

Medical Sciences 2021 Vol. 9 (3), p. 174-191

e-ISSN: 2345-0592

**Online issue**

Indexed in *Index Copernicus*

**Medical Sciences**

Official website:  
[www.medicisciences.com](http://www.medicisciences.com)



## Relations between chemical composition of urinary sediment and dietary habits

Justina Aleksaitė<sup>1</sup>, Vaiva Hendrixson<sup>2</sup>, Jonas Algis Abaravičius<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Republican Vilnius University hospital

<sup>2</sup> Vilnius University

### Abstract

**Introduction:** urinary stone disease is common worldwide, with a prevalence of about 10 % of the human population. One of the key conditions for urolithiasis to occur is urine oversaturation with some specific chemical components, which can be caused by inadequate diet and inflammatory processes. It is only possible to begin early and efficient treatment, prevention and diet recommendations to patients when the composition of kidney stones is known. Using *Fourier* infrared microspectrometry to test the chemical composition of urinary sediments provides a very accurate evaluation of the origin of stones. Examining the chemical composition of urinary sediments before the formation of stones would enable doctors to predict and avoid recurrences of common urinary tract stones. The relationship between the chemical composition of urinary sediments and nutritional habits aims to improve disease prevention and to better understand the mechanisms of the formation of kidney stones.

**Aim:** to analyze the relationship between the dietary habits and body mass index of healthy volunteers and the chemical composition of urinary sediments. **Materials and Methods:** 136 healthy volunteers (105 women and 31 men) participated in the study. Body mass index was evaluated. A food frequency questionnaire was used to evaluate their eating habits. Particular attention was taken to the frequent consumption (> 2 times per week) of dairy products, meat, fish, oxalate rich foods (beets, rhubarb, chocolate, nuts, tea, berries) and alcohol. Urine samples of the volunteers were taken and the urinary sediments were examined using *Fourier* infrared microspectroscopy. **Results:** the average age of the volunteers was 44 years. The main types of urinary sediments investigated using infrared microspectroscopy were: struvite 44.12%; uric acid 26.47% and calcium oxalate 10.29%. No sediments - 19.12% of samples. According to body mass index subjects distributed: lower than normal –

3.68%; normal – 45.59%; overweight or obese – 50.74%. Analysis of the relationship between the dietary habits and chemical composition of volunteers urinary sediments showed that the consumption of alcohol had a significant impact on uric acid sediments ( $p=0.01$ ) but not on struvite or calcium oxalate. The frequent consumption of meat had an impact on calcium oxalate ( $p=0.003$ ) and struvite ( $p=0.014$ ), but not on uric acid sediments. A diet rich in oxalates had a significant impact on uric acid ( $p=0.035$ ) and calcium oxalate ( $p=0.03$ ) sediments, but not to on struvite. There was no statistically significant relationship found between the chemical composition of urinary sediments and consumption of fish or dairy products. A higher than normal body mass index ( $>25$ ) has relationship with struvite sediments ( $p=0.012$ )

**Conclusions:** a statistically significant relationship between the frequent consumption of alcohol and food rich in oxalates and urinary sediments of uric acid was found. The presence of calcium oxalate sediments in the urine of healthy volunteers was significantly related to a diet rich in meat and oxalates, whereas struvite was related to the frequent consumption of meat and high body mass index.

**Keyword:** Urinary sediments, *Fourier* infrared microspectrometry, urolithiasis, nutrition.

## Mitybos įpročių įtaka šlapimo nuosėdų cheminei sudėčiai

Justina Aleksaitė<sup>1</sup>, Vaiva Hendrixson<sup>2</sup>, Jonas Algis Abaravičius<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Respublikinė Vilniaus universitetinė ligoninė

<sup>2</sup> Vilniaus universitetas

### Santrauka

#### Darbo aktualumas ir reikšmė

Inkstų akmenligė yra plačiai pasaulyje paplitusi liga, sukianti sveikatos problemas 10% populiacijos. Pagrindinė akmenų formavimosi priežastis yra šlapimo prisotinimas specifinėmis cheminėmis medžiagomis, kurių kiekio padidėjimą dažnai lemia mityba, metabolizmo sutrikimai bei uždegiminiai procesai. Prevencija, ankstyva ligos diagnostika ir tiksli šlapimo nuosėdų cheminė kompozicija yra labai svarbūs veiksniai slopinant inkstų akmenų susidarymo ir augimo procesus. Efektyvus ir tikslus metodas šlapimo nuosėdų cheminei sudėčiai tirti yra *Fourier* infraraudonųjų spindulių mikrospektrometrija. Šlapimo nuosėdų cheminės sudėties tyrimas prieš pasireiškiant inkstų akmenligės simptomams, padėtų gydytojams numatyti ligos eigą ir vengti ligos pasikartojimo. Duomenys gauti palyginus mikrospektrometrijos metodu ištirtų šlapimo nuosėdų cheminę sudėtį su paciento mitybos ypatumais suteiktų daugiau žinių apie šlapimo takų akmenų susidarymo mechanizmus ir pagerintų ligos prevenciją bei gydymą.

**Tyrimo medžiaga ir metodai:** tyrime dalyvavo 136 sveiki asmenys: 105 moterys ir 31 vyras. Tiriamieji buvo sveriami, matuojamas jų ūgis ir apskaičiuojamas kūno masės indeksas.

Mitybos įpročiams vertinti buvo naudotas maisto produktų pasirinkimo dažnio klausimynas. Buvo vertintas šių produktų, vartotų dažniau nei 2 – 3 kartus per savaitę, dažnis: mėsos, žuvies, pieno produktų, oksalatais gausaus maisto (burokėlių, rabarbarų, špinatų, šokolado, arbatos, uogų) ir alkoholio. Šlapimo mėginiai buvo ultracentrifuguoti, nuosėdos analizuotos taikant infraraudonųjų spindulių mikrospektrometrijos metodą.

**Darbo tikslas:** ištirti ryšį tarp sveikų asmenų mitybos įpročių, kūno masės indekso ir šlapimo nuosėdų cheminės sudėties.

**Rezultatai:** tiriamųjų amžiaus vidurkis – 44 metai. Pagrindiniai nuosėdų tipai šlapimo mėginiuose buvo šie: struvitai – 44,12%; uratai – 26,47%; kalcio oksalatai – 10,29%. Nuosėdų nerasta – 19,12% atvejų. Įvertinę kūno masės indeksą, nustatyta, kad 3,68% tiriamųjų buvo per mažo kūno svorio, 45,59% – normalaus, o 50,74% – turėjo antsvorį ar buvo nutukę (kūno masės indeksas >25). Vertinant sąsajas tarp maisto produktų vartojimo dažnio ir šlapimo nuosėdų pobūdžio nustatyta, kad dažnas mėsos vartojimas turėjo įtakos kalcio oksalatinių ( $p=0,003$ ) ir struvitinių ( $p=0,014$ ) nuosėdų susidarymui, bet neturėjo įtakos uratinėms nuosėdoms susidaryti. Maistas, kuriame gausu oksalatų (burokėliai, špinatai, riešutai, uogos, šokoladas), turėjo reikšmingos įtakos uratinėms ( $p=0,035$ ) ir kalcio oksalatinėms ( $p=0,03$ ) nuosėdoms formuotis, bet neturėjo įtakos struvitams susidaryti. Dažnas alkoholio vartojimas turėjo reikšmingos įtakos uratinėms nuosėdoms susidaryti ( $p=0,01$ ), tačiau nedarė įtakos struvitams ir kalcio oksalatams susidaryti. Nebuvo nustatyti statistiškai reikšmingi skirtumai tarp šlapimo nuosėdų cheminės sudėties tipo ir žuvies ar pieno produktų

vartojimo dažnio. Turinčių antsvorį ar nutukimą asmenų šlapime buvo daugiau struvitinių nuosėdų ( $p=0,012$ ) negu normalaus kūno svorio asmenų šlapime.

**Išvados:** asmenų, dažniau vartojusių alkoholį ir oksalatais gausius maisto produktus šlapime rasta statistiškai reikšmingai daugiau uratinių nuosėdų. Tiriamųjų, dažniau vartojusių mėsą ir oksalatais gausius maisto produktus šlapime buvo daugiau kalcio oksalatinių nuosėdų. Antsvorį turinčių ar nutukusių ir dažnai vartojusių mėsą šlapime vyravo struvitinės nuosėdos.

**Raktažodžiai:** šlapimo nuosėdos, *Fourier* infraraudonųjų spindulių mikrospektrometrija, inkstų akmenligė, mityba.

#### SANTRUMPOS

KMI – kūno masės indeksas

FTIR – *Fourier* infraraudonųjų spindulių spektrometrija

## ĮVADAS

Inkstų akmenligė – dažniausia Lietuvoje neonkologinė inkstų liga, ja serga apie 2% gyventojų. Pastaraisiais metais sergančiųjų šia liga skaičius Lietuvoje ir pasaulyje didėja [1]. Manoma, kad tai susiję su gerėjančia gyvenimo kokybe, nutukimu, ir mitybos įpročiais [2]. Inkstų akmenligei išsivystyti svarbus kristalų susidarymas ir jų susikaupimas inkstuose [3]. Pagrindinė akmenų formavimosi priežastis yra šlapimo prisotinimas specifinėmis cheminėmis medžiagomis, jų tirpumas, koncentracija, šlapimo kiekis, akmenų susidarymo slopiklių ir aktyviklių santykis. Šių akmenis formuojančių medžiagų kiekio padidėjimą lemia mityba, metabolizmas, genetika, uždegiminiai procesai. Per didelį gyvūninės kilmės baltymų, oksalatų gausaus maisto, alkoholio ir nepakankamas skysčių vartojimas yra svarbiausi šiandien žinomi akmenų susidarymą skatinantys mitybos veiksniai.

Šlapimo takų akmenys pagal jų cheminę sudėtį yra skirstomi į šias pagrindines grupes: kalcio druskų (oksalatiniai, fosfatiniai), šlapimo rūgšties (uratiniai), struvitiniai ir cistitiniai. Visgi dauguma šlapimo takų akmenų yra mišrios sudėties ir jų branduolys sudarytas iš kitokios kilmės kristalų nei išorė. Kuo šlapimas buvo persotintas, kai formavosi akmuo tiksliai parodo akmens tipas, tačiau, atliekant nuodugnią cheminę analizę, akmenų sudėtyje randama iki 120 medžiagų, todėl paprastai paaiškinti susidarymo mechanizmo negalima.

Dažniausi yra kalcio druskų turintys akmenys. Jie vieninteliai yra rentgeno kontrastiniai ir echogeniški, todėl aptinkami lengviausiai. Pagrindinė šių akmenų susidarymo priežastis – padidėjęs kalcio išskyrimas su šlapimu ir sumažėjęs akmenų susidarymo slopiklių – citratų kiekis. Uratiniai akmenys yra ne tokie dažni. Jie siejami su metaboliniu sindromu ir jo sukeltu rezistentišku insulinui. Pastaroji problema sukelia šlapimo pH rūgštėjimą, dėl to mažėja šlapimo rūgšties tirpumas. Tai lemia šlapimo rūgšties kristalų, o po to ir akmenų susidarymą. Uratinių akmenų formavimosi

priežastimis gali būti dehidratacija, būklės, sukeliančios hiperurikozuriją ir genetinis polinkis. Gausus gyvūninės kilmės baltymų vartojimas taip pat sietinas su uratinių akmenų susidarymu [4]. Tuo tarpu struvitiniai akmenys – tai šlapimo takų infekcijos, paprastai sukeltos *Proteus* rūšies bakterijos, pasekmė [5]. Bakterijų fermentas ureazė skaido šlapalą į amoniaką ir anglies dvideginį. Amoniakas skaidomas į amonio jonus ir padidina šlapimo pH iki 8 – 9. Tai sudaro tinkamą terpę formuoti struvitiniams akmenims.

Skirtingos cheminės sudėties akmenys dažnai skiriasi savo spalva, forma, dydžiu bei infraraudonųjų spindulių sugertimi, tačiau nustatyta, kad fizinės akmens savybės anaipol neatspindi jo cheminės sudėties [6]. Akmenys gali išsidėstyti inkstuose, šlapimtakiuose ir šlapimo pūslėje. Ligos simptomai – labai skausmingi, sukelia nedarbingumą, o gydymas – didelę finansinę naštą sveikatos sistemai. Susiformavę šlapimo takų akmenys, kurie nepašalinami natūraliai, priklausomai nuo akmens cheminės sudėties ir , gali būti gydomi įvairiai: ultragarso pagalba, chirurginėmis intervencijomis ar medikamentais.

Svarbu pažymėti, kad liga recidyvuoja – po vienerių metų nuo pirmo inkstų akmenligės priepuolio recidyvų dažnumas yra 20%, o po 10 metų siekia net 70%, todėl ypatingas dėmesys turėtų būti skiriamas ligos prevencijai ir ankstyvajai diagnostikai. Siekiant slopinti inkstų akmens susidarymo ir augimo procesus, būtina nustatyti tikslią šlapimo akmenų ir šlapimo nuosėdų cheminę sudėtį. Šlapimo takų akmenų ir šlapimo nuosėdų cheminės sudėties tyrimas *Fourier* infraraudonosios spektrometrijos metodu (*FTIR*) leidžia labai tiksliai įvertinti akmens kilmę [6,7]. Taikant šį metodą galima tiksliai nustatyti organinių ir neorganinių medžiagų mikroskopinius kiekius šlapimo nuosėdose, be to, ištyrus šlapimo nuosėdų cheminę sudėtį net nesucidarius akmenims, galima pateikti pacientams rekomendacijas dėl gyvensenos ir mitybos bei imtis priemonių dažnai pasitaikantiems šlapimo takų akmenligės recidyvams išvengti.

- Nustatyti ryšį tarp kūno masės indekso ir šlapimo nuosėdų tipo.

### Darbo tikslas ir uždaviniai

**Tikslas:** Ištirti ryšį tarp sveikų savanorių mitybos įpročių, kūno masės indekso ir šlapimo nuosėdų cheminės sudėties.

### Uždaviniai:

- Nustatyti ryšį tarp mitybos įpročių ir uratinių šlapimo nuosėdų susidarymo.
- Nustatyti ryšį tarp mitybos veiksnių ir kalcio oksalatinių šlapimo nuosėdų susidarymo.
- Nustatyti ryšį tarp mitybos veiksnių ir struvitinių šlapimo nuosėdų susidarymo.

$$KMI = \frac{\text{svoris (kg)}}{\text{ūgis (m)}^2}$$

**Lentelė 1.** Kūno svorio vertinimas pagal kūno masės indeksą

| Kūno masės indeksas | Kūno svoris               |
|---------------------|---------------------------|
| < 18,5              | Per mažas                 |
| 18,5 – 24,9         | Normalus                  |
| 25 – 29,9           | Antsvoris                 |
| 30 – 34,9           | Pirmo laipsnio nutukimas  |
| 35 – 39,9           | Antro laipsnio nutukimas  |
| ≥ 40                | Trečio laipsnio nutukimas |

Rytinis tiriamųjų šlapimas buvo centrifuguotas ir šlapimo nuosėdos analizuotos taikant infraraudonųjų spindulių mikrospektrometrijos metodą [9]. Tyrimo

### TYRIMO MEDŽIAGA IR METODAI

Tyrimo sutiko dalyvauti 136 sveiki asmenys: 105 moterys ir 31 vyras. Mitybos įpročiams įvertinti naudotas maisto produktų pasirinkimo dažnio klausimynas (priedas Nr. 1). Pasirinkti produktai, kurių dažnas vartojimas (>2-3 kartus per savaitę) turi įtakos šlapimo takų akmenims susidaryti: pieno produktai, mėsa, žuvis, alkoholis, oksalatais gausus maistas (burokėliai, rabarbarai, špinatai, šokoladas, arbata, uogos).

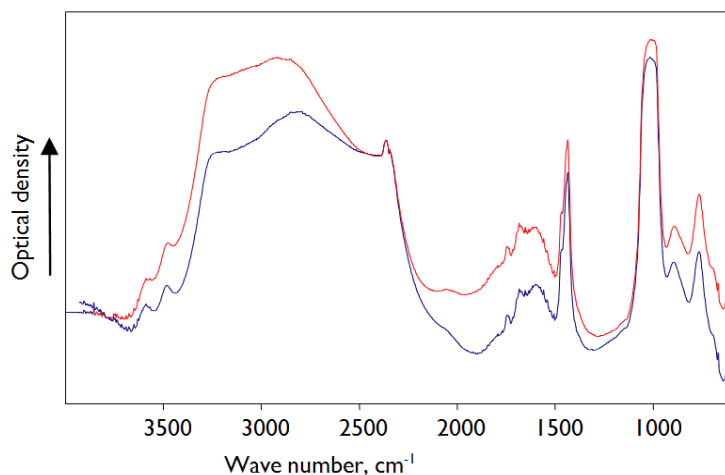
Tyrimo metu buvo įvertintas asmenų ūgis ir svoris. Kūno masės indeksas apskaičiuotas pagal formulę ir vertintas pagal pirmoje lentelėje (Lentelė 1) nurodytas grupes [7]:

metu buvo naudotas infraraudonųjų spindulių mikroskopas *Hyperion 3000* ir spektrometras *Vertex 70*. Buvo nustatyta infraraudonųjų spindulių absorbcija

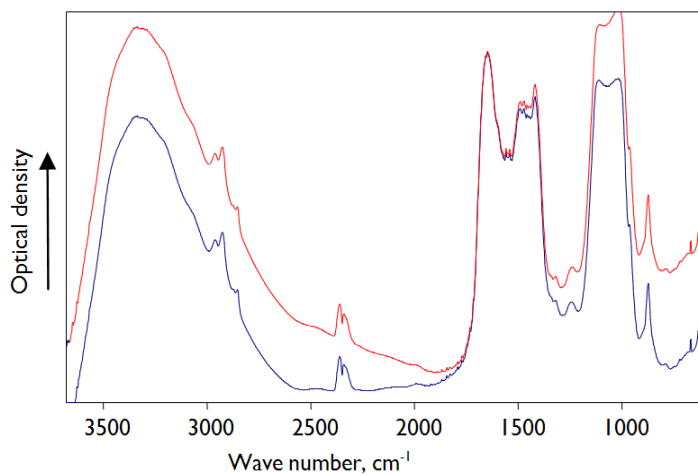
ir duomenys įvertinti pagal atitinkamus algoritmus [9]. Prieš tiriant spektrometru, nuosėdos buvo paliktos 24 valandoms išdžiūti ant filtrinio popieriaus. Po to nuosėdų kristalai buvo susmulkinti iki spektrometrinei analizei tinkamo dydžio (~10–20 μm). Siekiant kuo tiksliau įvertinti šlapimo nuosėdų cheminę sudėtį,

Infraraudonųjų spindulių spektrometrijos metodu gautų kreivių pavyzdžiai:

kiekvieno kristalo spektras, gautas atliekant spektrometrinę analizę, buvo palygintas su grynos referentinės cheminės medžiagos spektru. Duomenys buvo analizuojami naudojant *MATLAB* paketą (versija 7.9, *The MathWorks, Inc., USA*) [10].



1 pav. *Struvitas*



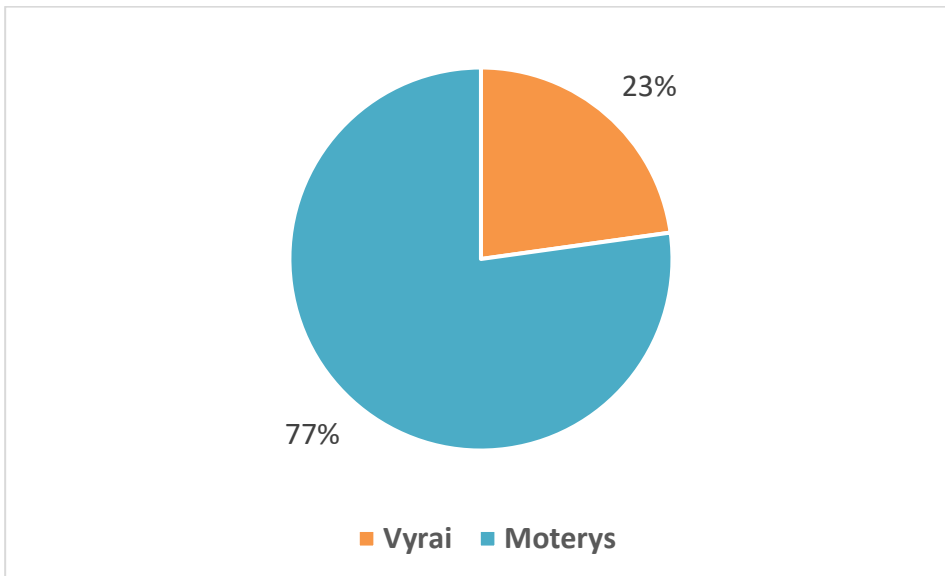
2 pav. *Oksalatas*

Statistinė duomenų analizė atlikta naudojantis statistiniu programų paketu *R-Commander* (versija 3.2.6, 2016 m, *The R Foundation*). Duomenys analizuoti naudojant *Pearson'o Chi-kvadrato* testą.

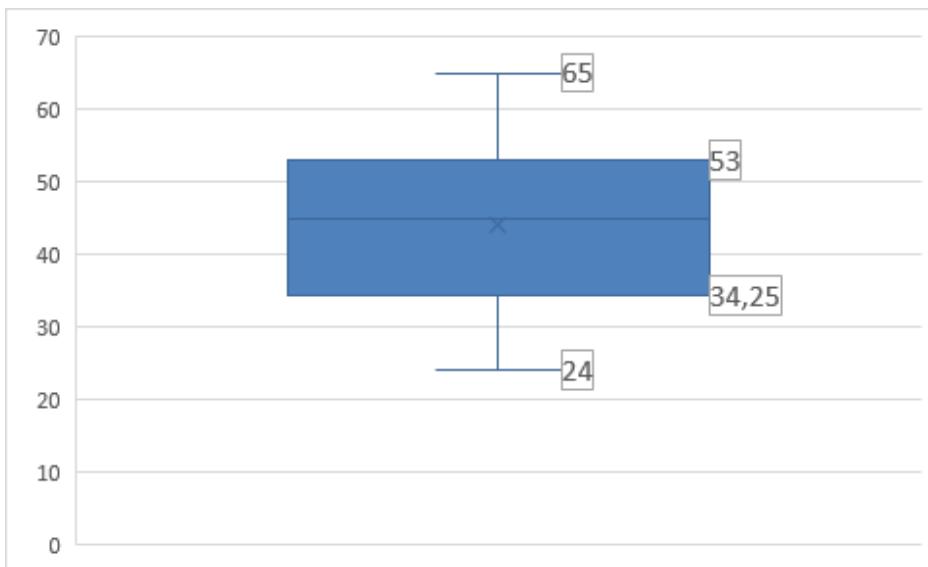
Skirtumai lakyti statistiškai reikšmingais, kai  $p < 0,05$ . Tyrimui atlikti buvo gautas Vilniaus Regioninio Bioetikos Komiteto leidimas (Nr. 158200–09-383-105)

## REZULTATAI

Tyrime dalyvavo 136 sveiki asmenys (105 moterys ir 31 vyras) (pav. 3).



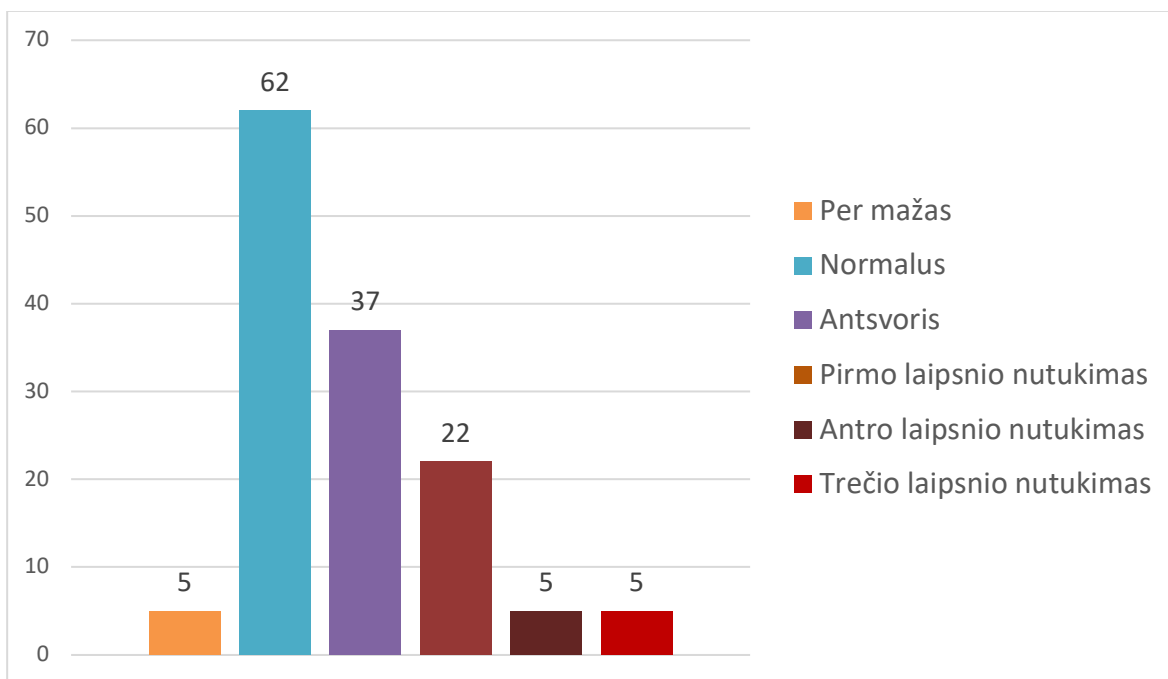
**Pav. 3.** *Tiriamųjų pasiskirstymas pagal lytį.*



**Pav. 4.** *Tiriamųjų pasiskirstymas pagal amžių.*

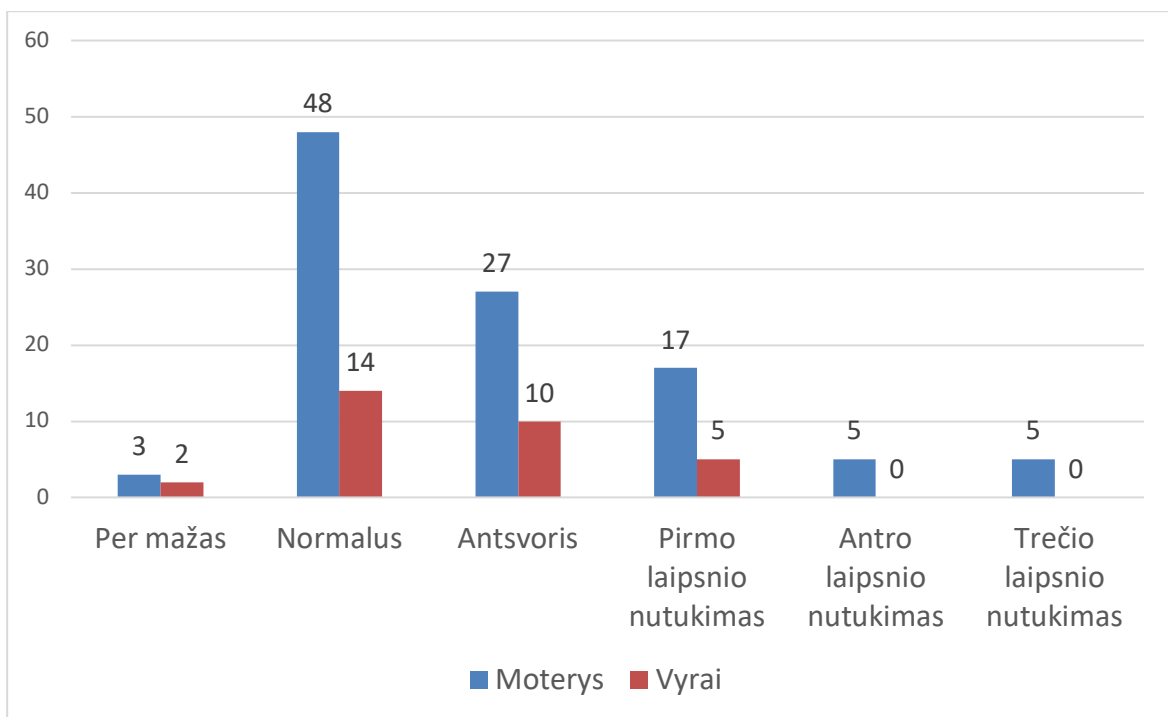
Jauniausias tirtas asmuo buvo 24 metų, vyriausias – 65 metų (pav. 4). Amžiaus vidurkis – 44 metai.





**Pav. 5.** Tiriamųjų pasiskirstymas pagal kūno svorį.

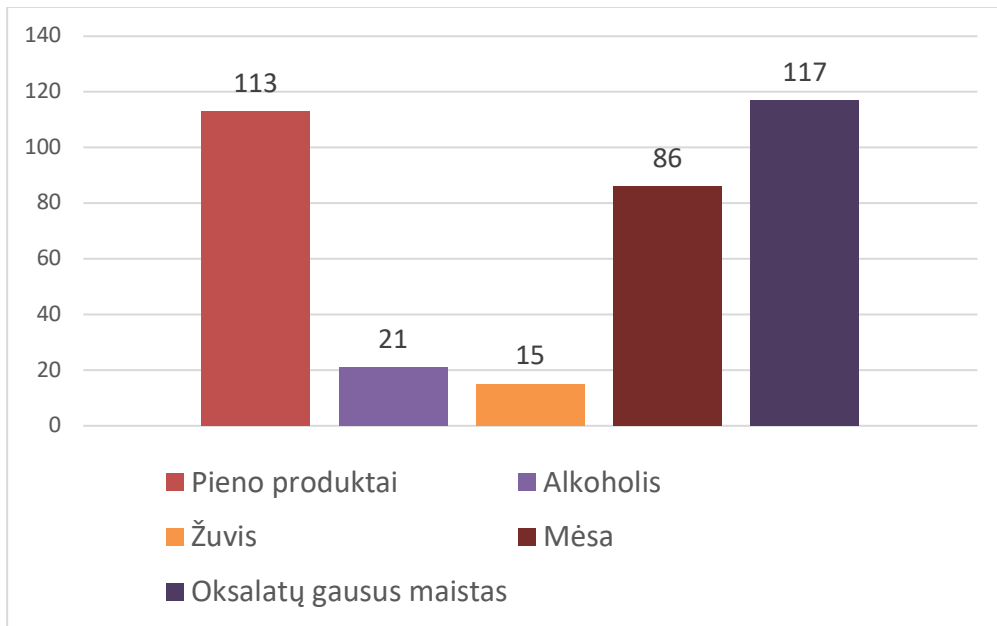
Tyrimo dalyvavo 5 per mažą kūno svorį turintys asmenys, 62 svoris buvo normalus, o 69 tiriamieji turėjo antsvorį arba buvo nutukę (pav. 5).



**Pav. 6.** Tiriamųjų pasiskirstymas pagal kūno svorį ir lytį.

Diagramoje vaizduojamas tiriamųjų pasiskirstymas pagal kūno svorį ir lytį (pav. 6). Nebuvo nustatyta

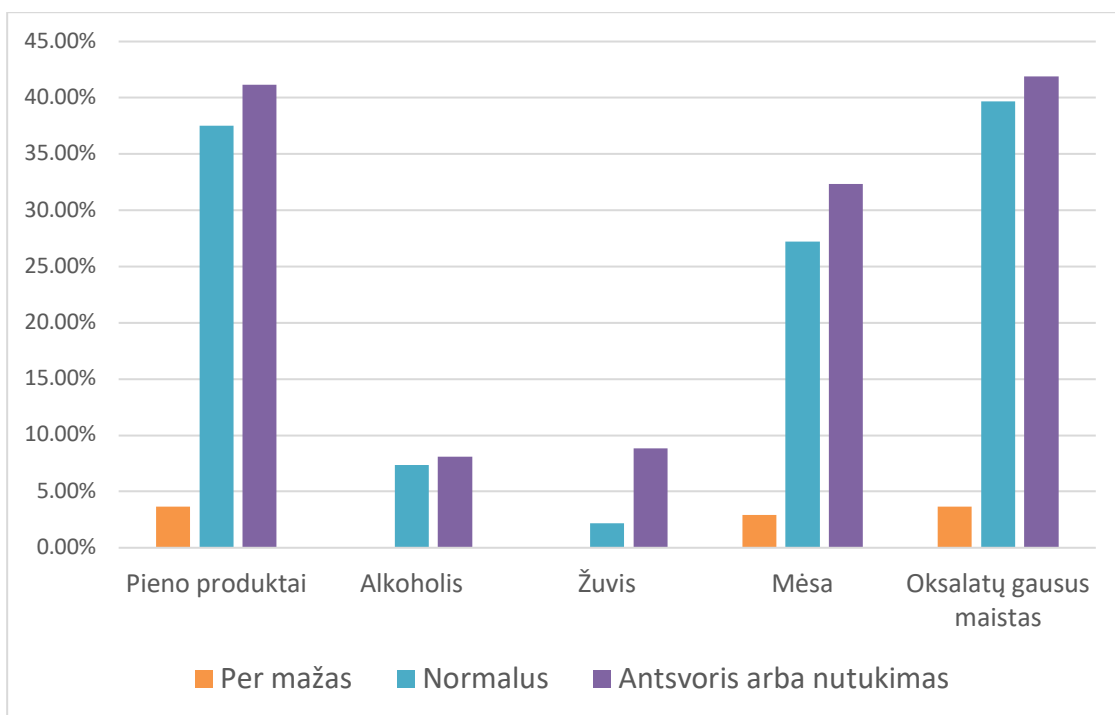
statistiškai reikšmingo ryšio tarp tiriamųjų lyties ir kūno svorio.



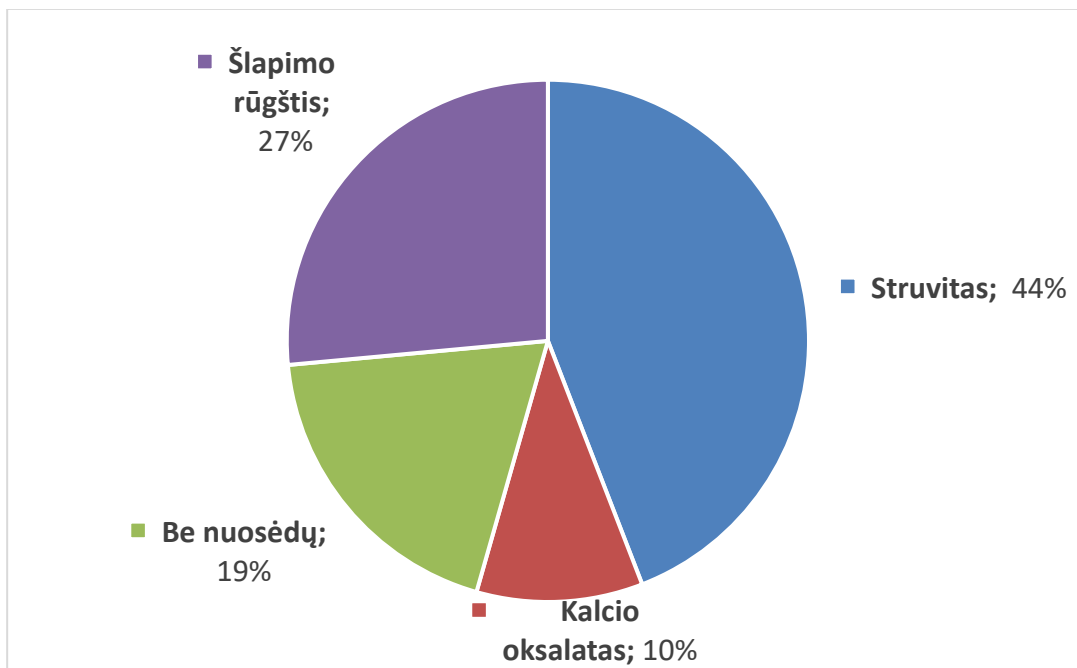
**Pav. 7.** Tiriamųjų pasiskirstymas pagal maisto produktų ir alkoholio vartojimą.

Daugiausiai (86%) tiriamųjų teigė, kad dažnai vartoja maistą, kuriame daug oksalatų – arbatą, šokoladą, sezono metu – žalias lapines daržoves (pav. 7). Pieno produktai taip pat neatsiejama mitybos dalis. Net 84%

apklaustųjų teigė, kad juos vartojo bent 2 kartus per savaitę. Mėsą bent porą kartų per savaitę vartojo 63% apklaustųjų asmenų, o alkoholį tiriamieji pasirinko (15%) dažniau nei žuvį (11%).



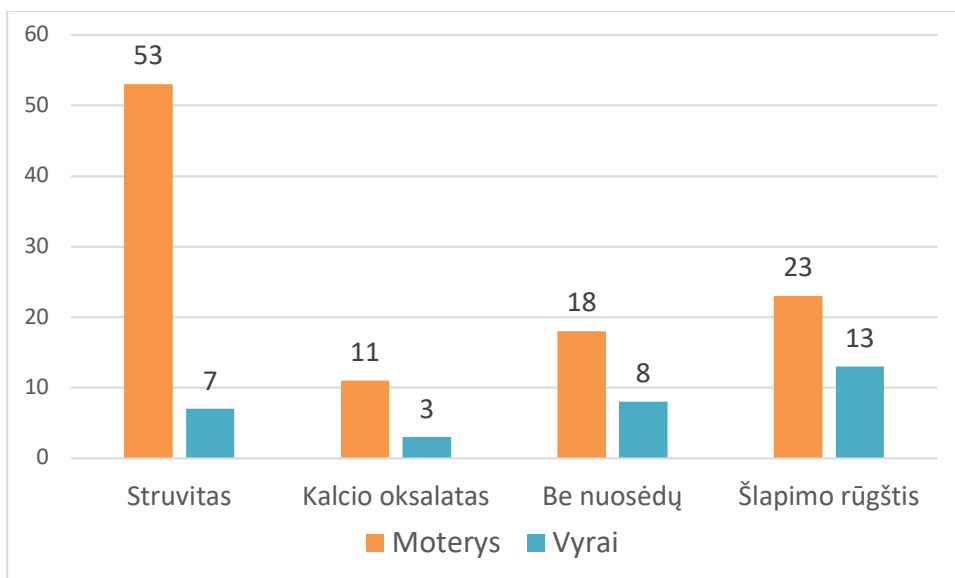
**Pav. 8.** Tiriamųjų pasiskirstymas pagal kūno svorį ir įvairių produktų vartojimo dažnį



**Pav. 9.** Tiriamų pasiskirstymas pagal šlapimo nuosėdų cheminę sudėtį.

Ištyrus šlapimo nuosėdų cheminę sudėtį nustatyta, kad ištirtų asmenų šlapime dažniausios nuosėdos buvo struvitai (pav. 9). Jos buvo nustatytos 60-yje mėginių (44% atvejų). Antros pagal dažnį buvo šlapimo rūgštis

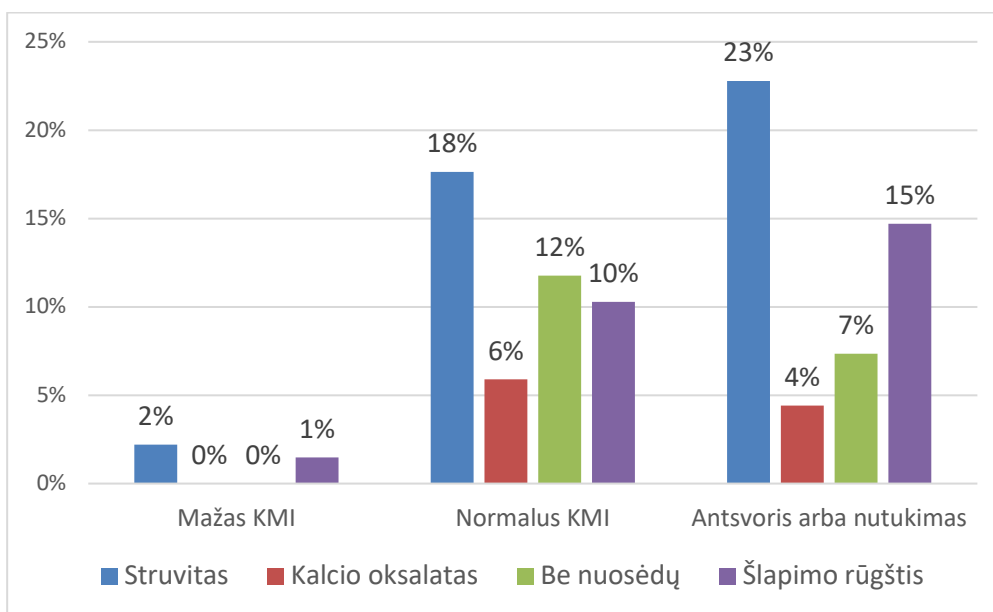
(uratinės) nuosėdos, kurios buvo nustatytos 36 mėginiuose (27% atvejų). Nuosėdų kristalų nebuvo rasta 26 mėginiuose (19% atvejų), o kalcio oksalatas dominavo 14 šlapimo nuosėdų mėginių (10% atvejų).



**Pav. 10.** Šlapimo nuosėdų cheminės sudėties pasiskirstymas pagal tiriamųjų lytį.

Buvo nustatyta, kad tirtų moterų šlapimo nuosėdose dažniausios šlapimo nuosėdos pagal cheminę sudėtį buvo struvitai (53 atvejai), o vyrų šlapimo nuosėdose – šlapimo rūgštis (13 atvejų) (pav. 10). Nustatytas

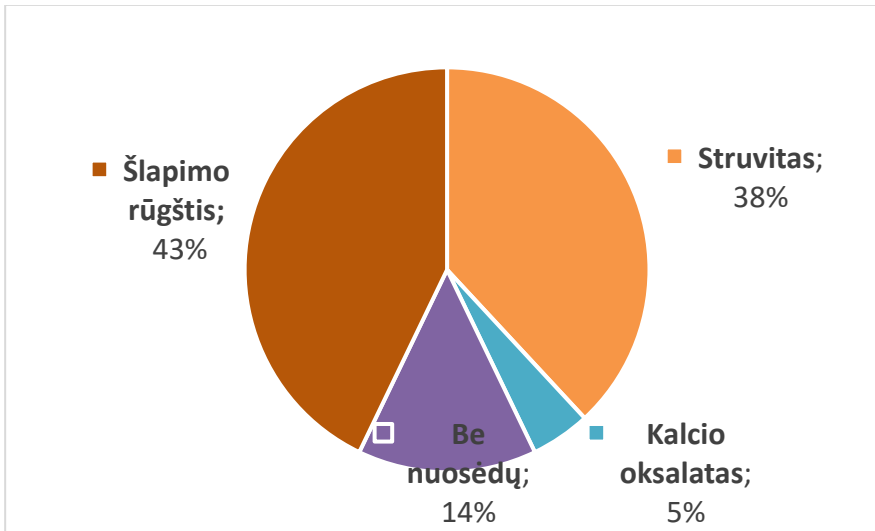
statistiškai reikšmingas skirtumas tarp struvitinių ( $p = 0,006$ ) ir šlapimo rūgšties ( $p = 0,02$ ) nuosėdų pasireiškimo dažnio moterų ir vyrų grupėse.



**Pav. 11.** Šlapimo nuosėdų cheminės sudėties pasiskirstymas pagal tiriamųjų kūno svorį.

Diagramoje pavaizduota šlapimo nuosėdų cheminės sudėties pasiskirstymas pagal tiriamųjų kūno svorį (pav. 11). Nebuvo nustatyta statistiškai reikšmingo skirtumo tarp šlapimo nuosėdų tipo ir kūno masės

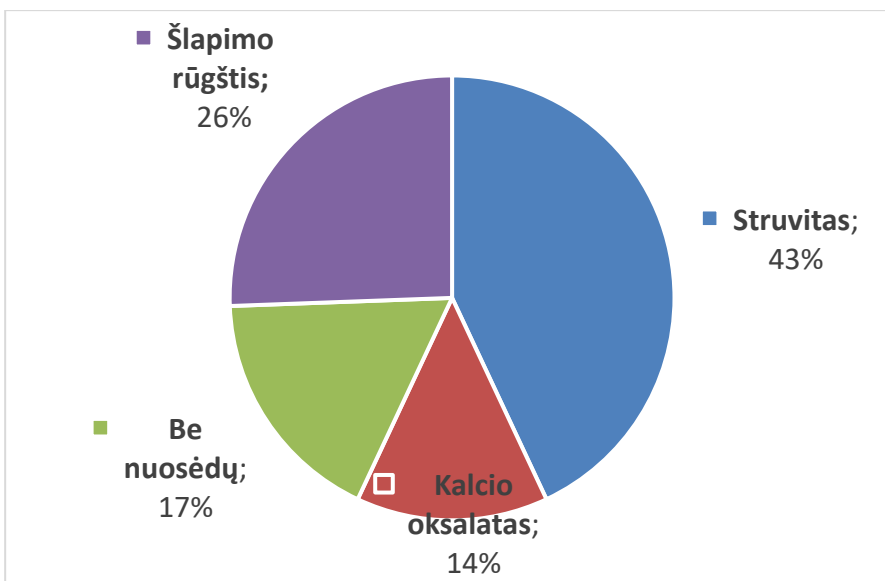
indekso. Asmenų, turinčių antsvorį ar nutukimą (KMI  $>25$ ) šlapime dažniausiai buvo aptinkamos struvitinės nuosėdos ( $p = 0,012$ ).



**Pav. 12.** Asmenų, 2 – 3 kartus per savaitę vartojusių alkoholi, šlapimo nuosėdų pasiskirstymas pagal cheminę sudėtį

Nustatėme, kad dažnas alkoholio vartojimas turėjo statistiškai reikšmingos įtakos šlapimo rūgšties nuosėdoms susidaryti ( $p = 0,01$ ). Asmenų

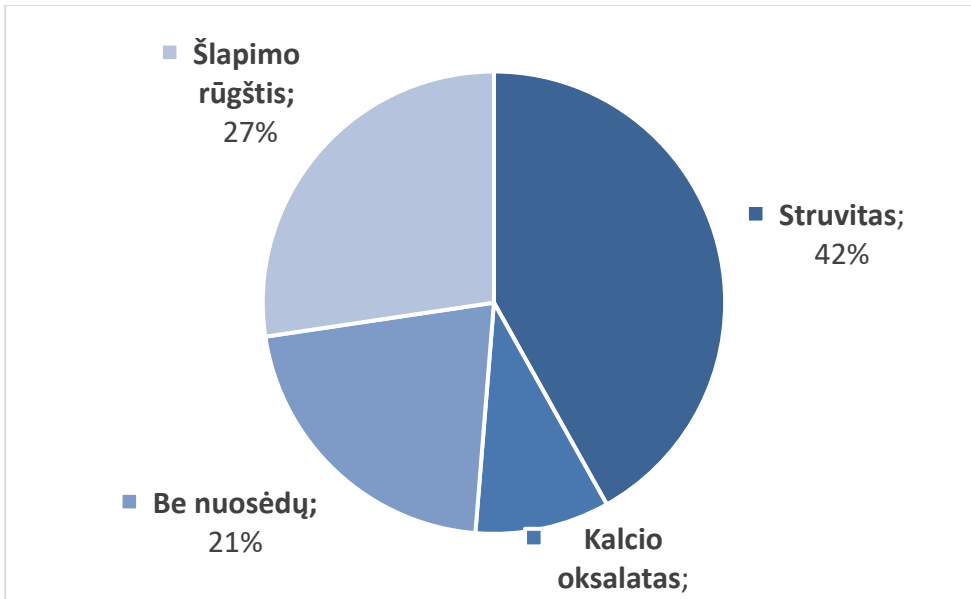
vartojusių alkoholi 2 – 3 kartus per savaitę šlapime vyravo šlapimo rūgšties (uratinės) nuosėdos (43% atvejų) (pav. 12).



**Pav. 13.** Asmenų, 2 – 3 kartus per savaitę vartojusių mėsą, šlapimo nuosėdų pasiskirstymas pagal cheminę sudėtį

Nustatyta, kad dažnas mėsos vartojimas turi statistiškai reikšmingą įtaką kalcio oksalatinių ( $p=0,003$ ) ir struvitinių ( $p=0,014$ ) nuosėdų susidaryme. Nors šlapimo rūgšties nuosėdos

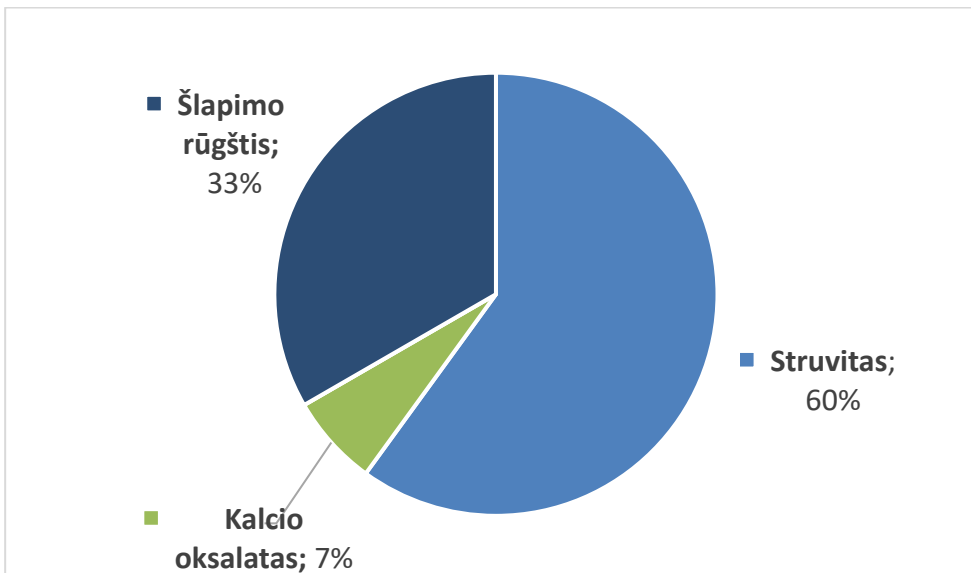
aptiktos net 26% respondentų šlapime (pav. 13), nėra nustatyta kad dažnas mėsos vartojimas turi statistiškai reikšmingą įtaką jų susidarymui.



**Pav. 14.** Asmenų, 2 – 3 kartus per savaitę vartojusių daug oksalatų turintį maistą, šlapimo nuosėdų pasiskirstymas pagal cheminę sudėtį.

Diagramoje vaizduojamas šlapimo nuosėdų pasiskirstymas pagal cheminę sudėtį tarp tiriamųjų, vartojusių oksalatų gausų maistą 2 – 3 kartus per savaitę (pav. 14) Nustatyta, kad maistas, kuriame gausu oksalatų (burokėliai, špinatai, riešutai, uogos,

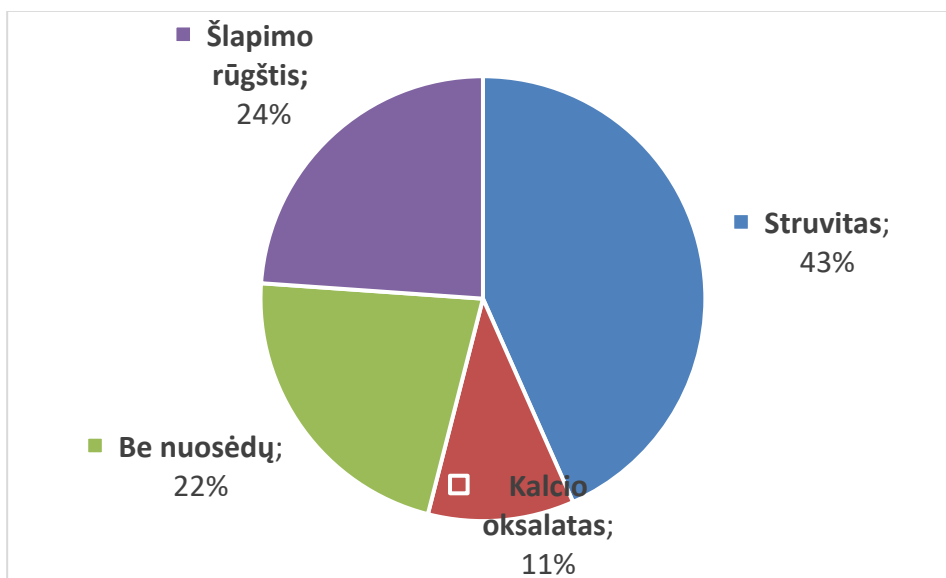
šokoladas) turi reikšmingą įtaką uratinėms ( $p=0,035$ ) ir kalcio oksalatinėms ( $p=0,03$ ) nuosėdoms formuotis, bet neturi įtakos struvitams susidaryti.



**Pav. 15.** Asmenų, 2 – 3 kartus per savaitę vartojusių žuvį, šlapimo nuosėdų pasiskirstymas pagal cheminę sudėtį.

Žuvį vartojusių tiriamų asmenų šlapimo nuosėdose vyravo struvitai (pav. 15), tačiau statistiškai

reikšmingas skirtumas tarp šlapimo nuosėdų cheminės sudėties ir žuvies vartojimo dažnio nebuvo nustatytas.



**Pav. 16.** Asmenų, 2 – 3 kartus per savaitę vartojusių pieno produktus, šlapimo nuosėdų pasiskirstymas pagal cheminę sudėtį.

Asmenų dažnai vartojusių pieno produktus šlapime buvo dažnesnės struvito nuosėdos, tačiau statistiškai reikšmingo skirtumo tarp pieno produktų vartojimo dažnio ir šlapimo nuosėdų cheminės sudėties nustatyta nebuvo.

## REZULTATŲ APTARIMAS

Šiame tyrime nagrinėta reprezentatyvi inkstų ligomis nesergančių asmenų imtis. Tirtas kūno masės indeksas, nagrinėti mitybos duomenys ir atlikta šlapimo nuosėdų analizė. Remiantis gautais tyrimo rezultatais ir literatūros duomenimis, galima daryti išvadas apie šlapimo nuosėdų cheminės sudėties priklausomybę nuo asmens mitybos įpročių.

Inkstų akmenligės epidemiologinių tyrimų duomenimis [12], šia liga dažniau serga 40 – 49 metų amžiaus vyrai (santykiu 1,5 – 2,5:1, priklausomai nuo šalies). Vykdytame tyrime dalyvavo 136 asmenys, iš kurių net 77% buvo moterys. Tiriamųjų amžiaus vidurkis buvo 44 metai.

Išanalizavus maisto produktų dažnio pasirinkimo klausimyno duomenis, nustatyta, kad daugiausiai tiriamųjų (86% atvejų) rinkosi maistą, gausų oksalatų – pupeles, burokėlius, kavą, arbatą, šokoladą, o sezono metu – žalias lapines daržoves. Pieno produktai (84%)

ir mėsa (63%) taip pat buvo dažnas tiriamųjų pasirinkimas. Retas žuvis (11%) ir dažnas alkoholio (15%) vartojimas tiriamųjų grupėje galbūt galėtų būti paaiškintas tuo, jog didžioji dalis tiriamųjų buvo mažas pajamas gaunantys asmenys. Nerimą kelia tai, kad didžioji dalis tiriamųjų buvo moterys, kurių savaitės racione buvo dažni alkoholiniai gėrimai. Kita vertus, nors anketinė apklausa ir suteikia galimybę suprasti maisto produktų vartojimo tendencijas ir leidžia daryti išvadas apie asmens mitybos įpročius, tokio tipo tyrimuose neįmanoma išvengti ir subjektyvių atsakymų.

Epidemiologinių tyrimų duomenimis, dažniausiai pasireiškiantis inkstų akmenų tipas – kalcio oksalatas. Uratiniai akmenys yra antri pagal dažnį ir daugiausiai aptinkami vyrų grupėje, o struvitų akmenys – moterų tarpe [13]. Ištyrę šlapimo nuosėdų mėginius infraraudonųjų spindulių spektrometrijos metodu nustatyta, kad struvitas buvo dažniausiai aptinkamas nuosėdų tipas tiriamųjų šlapime. Antros pagal dažnį buvo uratinės (27%), o retesnės – kalcio oksalatinės (10%) nuosėdos. Tyrime dalyvavusių moterų šlapimo nuosėdose vyravo struvitai (53 atvejai), o vyrų šlapimo nuosėdose – šlapimo rūgštis (uratai) (13 atvejų). Tai galima paaiškinti vyrų ir moterų anatomijos skirtumu –

dėl trumpesnio šlapimtakio pastarosios dažniau serga šlapimo takų infekcijomis, o tai sudaro tinkamą terpę struvitinams, dar žinomiems kaip „infekciniai“, akmenims formuotis.

Įvertinus sąsajas tarp maisto produktų vartojimo dažnio ir šlapimo nuosėdų tipo nustatyta, kad dažnas mėsos vartojimas turėjo statistiškai reikšmingą įtaką kalcio oksalatinėms ( $p=0,003$ ) ir struvitinėms ( $p=0,014$ ) nuosėdoms susidaryti, bet neturėjo reikšmingos įtakos šlapimo rūgšties nuosėdoms susidaryti. Maistas, kuriame gausu oksalatų, reikšmingai veikė šlapimo rūgštis ( $p=0,035$ ) ir kalcio oksalato ( $p=0,03$ ) nuosėdų susidarymą, bet neturėjo įtakos struvitams susidaryti. Dažnas alkoholio vartojimas reikšmingai veikė šlapimo rūgštis nuosėdų susidarymą ( $p=0,01$ ), tačiau nedarė įtakos struvitams ir kalcio oksalatams susidaryti. Nenustatėme statistiškai reikšmingo ryšio tarp šlapimo nuosėdų tipo ir žuvies bei pieno produktų vartojimo dažnio.

Mokslinėje literatūroje aprašoma mitybos įtakos svarba šlapimo takų akmenims susidaryti. Maisto produktai, kuriuose gausu gyvūninės kilmės baltymų bei oksalatų, ir per mažas skysčių vartojimas, yra tyrimais nustatyti rizikos veiksniai šlapimo takų akmenligei atsirasti [14]. Gyvūniniai baltymai yra sudaryti iš daug sieros turinčių aminorūgščių, pavyzdžiui, cistino, metionino. Dėl jų metabolizmo organizme susidaro daugiau šlapimo rūgštis ir vystosi acidozė, įsijungia kompensaciniai mechanizmai, kurių funkcija – palaikyti pastovų organizmo pH. Vandens jonai iš kraujo plazmos pereina į kaulus, išstumdami natrio ir kalcio jonus, todėl vystosi hiperkalcemija ir osteoporozė. Gausus baltymų vartojimas padidina glomerulinę filtraciją, taigi į inkstus atnešama daugiau kalcio. Dėl didelio purinų kiekio padidėja šlapimo rūgštis ekskrecija, formuojasi šlapimo rūgštis akmenys. Kai šlapimo pH mažas, vyrauja protonizuota šlapimo rūgštis forma, kuri tirpsta šlapime tik esant 100 mg/l koncentracijai. Kai šlapimo rūgštis koncentracija yra didesnė, atsiranda persotinimo būklė, susidaro kristalai ir formuojasi akmenys.

Tyrimai parodė, kad šlapimo takų akmenligės recidyvų tikimybė mažėja saikingai vartojant mėsą, druską, bet neribojant kalcio kiekio maiste, nes kalcis dalyvauja sujungiant maisto oksalatus virškinamajame trakte ir taip blogina jų pasisavinimą iš storųjų žarnų. Tokia dieta yra žymiai veiksmingesnė, negu tradicinė ribojant kalcio kiekį paros racione, siekiant sumažinti akmenligės pasikartojimo riziką. Manoma, kad sumažinus kalcio kiekį paros racione, mažiau kalcio yra sujungama su oksalatais, daugiau nesujungtų oksalatų gali būti rezorbuojama žarnyne ir galiausiai šalinama su šlapimu [15, 16].

Daugiau kaip pusė tyrime dalyvavusių asmenų turėjo antsvorį arba buvo nutukę (51%), o tai literatūroje įvardijama kaip vienas iš rizikos veiksnių, skatinančių formuotis inkstų akmenis [17]. Literatūros šaltiniuose nurodoma, kad žmonėms, turintiems antsvorį, dažniau formuojasi šlapimo rūgštis ir oksalatiniai šlapimo takų akmenys [18]. Tam įtakos gali turėti sumažėjęs šlapimo pH, kuris lemia blogesnę šlapimo rūgštis tirpumą, geresnę precipitaciją, taigi ir akmenų susidarymą. Nustatyta, kad pacientų, turinčių antsvorį, šlapimo pH yra mažesnis. Moksliniuose straipsniuose nurodoma, kad nutukimas gali turėti reikšmės ne tik formuojantis inkstų akmenims, bet ir paveikia visas inkstų funkcijas: skatina jau esančių inkstų ligų progresavimą ir albumino išsiskyrimą su šlapimu. Manoma, kad kai kurie citokinai, kuriuos sekretuoja riebalinis audinys, pavyzdžiui, leptinas, interleukinas-6, TNF- $\alpha$  ir adiponektinas gali paskatinti lėtinių inkstų ligų atsiradimą [19].

Atlikto tyrimo rezultatai parodė, kad dažniausias nuosėdų tipas antsvorį ar nutukimą turinčių asmenų grupėje buvo struvitas (23%). Tai galima paaiškinti tuo, kad didžioji dalis tiriamųjų, turinčių antsvorį arba nutukimą, buvo moterys (78%), o jų šlapimo sistemos anatomijos ypatumai lemia dažnesnį sergamumą šlapimo takų infekcijomis. Nustatyta, kad uždegimas yra svarbiausias veiksnys susidarant struvito nuosėdoms.



## Išvados

1. Asmenų, dažniau vartojusių alkoholį ir oksalatais gausius maisto produktus šlapime buvo rasta statistiškai reikšmingai daugiau uratinių nuosėdų.
2. Kalcio oksalatinės nuosėdos sveikų tiriamųjų šlapime buvo statistikai reikšmingai susiję su gausiu mėsos ir oksalatų turinčio maisto vartojimu.
3. Nustatytas statistiškai reikšmingas ryšys tarp dažno mėsos suvartojimo ir struvitinių šlapimo nuosėdų.
4. Nustatytas statistiškai reikšmingas ryšys tarp kūno masės indekso ir struvitinių šlapimo nuosėdų: nutukusių ir su antsvoriu asmenų šlapime vyravo struvitinės nuosėdos.

## Literatūra

- [1] Scales CD Jr, Smith AC, Hanley JM, Saigal CS; Prevalence of kidney stones in the United States. *European Urology* 2012; 62(1): 160 – 5
- [2] Gary C. Curhan; Epidemiology of Stone Disease. *Urologic Clinics of North America*. 2007; 34(3): 287–293
- [3] Evan AP. Physiopathology and etiology of stone formation in the kidney and the urinary tract. *Pediatrics Nephrology* 2010; 25(5): 831 – 841
- [4] Prezioso D et al., Dietary treatment of urinary risk factors for renal stone formation. A review of CLU Working Group. *Arch Ital Urol Androl*. 2015; 87(2): 105 – 20
- [5] James C. Williams, Jr., Ph.D, Andrew J. Sacks et al., Stability of the Infection Marker Struvite in Urinary Stone Samples. *J Endourol*. 2012; 26(6): 726 – 731
- [6] Hendrixson V, Šablinskis V, Leščiūtė D, Želvys A, Jankevičius F, Kučinskienė Z. Infrared Spectroscopical Approach in Kidney Stones Research. *Laboratorinė medicina* 2008; t. 10, 2(38), 99-105
- [7] M. Pucetaite et al., Application of infrared spectroscopic imaging in specular reflection mode for determination of distribution of chemical components in urinary stones. *Journal of Molecular Structure*. 2013; vol.1031: 38 – 42
- [8] Astrauskienė A, Abaravičius A, Bartkevičiūtė R, Barzda A, Bulotaitė L, Klumbienė J, Petkevičienė J, Stukas R; Sveikos gyvensenos rekomendacijos. 2011; 14
- [9] S. Tamošaitytė et al., Baseline Correction of Infrared Absorption Spectra of Urinary Sediments by Taking Mie Scattering Effects into Account. *Journal of Biomedical Optics*. 2013; 18(2)
- [10] *Fourier* Infraraudonųjų spindulių (FTIR) spektrometrinę duomenų analizę atliko ir išvadas pateikė S. Tamošaitytė, E. Baltakytė, D. Blazevic, M. Pucetaitė, Vilniaus universitetas Fizikos fakultetas, 2013 m.
- [11] S. Tamosaityte, E. Baltakyte, D. Blazevic, M. Pucetaite. Baseline Correction of Infrared Absorption Spectra of Urinary Sediments by Taking Mie Scattering Effects into Account. 2013
- [12] Victoriano Romero, MD, Haluk Akpınar, MD, and Dean G Assimos, MD. Kidney Stones: A Global Picture of Prevalence, Incidence, and Associated Risk Factors. *Rev Urology*. 2010; 12(2-3): e86–e96.
- [13] John C. Lieske, Andrew D. Rule, Amy E. Krambeck, James C. Williams, Eric J. Bergstralh, Ramila A. Mehta, and Thomas P. Moyer. Stone Composition as a Function of Age and Sex. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2014; 9(12): 2141–2146.
- [14] Bao Y, Wei Q. Water for preventing urinary stones. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012; (6)
- [15] Borghi L, Schianchi T, Meschi T, Guerra A, Allegri F, Maggiore U, Novarini A. Comparison of

two diets for the prevention of recurrent stones in idiopathic hypercalciuria. *New England Journal of Medicine* 2002; 346(2):77-84

[16] Hall M. P, MD. Nephrolithiasis: Treatment, causes, and prevention. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*. 2009; 76(10):583 – 591

[17] Taylor EN, Stampfer MJ, Curhan GC. Obesity, Weight Gain, and the Risk of Kidney Stones. *JAMA* 2005; 293 (4): 455 – 62 .

[18] Trinchieri A, Croppi E, Montanari E. Obesity and urolithiasis: evidence of regional influences. *Urolithiasis*. 2016.

[19] Maalouf NM, Cameron MA, Moe OW, Adams-Huet B, Sakhae K. Low Urine pH: A Novel Feature of the Metabolic Syndrome. *Clin J Am Soc Nephrol* 2007; 2(5):883-8.