

# SEZONIŠKUMO IR METEOROLOGINIŲ VEIKSNIŲ POKYČIŲ ĮTAKA SERGAMUMUI IR MIRTINGUMUI NUO ŪMAUS MIOKARDO INFARKTO 2000–2010 METAIS

Vidmantas Vaičiulis, Ričardas Radišauskas

Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Aplinkos ir darbo medicinos katedra

## Santrauka

**Tikslas** – įvertinti sezoniškumo ir klimato veiksnių pokyčių ryšį su sergamumu ir mirtingumu nuo ūmaus miokardo infarkto (ŪMI) Kauno mieste per 2000–2010 m. laikotarpį.

**Medžiaga ir metodai.** Tyrimui naudoti IŠL registro bei Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos duomenys, apimantys Kauno miesto regioną. Santykinėi rizikai bei pasikliautinajam intervalui tarp ŪMI ir sezoniškumo, temperatūros bei kritulių įvertinti buvo naudojamas Puasono regresijos modelis. Skirtumai laikyti statistiškai patikimais esant ne didesnei kaip 5 proc. paklaidai ( $p < 0,05$ ).

**Rezultatai.** Lyginant pagal sezoniškumą, sergamumas ir mirtingumas nuo ŪMI didžiausias buvo žiemą, mažiausias – vasarą. Analizuojant temperatūros pokyčius ir jos įtaką ŪMI nustatyta, kad mažiausias sergamumas ir mirtingumas nuo ŪMI yra esant  $\geq 20,3$  °C temperatūrai. Tiek sergamumui, tiek mirtingumui nuo ŪMI temperatūros pokyčiai turėjo statistiškai reikšmingą poveikį. Mažiau reikšmingų skirtumų nustatyta analizuojant kritulių (lietaus) poveikį. Tikimybė susirgti ar mirti nuo ŪMI atitinkamai yra nuo 1,06 iki 1,13 karto didesnė esant vidutiniam lietaus kiekiui nei esant gausiam lietaui ( $p < 0,05$ ). Reikšmingo sniego kiekio poveikio ŪMI nenustatyta. Vasaros metu statistiškai reikšmingai sergamumas ŪMI mažėjo didėjant temperatūrai – po 1 proc. kas 1 °C. Mirtingumas nuo ŪMI labiausiai kito rudens sezono metu, t. y. didėjo didėjant temperatūrai – po 1,1 proc. kas 1 °C ( $p = 0,06$ ).

**Išvados.** Kauno miesto regione, kaip ir daugelyje kitų panašaus klimato regionų, mirtingumas ir sergamumas ŪMI dažniausiai pasireiškė žiemą, mažiausiai – vasarą. Nebuvo nustatyta ryšio tarp mirtingumo nuo ŪMI ir iškritusio sniego kiekio, bet vidutinis lietaus kiekis buvo susijęs su didesne ŪMI rizika ir mirtingumu nuo jo.

**Reikšminiai žodžiai:** krituliai, oro temperatūra, ūmus miokardo infarktas, sergamumas, mirtingumas.

## ĮVADAS

Orų įtaka žmogaus organizmui labai įvairiapusė ir daugeliu atvejų ne iki galo ištirta. Kai kurie mokslininkai, norėdami rasti objektyvius orų įtakos žmogaus organizmui rodiklius, pasiūlė nemažai temperatūros, drėgmės ir vėjo indeksų, tačiau nė vienas iš jų nėra universalus, nes kiekvienas žmogus yra individas ir aplinka kitaip jį veikia [1]. Moksliniais tyrimais įrodyta, kad meteorologinių veiksnių įtaka žmonių sveikatai priklauso nuo lyties, amžiaus ir bendros sveikatos būklės [2, 3]. Jautresnės klimato pokyčiams yra moterys [4].

Kuo ryškesni meteorologinių parametrų, jų kompleksų kitimai, tuo stipresnis biologinis orų

poveikis [1]. Manoma, kad ypač meteolabilūs yra ligoniniai, sergantys širdies ir kraujagyslių sistemos ligomis (ŠKL), nes iki 70 proc. šio kontingento asmenų reaguoja į daugelio meteorologinių veiksnių kitimus [5].

Kraujotakos ir kvėpavimo sistemos ligos labiausiai koreliuoja su atmosferos oro temperatūros pokyčiais [6, 7]. Ryšys tarp ŠKL ir atmosferos oro temperatūros paprastai yra U formos, mažiausias mirtingumas yra esant 15–20 °C, o esant žemesnei arba aukštesnei atmosferos oro temperatūrai stebimi tokie mirtingumo pokyčiai: 1 °C neatitiktis optimaliai temperatūrai 1 proc. didina mirtingumo atvejų skaičių. Tačiau įvairiose šalyse šie rodikliai gali skirtis [8]. Ispanijoje ir kitose pietinėse Europos valstybėse optimalia atmosferos oro temperatūra laikoma 20–25 °C [9, 10]. Prie besikeičiančios temperatūros organizmas mėgina prisitaikyti tam tikrais fiziologiniais procesais: aukštesnėje temperatūroje išsiplečia kraujagyslių spindis, daugiau prateka kraujas, todėl daugiau atiduodama šilumos [1].

**Adresas susirašinėti:** Vidmantas Vaičiulis  
Lietuvos sveikatos mokslų universitetas  
M. Jankaus g. 2, 50275 Kaunas  
El. p. vidmantas.vaiciulis@ismuni.lt

Sergamumo pokyčiai susiję ne tik su aukšta, bet ir su žema atmosferos oro temperatūra [11–13]. Kvėpavimo takų infekcijos, kurios dažniausiai pasireiškia žiemą ir pavasarį, gali nulemti ir ŠKL, sutrikus kraujo krešėjimo sistemai pažeisti organizmo kraujagyslių sienelės ir sukelti aterosklerozę [14]. Taip pat esant žemai oro temperatūrai susiaurėja periferinės kraujagyslės (ypač galūnių kraujagyslės), susilpnėja kraujo cirkuliacija ir sumažėja šilumos atidavimas. Padidėja nervų sistemos jautrumas ir antinksčių hormonų išsiskyrimas [15].

Žmogaus organizmą veikia ir oro drėgnumas. Jo poveikis priklauso nuo temperatūros. Kai drėgnas oras, žmogaus organizmui nepalankios tiek aukštos, tiek žemos temperatūros. Komfortiškos sąlygos esti tuomet, kai oro temperatūra būna tarp 14 ir 24 °C, o santykinis drėgnumas – 50–80 proc. [15].

**Šio tyrimo tikslas** – įvertinti meteorologinių veiksnių (temperatūra ir krituliai) pokyčių bei sezoniškumo ryšį su sergamumu ir mirtingumu nuo ŪMI Kauno mieste per 2000–2010 m. laikotarpį.

## MEDŽIAGA IR METODAI

**Kaunas–PSO MONICA registras.** Kaune IŠL registras veikia nuo 1983 m., į jį įtraukiami 25–64 m. (verifikuoti duomenys) ir vyresnių nei 64 m. (neverifikuoti duomenys) Kauno miesto gyventojų duomenys. Kiekvienais metais IŠL registras apima apie 220 tūkst. 25–64 m. Kauno m. gyventojų duomenis. Registro metodika pagrįsta Pasaulio sveikatos organizacijos (PSO) ekspertų rekomendacijomis, parengtomis tarptautinei programai MONICA (angl. *Multi-national MONItoring of trends and determinants in Cardiovascular disease*). ŪMI epidemiologinė diagnozė buvo nustatyta remiantis PSO kriterijais. Pagal PSO ekspertų rekomendacijas miokardo infarktu vadinamas dėl ūmiai sutrikusios regioninės kraujo perfuzijos atsiradęs 0,5 cm ir didesnio skersmens miokardo nekrozės židinis. Šiame tyrime analizuoti visi per 2000–2010 m. laikotarpį įvykę Kauno miesto gyventojų mirtini ir nemirtini ŪMI atvejai.

**Meteorologiniai duomenys.** Kauno miesto meteorologiniai duomenys gauti iš Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos. Tyrime buvo naudojami tokie meteorologiniai duomenys: lietaus ir sniego rodikliai, maksimali dienos atmosferos oro temperatūra. Analizuojami duomenys apima 2000–2010 m. laikotarpį. Per šį laikotarpį iškritusio lietaus ir sniego kiekis buvo klasifikuojamas į 3 kategorijas (lygiomis dalimis – tercilėmis (T)). **Lietus:** 1. Gausus lietus ( $\geq 2,7$  mm), 2. Vidutinis lietus (nuo 0,5 iki  $< 2,6$  mm), 3. Be lietaus ( $< 0,4$  mm). **Sniegas:** 1. Gausus sniegas ( $\geq 10$  cm), 2. Vidutinis sniego kiekis (nuo 5 iki 9 cm), 3. Mažas sniego kiekis ( $< 4$  cm). **Temperatūra** suskirstyta į 4 kategorijas (lygiomis dalimis – kvartilėmis (Q)): 1.  $> 20,3$  °C, 2. Nuo 12,3 iki 20,2 °C, 3. Nuo 3,1 iki 12,2 °C, 4.  $< 3$  °C. **Metų laikai** suskirstyti remiantis astronominiu kalendoriumi: ruduo (rugsėjo 21–gruodžio 20 d.), žiema (gruodžio 21–kovo 21 d.), pavasaris (kovo 22–birželio 21 d.) ir vasara (birželio 22–rugsėjo 20 d.). Klasifikuojant meteorologinius veiksnius bei sezonus buvo atsižvelgiama į kituose tyrimuose naudojamas metodikas [16].

**Statistinė analizė.** Statistinė duomenų analizė atlikta naudojant SPSS programos 20 versiją. Santykinė rizikai (SR) bei pasikliautinajam intervalui (95 proc. PI) tarp ŪMI ir sezoniškumo, temperatūros bei kritulių kiekio įvertinti buvo naudojamas Puasono regresijos modelis. Duomenis iškraipantys veiksniai statistinėje analizėje nenaudoti. Skirtumai laikyti statistiškai patikimais esant ne didesnei kaip 5 proc. paklaidai ( $p < 0,05$ ).

Puasono regresijos analizė paprastai naudojama modeliuojant retų įvykių skaičiaus arba įvykių dažnio priklausomybę nuo vieno arba kelių kitų kintamųjų.

## REZULTATAI

Nuo 2000 m. sausio 1 d. iki 2010 m. gruodžio 31 d. Kauno mieste užregistruoti 11 602 ūmaus miokardo infarkto ligos atvejai: iš jų 6 783 (58,5 proc.) – vyrams, 4 819 – (41,5 proc.) moterims. Miokardo infarktas (MI), kaip mirties priežastis, buvo

**1 lentelė.** Kasdienė klimato veiksnių santrauka pagal sezoniškumą Kauno mieste 2000–2010 m.

Metų laikas	Maksimali kasdienė temperatūra (C°)			Krituliai			
	Vidurkis (SN*)	>25	<3	Gausus lietus	Vidutinis lietus	Gausus sniegas	Vidutinis sniegas
Vasara	22,5 (4,3)	28,3 proc.	0 proc.	23,4 proc.	15,0 proc.	0 proc.	0 proc.
Ruduo	7,4 (6,5)	0,1 proc.	25,5 proc.	19,2 proc.	20,3 proc.	1,2 proc.	1,8 proc.
Žiema	0,3 (5,1)	0 proc.	73,0 proc.	19,1 proc.	26,7 proc.	24,4 proc.	18,8 proc.
Pavasaris	16,3 (6,2)	7,0 proc.	3,2 proc.	16,8 proc.	15,3 proc.	0,2 proc.	0,4 proc.

\*Standartinis nuokrypis

**2 lentelė.** Sergamumo bei mirtingumo nuo ŪMI dažnis ir santykinė rizika sezoniškumo, temperatūros ir kritulių atžvilgiu

	Dienų skč.	Sergamumas ŪMI			Mirtingumas nuo ŪMI		
		Atv. skč. (proc.)	Atv. vidurkis / d.	SR (95 proc. PI)	Atv. skč. (proc.)	Atv. vidurkis / d.	SR (95 proc. PI)
<b>Metų laikai</b>							
Ruduo	1 001	2 902 (25,0)	2,9	1,13 (1,07–1,19)*	632 (23,7)	0,63	1,07 (0,95–1,20)
Žiema	1 004	3 079 (25,5)	3,1	1,19 (1,13–1,26)*	773 (29,0)	0,77	1,30 (1,17–1,45)*
Pavasaris	1 012	3 060 (26,4)	3,0	1,18 (1,12–1,24)*	670 (25,2)	0,66	1,12 (1,00–1,25)*
Vasara	1 001	2 561 (22,1)	2,6	1	589 (22,1)	0,58	1
<b>Temperatūra, °C</b>							
1 <sub>0</sub> (-21,7–3)	1 019	3 053 (26,3)	3,0	1,12 (1,06–1,18)*	734 (27,6)	0,72	1,18 (1,06–1,31)*
2 <sub>0</sub> (3,1–12,2)	997	2 967 (25,6)	3,0	1,11 (1,05–1,17)*	674 (25,3)	0,68	1,11 (0,99–1,23)
3 <sub>0</sub> (12,3–20,2)	999	2 904 (25,0)	2,9	1,08 (1,03–1,14)*	645 (24,2)	0,64	1,06 (0,94–1,18)
4 <sub>0</sub> (20,3–33,7)	1 003	2 678 (23,1)	2,7	1	611 (22,9)	0,61	1
<b>Lietus, mm</b>							
1 <sub>T</sub> . Be lietaus (0–0,4)	846	2 437 (34,9)	2,9	1,02 (0,96–1,08)	561 (34,6)	0,66	1,04 (0,92–1,17)
2 <sub>T</sub> . Vidutinis lietus (0,5–2,6)	776	2 323 (33,3)	3	1,06 (1,00–1,12)*	561 (34,6)	0,72	1,13 (1,00–1,28)*
3 <sub>T</sub> . Gausus lietus (2,7–82,9)	789	2 222 (31,8)	2,8	1	501 (30,8)	0,63	1
<b>Sniegas, cm</b>							
1 <sub>T</sub> . Be sniego (0–4)	347	1 050 (41,6)	3,0	0,95 (0,87–1,05)	274 (44,8)	0,79	1,03 (0,85–1,25)
2 <sub>T</sub> . Vidutinis sniegas (5–9)	211	666 (26,4)	3,1	1	162 (26,5)	0,77	1
3 <sub>T</sub> . Gausus sniegas (10–44)	259	808 (32,0)	3,1	0,98 (0,89–1,09)	175 (28,7)	0,67	0,88 (0,71–1,09)

\*p &lt; 0,05, Q – kvartilė, T – terciolė

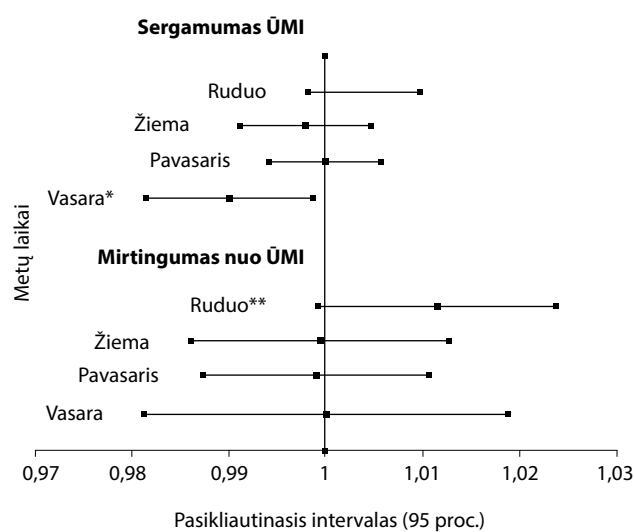
užregistruotas 2 664 asmenims (per minėtąjį laikotarpį), iš jų vyrams – 1 775 (66,6 proc.), moterims – 889 (33,4 proc.). Vidutinis ŪMI susirgusių vyrų ir moterų amžius (su standartiniu nuokrypiu) atitinkamai buvo  $62 \pm 11,8$  ir  $72 \pm 11,4$  metų,  $p < 0,001$ . Vyrų ir moterų, mirusių nuo ŪMI, vidutinis amžius atitinkamai buvo  $61 \pm 11,2$  ir  $74 \pm 12$  metų,  $p < 0,001$ .

Per visą tyrimo laikotarpį (4 018 dienų) vidutinė maksimali oro temperatūra buvo  $11,6$  °C, intervalas nuo  $-21,7$  iki  $33,7$  °C, lietus per tiriamąjį laikotarpį buvo registruojamas 49,8 proc. visos stebėjimo trukmės (vidutinis lietus – 19,3 proc., gausus lietus – 19,6 proc.), sniegas registruotas 20,3 proc. visos tyrimo trukmės (5,2 proc. vidutinis sniegas, 6,5 proc. gausus sniegas). Vidutinė maksimali vasaros temperatūra buvo  $22,5$  °C, žiemos –  $0,3$  °C. Daugiausia lietaus bei sniego iškrito žiemos ir rudens sezonais (1 lentelė).

Lyginant duomenis pagal sezoniškumą, sergamumas ir mirtingumas nuo ŪMI didžiausias buvo žiemą, o mažiausias – vasarą. Tikimybė susirgti rudenį, žiemą ir pavasarį lyginant su vasara yra didesnė nuo 1,13 iki 1,19 karto ( $p < 0,05$ ). Tikimybė numirti nuo ŪMI žiemą ir pavasarį yra nuo 1,12 iki 1,30 karto didesnė negu vasarą ( $p < 0,05$ ).

Analizuojant temperatūros pokyčius ir jos įtaką ŪMI nustatyta, kad mažiausias sergamumas ir mirtingumas nuo ŪMI yra esant  $\geq 20,3$  °C (4<sub>Q</sub>) temperatūrai.

Palyginti su pastarąja temperatūra, tikimybė susirgti esant pirmai, antrai ir trečiajai temperatūros kvartilei yra didesnė nuo 1,08 iki 1,12 karto ( $p < 0,05$ ). Mirtingumas nuo ŪMI buvo 1,18 karto ( $p < 0,05$ ) didesnis esant pirmai temperatūros kvartilei ( $< 3$  °C), lyginant su ketvirta kvartile ( $> 20,3$  °C).



\*p &lt; 0,05, \*\*p = 0,06

**1 pav.** Sergamumo ir mirtingumo nuo ŪMI vidutinės santykinės rizikos rodikliai ir jų pasikliautiniai intervalai metų laikų atžvilgiu (skaičiuojant kas 1 °C)

Sergamumui ir mirtingumui nuo ŪMI iškritusio sniego kiekis neturėjo jokio reikšmingo poveikio (vasaros dienos į duomenų analizę nebuvo įtrauktos). Reikšmingai didžiausia tikimybė susirgti ar numirti nuo ŪMI yra esant vidutiniam lietaus kiekiui ( $2_T = 0,5 - 2,6$  mm) lyginant su trečia tercile (santykinė rizika atitinkamai nuo 1,06 iki 1,13 karto) ( $p < 0,05$ ) (2 lentelė).

1 pav. pavaizduota, kaip kiekvienu metų laiku pakito sergamumas bei mirtingumas nuo ŪMI kas 1 °C. Statistiškai reikšmingai sergamumas ŪMI mažėjo vasaros sezono metu – po 1 proc. didėjant temperatūrai kas 1 °C ( $p < 0,05$ ). Mirtingumas nuo ŪMI reikšmingai didėjo rudens sezono metu – po 1,1 proc. didėjant temperatūrai kas 1 °C ( $p = 0,06$ ). Pavasarį ir žiemą didėjant temperatūrai mirtingumas mažėjo (vidutiniškai po 0,1 proc. kas 1 °C ( $p > 0,05$ )).

## REZULTATŲ APTARIMAS

Galimą žalingą meteorologinių veiksnių poveikį sergamumui ŠKL patvirtina nemažai tyrimų, atliktų įvairiose pasaulio ir Europos šalyse.

Lyginant mūsų studijos rezultatus su panašiu tyrimu, atliktu vienoje iš Minesotos (JAV) apygardų (Olmstedas), nustatyta, kad Lietuvoje didžiausias sergamumas ŪMI pagal sezonus buvo žiemą, o mažiausias – vasarą, Olmstedo apygardoje – atitinkamai pavasarį ir vasarą. Mirtingumas nuo ŪMI Olmstedo apygardoje, kaip ir Kaune, didžiausias buvo žiemą, mažiausias – vasarą [16].

Labai panašios sergamumo ir mirtingumo nuo ŪMI tendencijos pagal sezoniskumą yra stebimos ne tik minėtuose regionuose, bet ir daugelyje kitų vietovių: Kanadoje [17], Kalifornijoje [18], Didžiojoje Britanijoje [19], Vokietijoje [20], Rusijoje [21] ir kitur, kur klimato sąlygos yra panašios į mūsų šalies klimatą.

Priežastys, lemiančios didesnę ŪMI riziką žiemos ir pavasario sezonais, nėra gerai ištyrta [22, 23]. Manoma, kad galimos priežastys gali būti biologiniai veiksniai, tokie kaip arterinio kraujo spaudimo pokyčiai [24], įvairios dislipidemijos [25, 26], taip pat kai kurie kraujo komponentai ir padidėjęs kraujo krešėjimas dėl padidėjusios fibrinogeno gamybos bei VII kraujo krešėjimo faktoriaus aktyvinimo [25]. Minėtieji veiksniai žiemos ir pavasario sezonais, manoma, turi didesnę poveikį ŪMI atvejų skaičiui nei vasarą ar rudenį. Nustatyta, kad didžiausi meteorologiniai svyravimai vyksta sausio–vasario mėnesiais, gerokai mažesni jie būna liepos–rugpjūčio mėnesiais [27]. Šie biologiniai veiksniai gali turėti įtakos ŪMI pradžiai, prognozavimui ir išgyvenamumui [27, 28].

Sezoninės infekcijos [27, 28], ypač gripo epidemijos ar kitos kvėpavimo takų ligos, ir oro tarša [29] gali būti siejama su sezoniniais ŪMI svyravimais ir padidinti mirtingumo nuo ŪMI skaičių. Japonijoje gripo epidemijos pikas būna žiemą ir ankstyvą pavasarį ir sutampa su didžiausiu ŪMI atvejų skaičiumi [30].

Krituliai lietaus ir sniego pavidalu taip pat siejami su didesniu mirtingumu nuo ŪMI. Niujorko mieste didėjančios mirtingumo tendencijos buvo stebimos po snigimo, kai sniego kiekis viršydavo 5,1 ir daugiau centimetrų. Detroite, kur sniego sezoniškai būna daugiau, didesnis mirtingumas fiksuojamas tik viršijus 15,2 cm sniego dangos storį [31].

Statistiškai reikšmingo ryšio tarp sniego kiekio ir mirtingumo nuo ŪMI nebuvo nustatyta Čikagoje. Anderson ir Rochard savo tyrimuose Toronto mieste nustatė didėjančią mirčių skaičių nuo išeminės širdies ligos trys dienos po snigimo, kai sniego dangos storis viršijo 10,1 cm storį [31].

Pagrindinis mirčių nuo širdies ir kraujagyslių ligų pikas Mineapolyje, San Paule yra 1 diena po gausaus sniego [31].

Rogot ir Padgett nustatė, kad šaltas oras ir sniegas turi statistiškai reikšmingą poveikį mirtingumui nuo insulto ir miokardo infarkto, tai patvirtina ir kiti tyrimai [32]. Per 1978 m. pūgą Rodo saloje buvo registruojamas ženklus ŪMI atvejų skaičiaus padidėjimas trys dienos po pūgos bei padidėjęs mirtingumas nuo išeminės širdies ligos 5 dienos po pūgos [32].

Kalkstein gauti rezultatai apie lietaus įtaką ŪMI rodo, kad reikšmingas mirtingumo nuo ŪMI sumažėjimas stebimas viena diena po vasariško lietaus visuose tirtuose miestuose (Niujorkas, Filadelfija, Čikaga, Atlanta, Detroitas) [32].

Vasarą krituliai gali turėti ir netiesioginį teigiamą poveikį, nes atlieka vėdinimo funkciją esant karštam orui [33].

Nei lietaus, nei sniego kiekis, iškritęs Olmstedo apygardoje, neturėjo statistiškai reikšmingo ryšio su mirtingumu bei sergamumu ŪMI [17]. Kauno mieste statistiškai reikšmingi skirtumai buvo nustatyti tarp mirtingumo ir sergamumo atsižvelgiant į lietaus kiekį (lyginant  $2_T$  ir  $3_T$ ). Visose kitose kritulių kategorijose reikšmingų skirtumų nenustatyta. Netikėta šioje tyrimo kategorijoje (kritulių) buvo tai, kad esant gausiam lietaus kiekiui sergamumas ir mirtingumas nuo ŪMI buvo mažiausias – tai išankstinei mūsų nuostatai priešingas rezultatas. Panašūs rezultatai buvo stebimi ir Olmstedo apygardoje atliktame tyrime [17].

Taigi kritulių kiekio ir mirtingumo nuo ŪMI analizė parodė, kad vasaros metu esant didesniais ar



mažesniai kritulių kiekiui mirtingumas yra daug mažesnis nei vasaros dienomis be kritulių. Žiemą šie rezultatai buvo priešingi [33].

Nepaisant to, kritulių kiekio poveikio tyrimai širdies ir kraujagyslių sistemai nėra dažnas šios srities mokslininkų domėjimosi objektas. Dar rečiau bandoma paaiškinti poveikio ŠKL mechanizmą, todėl sunku daryti apibendrinamąsias išvadas remiantis vien tik šiais paminėtais tyrimais.

Prancūzijoje (Lilio mieste) atliktų tyrimų duomenimis, ŪMI atvejų skaičius ir vidutinė paros temperatūra turi tiesinę priklausomybę [34], tai patvirtina ir mūsų tyrimo Kauno mieste duomenys.

Švedų mokslininkai, Švedijos Vesterboteno ir Norboteno regionų lignoninėse nuo 1985 m. iki 1999 m. išnagrinėję apie 300 tūkst. asmenų (nuo 25 iki 64 m. amžiaus) sveikatos būklę, nustatė, kad atmosferos oro temperatūros pokyčiai tiesiogiai nesiejami su ŪMI, todėl atmosferos oro temperatūros pokyčiai neturėjo ypač didelio poveikio ŪMI atvejų skaičiaus didėjimui. Tik dideli atmosferos oro temperatūros svyravimai turėjo reikšmingų sąsajų su nemirtinų ŪMI atvejų dažniu – oro temperatūros padidėjimas 1 °C siejosi su nemirtinu ŪMI padidėjimu 1,5 proc. [35].

Anglijoje ir Velse taip pat nustatyta tiesinė temperatūros ir miokardo infarkto priklausomybė (tik atvirkščiai proporcinga Švedijoje atliktiems tyrimams). Sumažėjus 1 °C temperatūrai rizika susirgti MI padidėja 2 proc. Pvz., Jungtinėje Karalystėje, kur registruojama 146 000 ŪMI atvejų per metus, gauti rezultatai parodė, kad kiekvienas temperatūros sumažėjimas 1 °C gali būti susijęs su maždaug 200 papildomų ŪMI atvejų per vieną dieną [36].

Septyniuose Viduržemio jūros regiono miestuose bendras mirtingumas temperatūrai padidėjus 1 °C padidėja 3,1 proc. Vien tik Barselonoje šis efektas siekia 1,56 proc. Atlikus tyrimą 1990–1996 m. 13-oje Ispanijos miestų nustatyta, kad minėtasis efektas vidutiniškai siekia 2,52 proc. kas 1 °C [37].

Lisabonoje ir Porto mieste (Portugalijoje) minėtasis efektas siekia atitinkamai nuo 2,1 proc. iki 1,5 proc.

kas 1 °C [38]. Italijos miestuose šis efektas veikia nuo 2,6 proc. iki 5,4 proc. atvejų kas 1 °C [39, 40].

Daugelio tyrėjų duomenimis, atmosferos oro temperatūros didėjimo ryšį su padidėjusiu ūmių ŪMI atvejų skaičiumi galima paaiškinti organizmo adaptacijos procesų sutrikimu ir padidėjusiu jautrumu aterosklerotinėms ligoms [35]. Padidėjusį ŪMI atvejų skaičių, esant žemai oro temperatūrai, lemiantys veiksniai: sezoninis kūno svorio padidėjimas žiemą ir sumažėjęs fizinis aktyvumas [35].

Kadangi tyrimų, tiriančių meteorologinių veiksnių poveikį žmogaus širdies ir kraujagyslių sistemai, nėra labai daug, todėl panašaus pobūdžio darbai turėtų būti vykdomi ir toliau, siekiant patvirtinti arba paneigti jau suformuluotas išvadas.

## APIBENDRINIMAS

Nors pasauliniu mastu panašaus pobūdžio tyrimų yra atlikta nemažai, nėra bendros nuomonės dėl klimato veiksnių įtakos sveikatai. Daugiausia tyrimų atliekama tiriant atmosferos temperatūros, slėgio ir sezoniškumo poveikį sergamumui ŠKL, tačiau pasigendama tyrimų, nagrinėjančių kitų meteorologinių veiksnių sąsajas su ŠKL. Būtent dėl šių priežasčių mes ir pabandėme savo tyrime panagrinėti ne tik dažniausiai, bet ir rečiau tyrinėjamus meteorologinius veiksnius, t. y. kritulių sąsajas su sergamumu ir mirtingumu nuo ŪMI.

Kauno miesto regione, kaip ir daugelyje kitų panašaus klimato vietovių, sergamumo ir mirtingumo nuo ŪMI didėjimas stebimas žiemą, mažėjimas – vasarą. Tai dar kartą patvirtina, kad esant panašaus klimato sąlygoms aukštesnė oro temperatūra siejama su mažesniu sergamumu ir mirtingumu nuo ŪMI. Priešingai nei kai kuriuose kituose tyrimuose, mes nenustatėme jokio ryšio tarp mirtingumo nuo ŪMI ir iškritusio sniego kiekio. Tačiau nustatėme, jog gausus lietaus (3<sub>p</sub>) kiekis turi mažesnę poveikį ŪMI atvejų skaičiui nei vidutinis lietaus kiekis (2<sub>p</sub>).

*Straipsnis gautas 2014-04-24, priimtas 2014-06-05*

## Literatūra

1. Bukantis A. Lietuvos klimatas. Vilnius, 1994.
2. Braga ALF, Zanobetti A, Schwartz J. The effect of weather on respiratory and cardiovascular deaths in 12 U.S. cities. *Environ Health Perspect.* 2002;110:859-863.
3. Kalkstein LS, Valimont KM. Climate effects on human health. In: Potential effects of future climate changes on forests and vegetation, agriculture, water resources, and human health. Environmental Protection Agency. 1987;122-152.
4. Wolf K, Schneider A, Breitner S, von Klot S, Meisinger C, Cyrus J et

al. Air Temperature and the Occurrence of Myocardial Infarction in Augsburg, Germany. *Circulation.* 2009;120:735-742.

5. Martinkėnas A, Podlipskytė A, Krylova J, Juškėnas J. Orų įtaka žmonių sveikatai. KMU Psichofiziologijos ir reabilitacijos instituto IX metinė konferencija. 2009;11.
6. Khaw KT. Temperature and cardiovascular mortality. *Lancet.* 1995;345:337-338.
7. Wilmschurst P. Temperature and cardiovascular mortality. Excess deaths from heart disease and stroke in northern Europe are due in part to the cold. *BMJ.* 1994;309:1029-1030.

8. Näyhä S. Cold and the risk of cardiovascular diseases. *International Journal of Circumpolar Health*. 2002;61(4):373-380.
9. Pan WH, Li LA, Tsai MJ. Temperature extremes and mortality from coronary heart disease and cerebral infarction in elderly Chinese. *Lancet*. 1995;345:353-355.
10. Sáez M, Sunyer J, Castellsagué J, Murillo C, Antó JM. Relationship between weather temperature and mortality: a time series analysis approach in Barcelona. *Int J Epidemiol*. 1995;24:576-582.
11. Goldsmith JR. Three Los Angeles heat waves. *Environmental Epidemiology: Epidemiological Investigations of Community Environmental Health Problems*. CRC Press. 1986;73-81.
12. Ramlow JM, Kuller LH. Effects of the summer heat wave of 1988 on daily mortality in Allegheny County. *Public Health Rep*. 1990;105:283-289.
13. Kilbourne EM. Illness due to thermal extremes. *Public Health and Preventive Medicine*. 1992;491-501.
14. Syrjänen J. Is there a link between infections and infarction? *Ann Clin Res*. 1988;20:151-153.
15. Thaler S, Franz H, Mursch-Radlgruber E. Are there any influences of meteorological conditions on mortality fluctuations in Vienna, Austria? 18-th Conference on Atmospheric BioGeosciences, JP1.23.
16. Gerber Y, Jacobsen SJ, Killian JM, Weston SA, Roger VL. Seasonality and Daily Weather Conditions in Relation to Myocardial Infarction and Sudden Cardiac Death in Olmsted County, Minnesota, 1979 to 2002. *J Am Coll Cardiol*. 2006;48(2).
17. Sheth T, Nair C, Muller J, Yusuf S. Increased winter mortality from acute myocardial infarction and stroke: the effect of age. *J Am Coll Cardiol*. 1999;33:1916-1919.
18. Kloner RA, Poole WK, Perritt RL. When throughout the year is coronary death most likely to occur? A 12-year population-based analysis of more than 220000 cases. *Circulation*. 1999;100:1630-1634.
19. Aylin P, Morris S, Wakefield J, Grossinho A, Jarup L, Elliott P. Temperature, housing, deprivation and their relationship to excess winter mortality in Great Britain, 1986-1996. *Int J Epidemiol*. 2001;30:1100-1108.
20. Arntz HR, Willich SN, Schreiber C, Bruggemann T, Stern R, Schultheiss HP. Diurnal, weekly and seasonal variation of sudden death. Population-based analysis of 24,061 consecutive cases. *Eur Heart J*. 2000;21:315-320.
21. Donaldson GC, Tchernjavskii VE, Ermakov SP, Bucher K, Keatinge WR. Winter mortality and cold stress in Yekaterinburg, Russia: interview survey. *BMJ*. 1998;316:514-518.
22. Marchant B, Kulasegaram R, Stevenson R, Wilkison P, Timmis AD. Circadian and seasonal factors in the pathogenesis of acute myocardial infarction: the influence of environmental temperature. *Br Heart J*. 1993;69:385-387.
23. Khaw KT. Temperature and cardiovascular mortality. *Lancet*. 1995;345:337-338.
24. MacMahon S, Peto R, Cutler J, Collins R, Sorlie P, Neaton J et al. Blood pressure, stroke, and coronary heart disease. Part 1, Prolonged differences in blood pressure: prospective observational studies for the regression dilution bias. *Lancet*. 1990;335:765-774.
25. Mavri A, Guzik-Salobir B, Salobir-Pajnic B, Keber I, Stare J, Stegner M. Seasonal variation of some metabolic and haemostatic risk factors in subjects with or without coronary artery disease. *Blood Coagul Fibrinolysis*. 2001;12:359-365.
26. Gordon DJ, Trost DC, Hyde J, Whaley FS, Hannan PJ, Jacobs DR Jr, Ekelund LG. Seasonal cholesterol cycles: the Lipid Research Clinics Coronary Primary Prevention Trials placebo group. *Circulation*. 1987;76:1224-1231.
27. Meier CR, Jick SS, Deby LE, Vasilakis C, Jick H. Acute respiratory tract infections and risk of first-time acute myocardial infarction. *Lancet*. 1998;351:1467-1471.
28. Mattila KJ, Valtonen VV, Neiminen MS, Askainen S. Role of infection as a risk for atherosclerosis, myocardial infarction, and stroke. *Clin Infect Dis*. 1998;26:719-734.
29. Sunyer J, Ballester F, Tertre AL, Atkinson R, Ayres JG, Forastiere F et al. The association of daily sulfur dioxide air pollution levels with hospital admissions for cardiovascular disease in Europe (The Aphea-II study). *Eur Heart J*. 2003;24:752-760.
30. Turin TC, Kita Y, Murakami Y, Rumana N, Sugihara H, Morita Y et al. Higher stroke incidence in the spring season regardless of conventional risk factors: Takashima Stroke Registry, Japan, 1988-2001. *Stroke*. 2008;39:745-752.
31. Baker-Blocker A. Winter weather and cardiovascular mortality in Minneapolis-St. Paul. *Am J Public Health*. 1982;72:261-265.
32. Kalkstein LS, Davis RE and Skindlor JA. A Procedure to Determine the Impact of Climate Warming on Mortality: A New York City Case Study. Submitted to Risk Analysis. 1986.
33. Mack M. Influence of precipitation on fatal automobile accidents in Connecticut. Master's Thesis, Dept. of Geography, University of Delaware, 1985.
34. Danet S, Florence R, Montaye M, Beauchant S, Lemaire B, Graux C et al. Unhealthy effects of atmospheric temperature and pressure on the occurrence of myocardial infarction and coronary deaths. *Journal of the American heart association*. 1999;100:e1-e7.
35. Messner T. Environmental variables and the risk of disease. *Int J Circumpol Health*. 2005;64:5.
36. Allender S, Peto V, Scarborough P, Rayner M. Coronary heart disease statistics. British Heart Foundation, 2008.
37. Iñiguez C, Ballester F, Ferrandiz et al. Relation between temperature and mortality in thirteen Spanish cities. *Int J Environ Res Public Heal*. 2010;7:3196-3210.
38. Almeida SP, Elsa Casimiro E, Calheiros J. Effects of apparent temperature on daily mortality in Lisbon and Oporto, Portugal. *Environ Heal*. 2010;9:12.
39. Michelozzi P. Temperature and summer mortality: geographical and temporal variations in four Italian cities. *J Epidemiol Commun Health*. 2006;60:417-423.
40. Stafoggia M. Vulnerability to heat-related mortality: a multicity, population-based, case-crossover analysis. *Epidemiology*. 2006;17:315-323.

# The impact of seasonal and meteorological factors changes on morbidity and mortality from acute myocardial infarction in 2000-2010 years

Vidmantas Vaičiulis, Ričardas Radišauskas

Lithuanian University of Health Sciences, Department of Environmental and Occupational Medicine

## Summary

**Aim.** To evaluate the relationship of seasonal and climatic changes with morbidity and mortality caused by acute myocardial infarction (AMI) in Kaunas city over the period 2000-2010.

**Materials and Methods.** The study used data from the Registry of Ischaemic Heart Disease and Lithuanian Hydrometeorological Service covering Kaunas city. The Poisson regression model was used to assess relative risks and confidence intervals of AMI associated with seasons, temperature and precipitation. Differences were considered statistically significant with deviation not exceeding 5 % ( $p < 0.05$ ).

**Results.** Comparative data analysis in relation to seasonal variation showed that morbidity and mortality rates from AMI were highest in winter and lowest in summer. The analysis of temperature changes and their influence on AMI demonstrated that the lowest morbidity and mortality rates from AMI were observed with the maximum temperature  $\geq 20,3$  °C. Changes in daily precipitation (snowfall) did not have any statistically significant impact on mortality and morbidity rates from AMI. However, the relative risk of AMI morbidity and mortality was from 1.06 to 1.13 times higher for moderate rainfall, compared with the periods with high rain ( $p < 0.05$ ). Morbidity from AMI decreased in summer

season when weather temperature increased by 1.0 % in a 1 °C interval. On the other hand, mortality from AMI increased in autumn when the mean temperature increased by 1.1 % in a 1 °C interval ( $p = 0.06$ ).

**Conclusion.** Mortality and morbidity caused by AMI in Kaunas city as in many other regions under similar climatic conditions most often is recorded in winter and is least common in summer. The relationship of mortality from AMI with the amount of snowfall was not determined in the study; however, there was a relationship between moderate amount of rainfall and higher risk of AMI morbidity and mortality.

**Keywords:** precipitation, daily temperature, acute myocardial infarction, morbidity, mortality.

**Correspondence to** Vidmantas Vaičiulis  
Lithuania university of health sciences  
M. Jankaus 2, LT-50275 Kaunas, Lithuania  
E-mail: vidmantas.vaiciulis@ismuni.lt

Received 24 April 2014,  
accepted 5 June 2014