2025 m. buvo atrinkti šiam tyrimui tinkami pacientai, atlikta statistinė analizė ir literatūros apžvalga. Duomenų analizė atlikta remiantis nuasmeninta informacija apie Vilniaus universitetinės ligoninės Santaros klinikų Kardiologijos skyriaus pacientus. Pacientai į duomenų bazę buvo įtraukti remiantis bent vienu iš 5 metabolinį sindromą apibrėžiančių kriterijų: padidėjusiu trigliceridų (TG), sumažėjusiu didelio tankio lipoproteinų (DTL) kiekiu, padidėjusia juosmens apimtimi, hiperglikemija ir arterine hipertenzija [6].

Pradinėje MS Excel duomenų bazėje buvo 712 pacientų duomenys. Atliekant šį retrospektyvinį tyrimą, į galutinę imtį atrinkti 238 pacientai (85 vyrai ir 153 moterys), kuriems nustatyta HU ir kurių duomenys buvo pilnai užpildyti. Pacientai su nepilnais duomenimis į analizę nebuvo įtraukti.

## **Tiriamieji rodikliai**

Tyrime analizuoti šie kintamieji:

- lytis,
- glikemiją atspindintys rodikliai: gliukozė nevalgius (mmol/l), glikuotas hemoglobinas (HbA1c,%),
- cukrinio diabeto (CD) buvimas arba nebuvimas,
- šlapimo rūgšties (ŠR) koncentracija ( $\mu\text{mol/l}$ ).

## **Šlapimo rūgštis**

ŠR koncentracija analizuota tik hiperurikemijos ribose, remiantis VUL Santaros klinikų laboratorinėmis normomis: vyrams  $> 428 \mu\text{mol/l}$ , moterims  $> 357 \mu\text{mol/l}$ . ŠR analizuota kaip kiekybinis tolydusis kintamasis, naudojant koreliacinę, regresinę analizę ir grupių palyginimus bei lyginant su literatūros duomenimis.

## **Glikemiją atspindintys rodikliai**

Glikemija tyrime vertinta keliais būdais, atsižvelgiant į skirtingus glikemijos aspektus.

1. **Gliukozė nevalgius (mmol/l)** – naudota momentinės glikemijos vertinimui. Rodiklis analizuotas kaip kiekybinis tolydusis kintamasis koreliacinėje ir regresinėje analizėse.
2. Remiantis Pasaulio sveikatos organizacijos (PSO) rekomendacijomis, gliukozė nevalgius buvo suskirstyta į kategorijas:
  - normali glikemija (3,9 – 5,5 mmol/l),
  - sutrikęs gliukozės toleravimas (5,6 – 6,9 mmol/l),

- CD lygmens hiperglikemija ( $\geq 7,0$  mmol/l).

Rodiklis analizuotas kaip kategorinis kintamasis rezultatų palyginimui su kitais tyrimais.

3. **HbA1c (%)** – naudotas ilgalaikės glikemijos kontrolės vertinimui.

Analizuotas kaip kiekybinis tolydusis kintamasis koreliacijose ir regresijos modeliuose. Aprašomojoje dalyje, remiantis Tarptautinės diabeto federacijos (IFD) rekomendacijomis, HbA1c buvo suskirstytas į kategorijas:

- normali glikemija ( $< 5,7\%$ ),
- sutrikęs gliukozės toleravimas ( $5,7 - 6,4\%$ ),
- hiperglikemija, patenkanti į CD lygmenį ( $\geq 6,5\%$ ).

4. **Cukrinis diabetas (CD)** – analizuotas kaip dichotominis kintamasis

(0 – CD nediagnozuotas, 1 – CD diagnozuotas). Šis rodiklis naudotas siekiant atskirti trumpalaikius glikemijos svyravimus nuo ilgalaikio metabolinio disbalanso.

Kadangi šie rodikliai atspindi skirtingus glikemijos aspektus, jų sąsajos su ŠR galėjo skirtis.

### **Statistinė analizė**

Statistinė analizė atlikta naudojant IBM SPSS Statistics 31.0 programą.

Dalies lentelių sudarymui ir pirminiems skaičiavimams naudota MS Excel.

Kiekybiniai kintamieji buvo patikrinti dėl normaliojo pasiskirstymo naudojant Shapiro – Wilk testą. Duomenys laikyti nenormaliai pasiskirsčiusiais, kai  $p < 0,05$ . Kiekybiniai kintamieji, neturintys normaliojo pasiskirstymo, buvo aprašomi medianomis ir kvartiliais bei

lyginami naudojant Mann – Whitney U arba Kruskal – Wallis H testus. Normaliai pasiskirstę duomenys aprašyti vidurkiais ir standartiniais nuokrypiais.

Ryšiams tarp ŠR ir glikemiją atspindinčių rodiklių įvertinti taikytos Spearman ( $\rho$ ) ir Pearson ( $r$ ) koreliacinės analizės, pateikiamos kartu su statistinio reikšmingumo lygio ( $p$ ) reikšme. Kategorijoms palyginti (CD sergantys ir nesergantys pacientai) naudotas Mann – Whitney U testas.

Ryšiams tarp ŠR koncentracijos ir glikemijos rodiklių įvertinti atlikta vienamata linijinė regresinė analizė, kurioje ŠR buvo naudojama kaip priklausomas kintamasis, o glikemiją atspindintys rodikliai – kaip nepriklausomi kintamieji.

Regresijos modeliai nebuvo koreguojami pagal galimus klaidinančius veiksnius.

Statistiškai reikšmingais laikyti rezultatai, kai  $p < 0,05$ .

## **REZULTATAI**

### **Tiriamųjų aprašymas**

Po atliktos tyrimui tinkamų pacientų atrankos duomenų bazėje, tiriamųjų menopauzės amžiaus moterų buvo 153 (64,5%), vyrų – 85 (35,5%).

*1 lentelė. Aprašomoji medianų ir vidurkių lentelė*

	Visi tiriamieji (n = 238)	Vyrai (n = 85)	Moterys (n = 153)	p
--	------------------------------	----------------	----------------------	---

Šlapimo rūgštis, $\mu\text{mol/l}$	442,00 (389,50 - 484,00)	491,87 $\pm 46,93$	409,00 (377,50 - 451,00)	< 0,001
Gliukozė nevalgius, mmol/l	6,12 (5,69 - 6,83)	6,02 (5,59 - 6,66)	6,14 (5,77 - 6,95)	0,073
Glikuotas hemoglobinas (HbA1c), %	5,70 (5,40 - 6,00)	5,60 (5,25 - 5,85)	5,80 (5,50 - 6,10)	< 0,001

Vyrų ŠR vidurkis – 491,87  $\pm$  46,93  $\mu\text{mol/l}$ , moterų mediana – 409,00 (377,50 - 451,00)  $\mu\text{mol/l}$ , bendra visų tiriamųjų mediana – 442,00 (389,50 - 484,00)  $\mu\text{mol/l}$ . Vyrų grupėje ŠR kiekis vidutiniškai buvo statistiškai reikšmingai didesnis nei moterų ( $p < 0,001$ ). Vyrų gliukozės nevalgius mediana – 6,02 mmol/l (5,59 - 6,66) (priklauso sutrikusio gliukozės toleravimo riboms), moterų – 6,14 mmol/l (5,77 - 6,95) (priklauso sutrikusio gliukozės toleravimo riboms), bendrai visų tiriamųjų – 6,12 (5,69 - 6,83) (priklauso sutrikusio gliukozės toleravimo riboms). Vyrų ir moterų gliukozės nevalgius kiekis buvo labai panašus, moterų grupėje vidutiniškai šiek tiek didesnis, tačiau skirtumas tarp lyčių nebuvo statistiškai reikšmingas ( $p = 0,073$ ). Vyrų HbA1c mediana – 5,60 (5,25 - 5,85) (priklauso normalaus-sutrikusio toleravimo HbA1c ribai), moterų – 5,80 (5,50 - 6,10) (priklauso sutrikusio toleravimo HbA1c riboms), bendrai visų tiriamųjų – 5,70 (5,40 - 6,00) (priklauso sutrikusio toleravimo HbA1c

riboms). Moterų grupėje HbA1c statistiškai reikšmingai didesnis nei vyrų ( $p < 0,001$ ).

2 lentelė. Aprašomoji dažnių pasiskirstymo lentelė

		Visi tiriamieji (n = 238)	Vyrai (n = 85)	Moterys (n = 153)	p
Gliukozė nevalgius, mmol/l	Normali	48 (20,2%)	21 (24,7%)	27 (17,6%)	0,14 2
	Sutrikęs toleravimas	135 (56,7%)	50 (58,8%)	85 (55,6%)	
	Hiperglikemija (CD lygmuo)	55 (23,1%)	14 (16,5%)	41 (26,8%)	
Glikuotas hemoglobinas (HbA1c), %	Normalus	85 (36,6%)	41 (48,8%)	44 (29,7%)	0,13 7
	Sutrikęs toleravimas	126 (54,3%)	38 (45,2%)	88 (59,5%)	
	CD lygmuo	21 (9,1%)	5 (6,0 %)	16 (10,8%)	
Cukrinis diabetas (CD)	Taip	52 (37,7%)	14 (26,9%)	38 (73,1%)	0,06 2
	Ne	186 (78,2%)	71 (83,5%)	115 (75,2%)	

Tiriamųjų pasiskirstymas pagal gliukozės kiekį nevalgius parodė, kad dauguma jų turėjo sutrikusį gliukozės toleravimą - 135 (56,7%) asmenys. Normalaus gliukozės kiekio kategorijai priklausė 48 (20,2%) tiriamieji, o hiperglikemiją atitinkančiai kategorijai – 55 (23,1%) tiriamųjų. Statistinė analizė neparodė reikšmingo ryšio tarp lyties ir gliukozės nevalgius kategorijų ( $p = 0,142$ ). Vyrų imtyje sutrikusį gliukozės toleravimą turėjo 50 (58,8%) tiriamųjų, normalų gliukozės kiekį – 21 (24,7%), o hiperglikemiją – 14 (16,5%). Moterų imtyje sutrikusį gliukozės toleravimą turėjo 85 (55,6%) tiriamųjų, normalų gliukozės kiekį – 27 (17,6%), o hiperglikemiją – 41 (26,8%). Tiriamųjų pasiskirstymas tarp lyčių nebuvo statistiškai reikšmingas ( $p = 0,137$ ). Dauguma tiriamųjų pagal HbA1c priklausė sutrikusio gliukozės toleravimo grupei 126 (54,3%). Normalaus HbA1c lygio grupę sudarė 85 (36,6%), o cukrinio diabeto ribą atitinkančių HbA1c reikšmių – 21 (9,1%) tiriamųjų. Moterys dažniausiai pateko į sutrikusio gliukozės toleravimo kategoriją – 88 (59,5% moterų), į normalaus gliukozės toleravimo kategoriją – 44 (29,7%), rečiau – į CD lymens kategoriją – 16 (10,8%). Vyrams panašiai dažnai nustatytas tiek normalus, tiek sutrikusios tolerancijos HbA1c lygis: normalų HbA1c turėjo 41 (48,8%) vyras, sutrikusios tolerancijos HbA1c – 38 (45,2%), normalų HbA1c – 5 (6,0 %) vyrų. Tiriamųjų pasiskirstymas tarp lyčių buvo statistiškai reikšmingas ( $p = 0,013$ ). Iš visos tiriamųjų imties CD nustatyta 52 asmenims (37,7%). Vertinant pagal visą imtį, CD turinčių moterų buvo 38 (73,1%), o vyrų – 14 (26,9%). Skirtumas tarp lyčių nebuvo statistiškai reikšmingas ( $p = 0,062$ ).

3 lentelė. ŠR koreliacija su glikeminiais rodikliais

	Visi tiriamieji		Vyrai		Moterys	
	Šlapimo rūgštis		Šlapimo rūgštis		Šlapimo rūgštis	
	$\rho$	p	r	p	$\rho$	p
HbA1c,%	-0,068	0,303	0,049	0,661	0,114	0,167
Glikemija nevalgius, mmol/l	0,059	0,365	0,177	0,104	<b>0,161</b>	<b>0,047</b>
CD	0,048	0,498	0,070	0,553	<b>0,193</b>	<b>0,032</b>

Bendroje imtyje ŠR koncentracija tarp HU turinčių tiriamųjų statistiškai reikšmingai nekoreliuoja su gliukozės kiekiu nevalgius ( $p = 0,365$ ), HbA1c ( $p = 0,303$ ) ir CD ( $p = 0,498$ ) (3 lentelė). Vyrų imtyje ŠR koncentracija tarp HU turinčių tiriamųjų statistiškai reikšmingai nekoreliuoja su gliukozės kiekiu nevalgius ( $p = 0,104$ ), HbA1c ( $p = 0,661$ ) ir CD ( $p = 0,553$ ). Moterų imtyje ŠR koncentracija tarp HU turinčių tiriamųjų teigiamai koreliuoja su gliukozės kiekiu nevalgius ( $\rho = 0,161$ ;  $p = 0,047$ ) ir CD ( $\rho = 0,193$ ;  $p = 0,032$ ). Nerasta statistiškai reikšmingos koreliacijos su HbA1c ( $p = 0,167$ ).

### Šlapimo rūgšties priklausomybė nuo glikemiją atspindinčių rodiklių regresinės analizės būdu

4 lentelė. Padidėjusios šlapimo rūgšties priklausomybė nuo glikemiją atspindinčių rodiklių. Vienamatė regresija

Nepriklausomas kintamasis	Visi tiriamieji		Vyrai		Moterys	
	B	p	B	p	B	p
Gliukozė nevalgius, mmol/l	1,003	0,724	<b>12,785</b>	<b>0,013</b>	2,500	0,379
Glikuotas hemoglobinas (HbA1c,%)	-3,338	0,590	18,345	0,061	4,203	0,524
Cukrinis diabetas (CD)	7,204	0,483	10,197	0,471	21,364	0,051

Atlikus vienamatę linijinę regresijos analizę bendroje imtyje HU turintiems tiriamiesiems nebuvo rasta statistiškai reikšmingo ryšio tarp ŠR ir gliukozės koncentracijos nevalgius ( $p = 0,724$ ), HbA1c ( $p = 0,590$ ) ir CD ( $p = 0,483$ ) (4 lentelė). Vyrų imtyje HU turintiems tiriamiesiems rastas statistiškai reikšmingas ryšys tarp ŠR ir gliukozės koncentracijos nevalgius ( $p = 0,013$ ). Gliukozės koncentracijai nevalgius padidėjus per 1 mmol/l, ŠR koncentracija vyrams padidėja per ~12,8 qmol/l ( $B = 12,830$ ). Nebuvo aptikta statistiškai reikšmingo ryšio tarp ŠR koncentracijos ir HbA1c ( $p = 0,061$ ) ir CD ( $p = 0,471$ ).

Moterų imtyje HU turinčioms tiriamosioms nebuvo rasta statistiškai reikšmingo ryšio tarp ŠR ir gliukozės koncentracijos nevalgius ( $p = 0,379$ ), HbA1c ( $p = 0,524$ ) ir CD ( $p = 0,051$ ).

## **Diskusija**

Šio tyrimo duomenys buvo palyginti su In Young Kim ir bendraautorių (2019) atliktu populiaciniu tyrimu, kuriame vertintas HU paplitimas ir jos sąsajos su metaboliniais bei demografiniais veiksniais [7]. Šiame tyrime nustatyta, kad HU turėjo daugiau moterų nei vyrų, tačiau statistinė analizė parodė, jog lytis nebuvo reikšmingai susijusi su ŠR koncentracija ( $p = 0,590$ ). Tai skiriasi nuo Kim ir bendraautorių (2019) tyrimo, kuriame HU buvo dažnesnė vyrų grupėje. Šie skirtumai galėtų būti paaiškinami skirtinga tiriamųjų amžiaus struktūra, imties dydžiu bei taikytais HU vertinimo kriterijais. Vertinant ŠR koncentraciją pagal gliukozės nevalgius kategorijas (normali glikemija, sutrikęs gliukozės toleravimas ir CD lygmens hiperglikemija), gauti rezultatai skyrėsi nuo Tran Quang Binh ir bendraautorių (2019) tyrimo, kuriame didžiausios ŠR medianos buvo nustatytos sutrikusios gliukozės tolerancijos grupėje, o mažiausios – normoglikemijos grupėje, šie skirtumai buvo statistiškai reikšmingi. Šiame tyrime bendroje imtyje didžiausia ŠR mediana buvo nustatyta sutrikusio gliukozės toleravimo grupėje, o mažiausia – tiriamųjų, kurie turi CD lygmens hiperglikemiją, grupėje, tačiau skirtumai tarp glikemijos grupių nebuvo statistiškai reikšmingi ( $p = 0,890$ ). Moterų imtyje didžiausia ŠR mediana buvo nustatyta normoglikemijos grupėje, o mažiausia – sutrikusio gliukozės toleravimo grupėje, tačiau taip pat nepasiekė statistinio

reikšmingumo ( $p = 0,756$ ). Vyrų imtyje ŠR medianos tarp glikemijos grupių skyrėsi nedaug, o mažiausia ŠR mediana buvo nustatyta tiriamųjų, kurių glikemija patenka į CD lygmenį, kategorijoje, šie skirtumai taip pat nebuvo statistiškai reikšmingi ( $p = 0,091$ ). Vis dėlto visose glikemijos kategorijose šiame tyrime nustatytos ŠR medianos buvo aukštesnės nei Vietnamo populiacijoje, kas gali būti siejama su skirtingais etniniais, mitybos ir metaboliniais veiksniais [8].

Nors literatūroje dažnai aprašomas ryšys tarp HU ir atsparumo insulinui, šiame tyrime hiperglikemija nevalgius nebuvo statistiškai reikšmingai susijusi su ŠR koncentracija nei bendroje imtyje, nei lyties pogrupiuose. Analizuojant CD buvimą bendroje imtyje taip pat nenustatyta statistiškai reikšmingo skirtumo tarp CD sergančių ir nesergančių tiriamųjų ŠR medianų ( $p = 0,497$ ). Šie rezultatai atitinka literatūros duomenis, rodančius, kad padidėjusi ŠR koncentracija nėra nepriklausomas CD rizikos veiksnys, o stebimos sąsajos dažnai paaiškinamos kitais metaboliniais veiksniais, tokiais kaip nutukimas ar atsparumas insulinui [9]. Atliekant analizę pagal lyties pogrupius, nustatyta, kad moterų imtyje CD sergančios tiriamosios turėjo statistiškai reikšmingai didesnę ŠR medianą nei nesergančios CD (430,00 vs 396,00,  $p = 0,032$ ). Šis rezultatas atitinka literatūros duomenis, kuriuose aprašomas ryškesnis ŠR padidėjimas CD sergančių moterų imtyje [10]. Didesnė ŠR mediana moterų CD grupėje atitinka literatūros duomenis ir gali atspindėti biologinius ar hormoninius skirtumus tarp lyčių. Tyrimų duomenimis, moterys po menopauzės turi didesnę HU išsivystymo tikimybę, dėl sumažėjusio estrogenų, kurie turi apsauginį poveikį prieš HU

išsivystymą, kiekio [11]. Šio tyrimo vyrų imtyje reikšmingo ryšio nenustatyta, o literatūros duomenų apie analogiškas sąsajas vyrų pogrupyje rasta nedaug. Statistinio reikšmingumo skirtumai tarp lyčių gali būti susiję su imčių dydžio skirtumais – moterų imtis buvo didesnė nei vyrų (153 moterys (64,5 %) ir 85 vyrai (35,5 %)). Kadangi vyrų imtis buvo mažesnė, tikėtina, kad galimas ŠR padidėjimas vyrų pogrupyje liko nepastebėtas. Ateityje atlikti tyrimai su didesnėmis tiriamųjų apimtimis ir apylygėmis lyčių imčių proporcijomis galėtų padėti patikslinti šiuos skirtumus ir jų klinikinę reikšmę.

## IŠVADOS

Moterų imtyje ŠR teigiamai koreliuoja su gliukozės kiekiu nevalgius ir CD buvimu, o vyrų imtyje gliukozės padidėjimas 1 mmol/l susijęs su vidutiniu ŠR padidėjimu apie 12,8  $\mu$ mol/l. HbA1c nė vienoje imtyje nesusijusi su ŠR, o bendroje imtyje nė vienas glikeminis rodiklis neturėjo statistiškai reikšmingo ryšio su ŠR. Šie rezultatai iš dalies atitinka kitus tyrimus ir leidžia manyti, kad ryšys tarp CD ir didesnės ŠR koncentracijos gali būti lyčiai specifiskas. Skirtumai tarp tyrimų galimi dėl imties dydžio ir struktūros, amžiaus pasiskirstymo, etninių ypatumų bei taikytų glikemijos ir HU vertinimo metodų.

## Literatūra

[1] Du L, Zong Y, Li H, Wang Q, Xie L, Yang B, et al. Hyperuricemia and its related diseases: mechanisms and advances in therapy. *Signal Transduct Target Ther.* 2024;9:1–22. <https://doi.org/10.1038/s41392-024-01916-y>.

- [2] Kuwabara M, Fukuuchi T, Aoki Y, Mizuta E, Ouchi M, Kurajoh M, et al. Exploring the multifaceted nexus of uric acid and health: a review of recent studies on diverse diseases. *Biomolecules*. 2023;13(10):1519. <https://doi.org/10.3390/biom13101519>.
- [3] Raya-Cano E, Vaquero-Abellán M, Molina-Luque R, De Pedro-Jiménez D, Molina-Recio G, Romero-Saldaña M. Association between metabolic syndrome and uric acid: a systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports* 12, 18412 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-22025-2>.
- [4] Alemayehu E, Fiseha T, Bambo GM, Kebede SS, Bisetegn H, Tilahun M, et al. Prevalence of hyperuricemia among type 2 diabetes mellitus patients in Africa: a systematic review and meta-analysis. *BMC Endocr Disord* 2023;23:408. <https://doi.org/10.1186/s12902-023-01408-0>.
- [5] Mikolaitytė J, Badarienė J, Purnaitė R, Čypienė A, Rutkauskienė I, Dadonienė J, et al. Which Clusters of Metabolic Syndrome Are the Most Associated with Serum Uric Acid? *Medicina (Kaunas)* 2022;58(2):297. <https://doi.org/10.3390/medicina58020297>.
- [6] Woyesa SB, Hirigo AT, Wube TB. Hyperuricemia and metabolic syndrome in type 2 diabetes mellitus patients at Hawassa University Comprehensive Specialized Hospital, South West Ethiopia. *BMC Endocr Disord*. 2017 Dec 12;17(1):76. <https://doi.org/10.1186/s12902-017-0226-y>.
- [7] Kim IY, Han KD, Kim DH, Eun Y, Cha HS, Koh EM, et al. Women with metabolic syndrome and general obesity are at a higher risk for significant hyperuricemia compared to men. *J Clin Med*. 2019;8(6):837. <https://doi.org/10.3390/jcm8060837>.

- [8] Tran QB, Pham TP, Nguyen TC, Bui TN, Do DT, Tran QT, et al. First report on association of hyperuricemia with type 2 diabetes in a Vietnamese population. *Int J Endocrinol.* 2019;2019:5275071. <https://doi.org/10.1155/2019/5275071>.
- [9] Volpe A, Ye C, Hanley AJ, Connelly PW, Zinman B, Retnakaran R. Changes over time in uric acid in relation to changes in insulin sensitivity, beta-cell function, and glycemia. *J Clin Endocrinol Metab.* 2020 Mar 1;105(3):e651–e659. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgz199>.
- [10] Nikparast A, Rahmani J, Bagheri R, Mohammadpour S, Shadnoosh M, Wong A, et al. Maternal uric acid levels and risk of gestational diabetes mellitus: a systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies including 105,380 participants. *J Diabetes Investig.* 2023 Aug;14(8):973–984. <https://doi.org/10.1111/jdi.14022>.
- [11] Wan H, Zhang K, Wang Y, Chen Y, Zhang W, Xia F, et al. The associations between gonadal hormones and serum uric acid levels in men and postmenopausal women with diabetes. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2020;11:55. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00055>.