


e-ISSN: 2345-0592 <b>Online issue</b> Indexed in <i>Index Copernicus</i>	<b>Medical Sciences</b>  Official website: <a href="http://www.medicisciences.com">www.medicisciences.com</a>	
--	--	---

## Relationship between hyperuricaemia and arterial stiffness

Milda Grigonytė<sup>1</sup>, Badarienė Jolita<sup>3</sup>, Alma Čypienė<sup>2,3</sup>, Jolanta Dadonienė<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Vilnius University, Faculty of Medicine, Vilnius, Lithuania, LT – 03104, Ciurlionio 21*

<sup>2</sup>*State Research Institute Centre for Innovative Medicine, Vilnius, Lithuania, LT – 08406, Santariskiu 5*

<sup>3</sup>*Clinic of Cardiac and Vascular Diseases, Institute of Clinical Medicine, Faculty of Medicine, Vilnius University, LT – 08406, Santariskiu 2*

### Abstract

**Introduction.** Hyperuricaemia has been classically associated with metabolic syndrome, however, association to cardiovascular health is still not well established.

**Aim.** The aim of this study was to examine the differences of early atherosclerosis parameters between hyperuricaemic and non-hyperuricaemic patients and examine the associations between uric acid and arterial stiffness in a large group of patients with metabolic syndrome.

**Materials and methods.** This cross-sectional study included 709 (445 women and 264 men) participants with previously diagnosed metabolic syndrome. We evaluated associations between uric acid and non-invasive vascular stiffness parameters of early atherosclerosis: mean blood pressure, augmentation index, pulse wave velocity, flow mediated dilatation and carotid artery intima media thickness.

**Results.** 239 persons (33.71%) were found to be hyperuricaemic. Comparing the two groups dichotomized by uric acid level, carotid femoral pulse wave velocity was higher in group with elevated uric acid, while augmentation index was evidently lower. Significant but weak association was found between uric acid and augmentation index. The negative correlation showed the indirect relationship: with elevation of uric acid the augmentation index tended to decrease showing arteries being less responsive to pulse wave.

**Keywords:** metabolic syndrome, arterial stiffness, uric acid, augmentation index.

## Hiperurikemijos ir arterijų standumo ryšys

Milda Grigonytė<sup>1</sup>, Badarienė Jolita<sup>3</sup>, Alma Čypienė<sup>2,3</sup>, Jolanta Dadonienė<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Vilniaus universiteto Medicinos fakultetas, Vilnius, Lietuva, LT – 03104, Čiurlionio 21

<sup>2</sup> Valstybinio mokslinių tyrimų instituto Inovatyvios medicinos centras, Vilnius, Lietuva, LT – 08406, Santariškių 5

<sup>3</sup> Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Klinikinės medicinos instituto Širdies ir kraujagyslių ligų klinika, Vilnius, Lietuva, LT – 08406, Santariškių 2

### Santrauka

**Įvadas.** Hiperurikemija dažnai siejama su metaboliniu sindromu, tačiau ryšys su širdies ir kraujagyslių sistemos ligomis vis dar nėra nustatytas.

**Tikslas.** Ištirti ankstyvos aterosklerozės parametrų skirtumus tarp pacientų, su hiperurikemija ir be hiperurikemijos, ir ištirti sąsajas tarp šlapimo rūgšties ir arterijų standumo, didelėje pacientų, turinčių metabolinį sindromą, grupėje.

**Metodai.** Šiame skerspjūvio tyrime dalyvavo 709 (445 moterys ir 264 vyrai) metabolinį sindromą turintys asmenys. Šiame tyrime įvertintos sąsajos tarp šlapimo rūgšties ir neinvazinių kraujagyslių standumo parametrų ankstyvuju arterosklerozės laikotarpiu: vidutinio kraujospūdžio, augmentacijos indekso, pulsinės bangos greičio, tėkmės sukeltos dilatacijos ir miego arterijos vidinio-vidurinio sluoksnio storio.

**Išvados.** 239 asmenims (33,71%) nustatyta hiperurikemija. Lyginant dvi grupes, suskirstytas pagal šlapimo rūgšties kiekį, tiek vidutinis kraujospūdis, tiek miego-šlaunies pulsinės bangos greitis buvo aukštesni grupėje su padidėjusia šlapimo rūgštimi, tuo tarpu augmentacijos indeksas buvo akivaizdžiai mažesnis. Buvo nustatyta reikšminga, bet silpna sąsaja tarp šlapimo rūgšties ir augmentacijos indekso. Neigiama koreliacija parodė netiesioginį ryšį: esant didesnei šlapimo rūgšties koncentracijai, augmentacijos indeksas buvo mažesnis.

**Raktiniai žodžiai:** metabolinis sindromas, arterijų standumas, šlapimo rūgštis, augmentacijos indeksas.

## Įvadas

Hiperurikemija dažniausiai siejama su metaboliniu sindromu ir podagriniu artritu, tačiau ryšys su širdies ir kraujagyslių sistemos ligomis (ŠKL) vis dar nėra pilnai išaiškintas (1,2).

Kai kurios pagrindinės profesinės draugijos teigia, kad padidėjusi kraujo serumo šlapimo rūgšties (ŠR) koncentracija neturėtų būti viena iš ŠKL rizikos faktorių (3–5). Tačiau remiantis keliais kitais atliktais tyrimais, yra nustatyta, jog ŠR koncentracija yra susijusi su subklinicine ateroskleroze ir didina ŠKL sergamumą ir mirtingumą, ypač kartu esant metaboliniam sindromui, todėl padidėja ŠKL išeminių reiškinių tikimybė (6,7).

Šio tyrimo tikslas buvo ištirti ankstyvos aterosklerozės parametrų skirtumus tarp pacientų, sergančių ir nesergančių hiperurikemija bei nustatyti sąsajas tarp ŠR ir arterijų standumo pacientams su metaboliniu sindromu.

## TIRIAMIEJI ASMENYS IR METODAI

### Dalyviai

Šis skerspjūvio (angl. *cross-sectional study*) tyrimas buvo vykdytas nuo 2018 m. sausio mėn. iki 2019 m. sausio mėn. tretinio lygio klinikiniame centre Vilniuje. ŠR tirta pacientams, dalyvavusiems pagal asmenų, priskirtinų širdies ir kraujagyslių ligų didelės rizikos grupei, atrankos ir prevencijos priemonių programą (angl. *the Lithuanian High Cardiovascular Risk primary prevention program*). 50–65 metų moterys ir 40–54 metų vyrai, turintys širdies ir kraujagyslių ligų (ŠKL) rizikos veiksnių, yra tikrinami pagal šią programą kartą per metus. Į tyrimą įtraukti

pacientai, kuriems diagnozuotas metabolinis sindromas, remiantis 2005 m. *NCEP III* modifikuotais kriterijais (10). Metabolinio sindromo diagnozei reikalingi bent trys kriterijai iš šių penkių: (1) juosmens apimtis vyrų  $\geq 102$  cm, moterų  $\geq 88$  cm, (2) sistolinis arterinis kraujo spaudimas (AKS)  $\geq 130$  mmHg ir (ar) diastolinis AKS  $\geq 85$  mmHg arba taikomas gydymas nuo hipertenzijos, (3) gliukozės koncentracija nevalgius  $\geq 5,6$  mmol/l, (4) trigliceridų koncentracija  $\geq 1,7$  mmol/l arba skiriamas specialus gydymas, mažinantis trigliceridų koncentraciją, (5) didelio tankio lipoproteinų cholesterolio (DTL-Ch) koncentracija  $< 1,03$  mmol/l vyrams ir  $< 1,3$  mmol/l moterims arba taikomas specifinis gydymas. Neįtraukimo į tyrimą kriterijai: anksčiau diagnozuota ŠKL; trumpalaikis išeminis priepuolis ar smegenų infarktas; lėtinės ar ilgalaikės aritmijos.

Leidimą atlikti tyrimą (Nr. 158200-18 / 4-1006-521) gavo Vilniaus regioninis biomedicininis tyrimų etikos komitetas. Visi tyrimo dalyviai prieš registruodamiesi į tyrimą pasirašė informuoto asmens sutikimo formą.

Per vienerius metus iš eilės užregistravome 709 dalyvius (445 moteris ir 264 vyrus). Visi dalyviai buvo reguliariai tiriami pagal širdies ir kraujagyslių prevencinės programos reikalavimus. Be klinikinio tyrimo, dalyvių buvo paprašyta atsakyti į klausimus, susijusius su artimųjų šeimos narių podagros istorija, patinusių ir skausmingų kulkšnių ar pėdų istorija, podagriniiais mazgais ar diagnozuota podagra ir vartojamais vaistais. Į laboratorinius tyrimus buvo įtrauktas ŠR kiekis kraujo serume, atsižvelgiant į normalias vyrų 208–428  $\mu\text{mol/l}$  ir moterų 155–357  $\mu\text{mol/l}$  normas, bendro cholesterolio koncentracija (BCh) ir trigliceridų

koncentracija. Dalyvių buvo paprašyta nevalgyti ir negerti alkoholio, kavos ar arbatos mažiausiai 12 valandų prieš laboratorinius tyrimus ir neinvazinį arterijų standumo įvertinimą.

### **Neinvazinis arterijų standumo įvertinimas**

#### *Pulsinės bangos greičio įvertinimas*

Pulsinės bangos greitis (PBG) buvo įvertintas matuojant miego-stipininės ir miego-šlaunies arterijų pulsinės bangos laiką. Matavimai buvo atlikti ramioje patalpoje, gulint, po 10 minučių poilsio, stabilioje kambario temperatūroje. Arterijų standumo įvertinimas atliktas aplanacinės tonometrijos (*Sphygmocorv.7.01 (AtCor Medical, Sidnėjus, Australija)*) sistema su aukšto tikslumo mikromanometru (*Millar Instruments, Houston, TX*). Tonometras registruoja minėtų arterijų pulsinę bangą, kuri įrašoma kartu su EKG signalu (8). Tyrimo metu tiriamajam tris kartus matuotas AIx ir PBG kas 5 minutes ir tolesnei rezultatų analizei paimti matavimų vidurkiai. PBG apskaičiuotas koreguojant pagal vidutinį kraujospūdį. Manoma, kad PBG vertė  $\geq 9$  m / sek buvo susijusi su didesniu arterijos standumu. Aortos augmentacijos indeksas (AIx, pritaikytas širdies ritmui 75 k./min.) buvo apskaičiuotas naudojant PBG ir centrinį arterinį kraujospūdį. Daroma prielaida, kad didėjant arterijos standumui PBG linkęs didėti, o AIx - mažėti.

#### *Tėkmės sukeltos dilatacijos vertinimas*

Tėkmės sukeltos dilatacijos (TSD) testas buvo atliekamas žastinėje arterijoje *Celermajer* ir kt. aprašytu metodu ir modifikuotas, kaip nurodyta tarptautinėse rekomendacijose (9)(10). Žastinė arterija buvo matuojama B režimo vaizdo ir ultragarso sistema (*Logiq 7, General Electric*) su didelės raiškos 12 MHz davikliu. Dešinioji žasto

arterija skenuota išilginiame skerspjūvyje 1–8 cm virš alkūnės linkio. Pasirinktas arterijos segmentas, kuriame aiškiai matoma artimos ir tolimos arterijos sienelės vidinio paviršiaus ir spindžio riba, skenuotas dvimačiu pilkos skalės režimu. Dilbio viduriniame trečdalyje buvo užmauta sfigmomanometro manžetė. Kompiuteryje sukaupus 15–20 vaizdų ir pulsiniu Dopleriu išmatavus vidutinį sistolinį kraujotakos greitį, manžetė dilbio srityje penkioms minutėms buvo pripučiama 100 mmHg daugiau už sistolinį spaudimą, po to staiga atleidžiama. Arterijos vaizdas išilginiame pjūvyje buvo nepertraukiamai įrašomas į kompiuterinę kaupimo programą tris minutes po manžetės atleidimo. Apskaičiuojant TSD procentinį pokytį, linijos piko skersmuo naudojamas reaguojant į reaktyvią hiperemiją, buvo lyginamas su pradiniu skersmeniu. TSD išreiškiamas procentiniu pokyčiu kraujagyslės dydyje. Padidėjęs arterijos standumas yra susijęs su mažesniu procentiniu pokyčiu.

#### *Miego arterijos storio vertinimas*

Miego arterijos vidinis-vidurinis sluoksnio storis (VVS) buvo išmatuotas naudojant didelės skiriamosios gebos *ALOKA* ultragarso sistemą bendrojoje miego arterijoje, 1-2 cm nuo išsišakojimo apatinėje sienelėje, gyvame dviejų matmenų vaizde. Miego arterijos VVS vidurkis buvo apskaičiuotas kaip kairiosios ir dešinėsios bendrosios miego arterijos vidurkis.

### **Statistinė analizė**

Statistinė analizė buvo atlikta naudojant nemokamą R Commander programos paketą. Kintamųjų normalumas buvo įvertintas vizualizuojant kiekvieną kintamąjį. Simetriška kintamojo histograma buvo laikoma normaliu

pasiskirstymu, o tokių kintamųjų apibūdinimas buvo apibendrintas vidurkiu ir standartiniu nuokrypiu. Tie kintamieji, kurių akivaizdus nuokrypis į kairę ar dešinę buvo laikomas normaliu pasiskirstymu, buvo nurodyti kaip mediana ir diapazonas. Normaliai paskirstyti kintamieji buvo analizuojami naudojant T testą. Kintamiesiems, kurių pasiskirstymas nebuvo normalus, buvo taikomas dviejų mėginių Wilcoxon testas. Spearman'o koreliacijos testas buvo naudojamas siekiant nustatyti sąsajas tarp ŠR koncentracijos kraujyje ir arterijų standumo. Visų rūšių bandymams nustatytas reikšmingumo lygis buvo mažesnis nei 0,05.

## REZULTATAI

**1 lentelė. Pagrindinės 709 tyrimo dalyvių charakteristikos, atsižvelgiant į lytį**

	<b>Viso (n = 709) (Vidurkis, [mediana])</b>	<b>Moterys (n = 445) (Vidurkis, [mediana])</b>	<b>Vyrai (n = 264) (Vidurkis, [mediana])</b>	<b>P</b>
<b>BCh, mmol/l</b>	6,79 [5,90]	7,31 [5,98]	5,92 [5,84]	0,145
<b>Serumo ŠR, μmol/l</b>	359,04 [353]	333,64 [326]	401,85 [393]	<b>&lt;0,001</b>
<b>Trigliceridų koncentracija, mmol/l</b>	2,16 [1,76]	1,93 [1,66]	2,55 [2,01]	<b>&lt;0,001</b>
	<b>Viso (Vidurkis ± SD)</b>	<b>Moterys (n=445) (Vidurkis ± SD)</b>	<b>Vyrai (n=264) (Vidurkis ± SD)</b>	
<b>DTL-Ch, mmol/l</b>	1,25 ± 0,31	1,36 ± 0,31	1,08 ± 0,24	<b>&lt;0,001</b>
<b>MTL-Ch, mmol/l</b>	3,81 ± 1,15	3,88 ± 1,15	3,69 ± 1,15	<b>0,035</b>
<b>Dalyvių, kurių šlapimo rūgštis viršija normą, dalis %</b>	33.71%, 239	34.61%, 154	32.2%, 85	0,511
<b>Dalyvių, kuriems diagnozuota podagra, dalis</b>	3.1%, 22	1.57%, 7	5.68%, 15	<b>0.002</b>

BCh – bendro cholesterolio koncentracija; ŠR – šlapimo rūgštis; DTL-Ch – didelio tankio lipoproteinų cholesterolio koncentracija; MTL-Ch – mažo tankio lipoproteinų cholesterolio koncentracija.

**Arterijų standumo charakteristikos**

Lyginant dvi grupes pagal šlapimo rūgšties kiekį, buvo nustatyti reikšmingi skirtumai. Tiek vidutinis kraujospūdis, tiek PBG (miego-šlaunies) buvo aukštesni padidėjusios šlapimo

rūgšties grupėje, o AIx buvo akivaizdžiai mažesnis hiperurikemijos grupėje. Priešingai, tarp dviejų lyginamų grupių PBG (miego-stipininės) nesiskyrė. Be to, TSD ir miego arterijos VVS buvo panašūs tarp padidėjusios ar normalios šlapimo rūgšties grupių (3 lentelė).

**3 lentelė. Tyrimo dalyvių, išskirtų į dvi grupes pagal šlapimo rūgšties kiekį, arterijų standumo charakteristikų palyginimas**

	<b>Viso (n=709) (Vidurkis ± SD)</b>	<b>Padidėjęs šlapimo rūgšties kiekis (n = 240) (Vidurkis± SD)</b>	<b>Normalus šlapimo rūgšties kiekis (n = 469) (Vidurkis ± SD)</b>	<b>P</b>
<b>Vidutinis kraujospūdis, mmHg</b>	100,16 ± 10,24	101,60 ± 10,47	99,46 ± 10,05	<b>0,011</b>
<b>AIx (pritaikytas pagal 75 k/min širdies ritmą)</b>	22,03 ± 10,89	20,19 ± 11,05	23,03 ± 10,70	<b>0,002</b>
	<b>Viso (Vidurkis, [mediana])</b>	<b>Padidėjęs šlapimo rūgšties kiekis (n = 240) (Vidurkis, [mediana])</b>	<b>Normalus šlapimo rūgšties kiekis (n = 469) (Vidurkis, [mediana])</b>	
<b>PBG (miego-šlaunies), m/s</b>	8,49 [8,40]	8,69 [8,50]	8,40 [8,30]	<b>0,020</b>
<b>PBG (miego-stipininės), m/s</b>	9,40 [9,30]	9,44 [9,40]	9,37 [9,30]	0,427
<b>TSD, procentinis pokytis</b>	2,63 [2,29]	2,71 [2,38]	2,59 [2,28]	0,505
<b>Miego arterijos VVS µm (dešinės ir kairės vidurkis), µm</b>	4,62 [4,30]	4,73 [4,75]	4,56 [4,20]	0,060

AIx – augmentacijos indeksas; PBG – pulsinės bangos greitis; TSD – tėkmės sukelta dilatacija; VVS – vidinio-vidurinio slauksnio storis.

### Ryšio tarp šlapimo rūgšties ir arterijų standumo charakteristikos

Nustatyta reikšminga, bet silpna sąsaja tarp serumo ŠR koncentracijos ir AIx. Neigiama

koreliacija parodė netiesioginį ryšį: esant didesnei ŠR koncentracijai, AIx linkęs mažėti ( $r = -0,3$ ;  $P < 0,001$ ). Miego arterijos VVS taip pat parodė netiesioginį ryšį su ŠR, nors ir labai silpną ( $r = -0,09$ ;  $P = 0,01$ ) ir tikriausiai atsitiktinį

4 lentelė. Ryšys tarp šlapimo rūgšties ir arterijų standumo

Charakteristika	Šlapimo rūgštis, $\mu\text{mol/l}$	Spearman'o koreliacijos koeficientas r	P
PBG (miego-stipininės), m/s		0,057	0,167
PBG (miego-šlaunies), m/s		0,065	0,083
TSD, procentinis pokytis		-0.006	0,874
Miego arterijos VVS $\mu\text{m}$ (dešinės ir kairės vidurkis), $\mu\text{m}$		-0,094	<b>0,012</b>
AIx (pritaikytas pagal 75 k/min širdies ritmą)		-0,308	<b>&lt;0,001</b>

### Diskusija

Šiame skerspjūvio (angl. *cross-sectional study*) tyrime, kuriame dalyvavo metabolinio sindromo dalyviai, mes parodėme ryšį tarp ŠR ir arterijų standumo. Dalyvių, kurių ŠR koncentracija buvo padidėjusi, vidutinis kraujospūdis ir PBG taip pat buvo reikšmingai padidėję, o AIx sumažėjęs. Galime manyti, kad šie pokyčiai nėra atsitiktiniai ir rodo arterijos sienelės pažeidimą, susijusį su ŠR kiekiu padidėjimu serume.

Norėdami palyginti savo išvadas su kitais tyrimais, atlikome „PubMed“ / „Medline“ duomenų bazės paiešką naudodami raktinius žodžius „šlapimo rūgštis“, „arterijų standumas“, „širdies ir kraujagyslių rizikos veiksniai“, filtruodami publikacijas apžvalginiams straipsniams, dešimties metų laikotarpiui, anglų kalbai ir viso teksto dokumentams. Literatūros šaltinius taip pat radome naudojant rankinį paieškos būdą.

Neseniai Albu A ir kt. atliktame apžvalginiame tyrime (2020) apibendrinami epidemiologiniai tyrimai, analizuojantys ryšį tarp ŠR ir arterijų standumo. Šis tyrimas taip pat apžvelgia pacientų, kurie buvo gydyti ŠR koncentraciją mažinančiais vaistais, arterijų standumo parametrų rezultatus. Didžioji dauguma šioje apžvalgoje cituojamų tyrimų autorių sutaria apie žalingą ŠR poveikį kraujagyslių sveikatai, nors tai gali būti ir tiesiogiai nesusiję. *Framingham*'o tyrime (2015 m.) buvo analizuojamas ŠR ryšys su PBG (miego-šlaunies) ir PBG (miego-stipininės). Tyrimo išvadose buvo nurodyta, kad vien ŠR žala arterijos senelei nebuvo įrodyta, todėl manoma, kad kiti veiksniai galimai daro didesnę įtaką arterijų standumui (11).

Remdamiesi aukščiau pateiktais literatūros paieškos kriterijais, mes atrinkome peržiūrėti skerspjūvio (angl. *cross-sectional study*) tyrimus, kurie labiausiai atitiko mūsų atliktą tyrimą pagal populiaciją ir širdies bei kraujagyslių rizikos

veiksnius. *Vlachopoulos C* ir kt. analizėje, (2011) abiejų lyčių pacientams, kuriems naujai diagnozuota, niekada negydyta hipertenzija, nustatytas teigiamas PBG (miego-šlaunies) ir ŠR kiekio santykis. Be to, moterims nustatyta neigiama koreliacija tarp ŠR ir AIX, rodanti sumažėjusį AIX esant aukštesnei ŠR koncentracijai (12). Mūsų tyrimas parodė panašius rezultatus. Kita vertus, abiejų lyčių AIX koreliacija su ŠR buvo vienoda.

*Gómez-Marcos MA* ir kt. (2013) tyrime PBG taip pat teigiamai koreliuoja su ŠR moterų grupėje. Be to, atliekant dvigubą analizę, centrinis AIX ir periferinis AIX neigiamai koreliavo su ŠR. *Gómez-Marcos MA* ir kt. pažymėjo, kad maksimalus miego arterijos VVS storis buvo teigiamai susijęs su ŠR (13). Mūsų tyrimas atskleidė tą patį neigiamą ryšį tarp ŠR ir AIX. Taip pat minėtame tyrime nustatyta didesnė ŠR grupės moterų ir vyrų PBG vertė. Priešingai, mūsų tyrimas parodė, ŠR grupių.

*Agustin J. Ramirez* ir kt. tyrime (2018) buvo ištirti 445 hipertenzija sergantys pacientai. Autoriai nustatė sąsają tarp ŠR koncentracijos ir PBG (miego-šlaunies). Padidėjusi ŠR rodė didesnę PBG (miego-šlaunies) reikšmę (14). Kitas tyrimas, kuris parodė panašius rezultatus, buvo atliktas *Yuan Y* ir kt. (2019). Analizuoti 3342 pacientai, turintys širdies ir kraujagyslių ligų rizikos veiksnių. Autoriai įrodė teigiamą ryšį tarp PBG su ŠR kartu su mažiausiai vieno ŠKL rizikos faktoriaus buvimu moterims: ŠR padidėjimas kartu parodė ir didesnę PBG reikšmę (15). Šie tyrimai sutampa su mūsų išvadamis, tačiau mūsų tyrime pateikti tokie patys rezultatai nepriklausomai nuo lyties.

Dauguma skerspjūvio tyrimų, taip pat kaip ir mūsų tyrimas, patvirtina išvadą, kad padidėjusi ŠR koncentracija serume yra susijusi su arterijų standumu. Esant didesnei ŠR koncentracijai, yra

didesnė PBG reikšmė ir mažesnė AIX reikšmė. Pakoregavus širdies ir kraujagyslių rizikos veiksnius, AIX svarba gali sumažėti. Tiesioginio mūsų tyrimo palyginimo su kitais negalima atlikti dėl skirtingos pacientų būklės, amžiaus ir gretutinių ligų bei skirtingų instrumentinių prietaisų, naudojamų arterijų standumui matuoti.

## IŠVADOS

Hiperurikemija yra susijusi su arterijų standumu. Esant didesnei šlapimo rūgšties koncentracijai kraujo serume, miego-šlaunies pulsinės bangos greitis yra didesnis, o, priešingai, augmentacijos indeksas – mažesnis. Todėl hiperurikemijos kontrolė pacientams su metaboliniu sindromu yra svarbi, kad būtų išvengiama širdies ir kraujagyslių ligų išeminių įvykių.

## DUOMENŲ PRIEINAMUMAS

Duomenis apie šį tyrimą galima rasti naudojant bendrą nuorodą [https://www.dropbox.com/s/ba6nwbvvyphiigfy/Hiperuricaemia\\_10\\_11.xlsx?dl=0](https://www.dropbox.com/s/ba6nwbvvyphiigfy/Hiperuricaemia_10_11.xlsx?dl=0)

## INTERESŲ KONFLIKTAS

Autoriai skelbia, kad interesų konflikto nėra.

## FINANSAVIMO PAŽYMA

Tyrimas buvo atliktas kaip Nacionalinės širdies ir kraujagyslių ligų prevencinės programos dalis, vykdoma Vilniaus universiteto ligoninės Santaros klinikose, Lietuvoje

## Literatūra

1. Li C, Hsieh M-C, Chang S-J. Metabolic syndrome, diabetes, and hyperuricemia.



- Curr Opin Rheumatol. 2013 Mar;25(2):210–6.
2. Ragab G, Elshahaly M, Bardin T. Gout: An old disease in new perspective – A review. *J Adv Res.* 2017 Sep;8(5):495–511.
  3. Culleton BF, Larson MG, Kannel WB, Levy D. Serum uric acid and risk for cardiovascular disease and death: the Framingham Heart Study. *Ann Intern Med.* 1999 Jul 6;131(1):7–13.
  4. Pearson TA, Blair SN, Daniels SR, Eckel RH, Fair JM, Fortmann SP, et al. AHA Guidelines for Primary Prevention of Cardiovascular Disease and Stroke: 2002 Update: Consensus Panel Guide to Comprehensive Risk Reduction for Adult Patients Without Coronary or Other Atherosclerotic Vascular Diseases. American Heart Association Science Advisory and Coordinating Committee. *Circulation.* 2002 Jul 16;106(3):388–91.
  5. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA.* 2003 May 21;289(19):2560–72.
  6. Johnson RJ, Bakris GL, Borghi C, Chonchol MB, Feldman D, Lanaspa MA, et al. Hyperuricemia, Acute and Chronic Kidney Disease, Hypertension, and Cardiovascular Disease: Report of a Scientific Workshop Organized by the National Kidney Foundation. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found.* 2018 Jun;71(6):851–65.
  7. Zhang S, Wang Y, Cheng J, Huangfu N, Zhao R, Xu Z, et al. Hyperuricemia and Cardiovascular Disease. *Curr Pharm Des.* 2019;25(6):700–9.
  8. O’rourke M, Staessen J, Vlachopoulos C, Duprez D, Plante G. Clinical applications of arterial stiffness; definitions and reference values. *Am J Hypertens.* 2002;15(5):426–44.
  9. Celermajer DS, Sorensen KE, Gooch VM, Spiegelhalter DJ, Miller OI, Sullivan ID, et al. Non-invasive detection of endothelial dysfunction in children and adults at risk of atherosclerosis. *The Lancet.* 1992 Nov;340(8828):1111–5.
  10. Corretti MC, Anderson TJ, Benjamin EJ, Celermajer D, Charbonneau F, Creager MA, et al. Guidelines for the ultrasound assessment of endothelial-dependent flow-mediated vasodilation of the brachial artery: A report of the International Brachial Artery Reactivity Task Force. *J Am Coll Cardiol.* 2002 Jan 16;39(2):257–65.
  11. Albu A, Para I, Porojan M. Uric Acid and Arterial Stiffness. *Ther Clin Risk Manag.* 2020 Jan 28;16:39–54.
  12. Vlachopoulos C, Xaplanteris P, Vyssoulis G, Bratsas A, Baou K, Tzamouris V, et al. Association of serum uric acid level with aortic stiffness and arterial wave reflections in newly diagnosed, never-treated hypertension. *Am J Hypertens.* 2011 Jan;24(1):33–9.
  13. Gómez-Marcos MA, Recio-Rodríguez JJ, Patino-Alonso MC, Agudo-Conde C, Rodríguez-Sánchez E, Gómez-Sánchez L, et al. Relationship Between Uric Acid and Vascular Structure and Function in Hypertensive Patients and Sex-Related Differences. *Am J Hypertens.* 2013 May 1;26(5):599–607.

14. Ramirez AJ, Christen AI, Sanchez RA. Serum Uric Acid Elevation is Associated to Arterial Stiffness in Hypertensive Patients with Metabolic Disturbances. *Curr Hypertens Rev.* 2018;14(2):154–60.
15. Yuan Y, Huang F, Lin F, Lin M, Zhu P. l. Horm Metab Res Horm Stoffwechselforschung Horm Metab. 2019 Jun;51(6):367–74.