

# Akut cardiovascularis kórképek vizsgálata különböző légköri paraméterek tükrében

Boussoussou Nora dr. ■ Boussoussou Melinda oh. ■ Entz László dr.  
Nemes Attila dr.

Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Érsébeszeti Tanszék, Budapest

**Bevezetés:** A meteorológiai paraméterek cardiovascularis betegségekre gyakorolt hatásának kutatása új prevenciók stratégiák kialakulását teszi lehetővé. **Célkitűzés:** A szerzők a meteorológiai paraméterek és az akut cardiovascularis betegségek előfordulási kapcsolatának elemzését tűzték ki célul. **Módszer:** Retrospektív vizsgálatban a Semmelweis Egyetem, Érsébeszeti Klinikán 2010-ben kezelt betegek ( $n = 343$ ) klinikopatológiai jellemzőit és esetszám-előfordulási arányát elemezték légköri paraméterhatásokkal való összefüggésben. **Eredmények:** A kórképek előfordulásában szezonális variabilitást észleltek ( $p = 0,0001$ ), téli esetszám-emelkedéssel. Napi esetszám-emelkedés ( $n \geq 3$ ) 62,5%-ban fronthatással bíró napokon fordult elő. Szignifikáns korreláció volt kimutatható a napi hőmérséklet-ingadozás ( $p < 0,0001$ ), a napi légköri nyomásingadozás ( $p = 0,0034$ ), illetve az alacsony napi maximum-hőmérséklet ( $p < 0,0001$ ) és az akut cardiovascularis betegségek előfordulási aránya között. Fronthatással bíró napokon a 66 éves életkor feletti betegarány nagyobb volt (64%). A kockázati tényezők közül a hipertonia mutatott frontérzékenységet. **Következtetések:** A meteorológiai paraméterek minor kockázati tényezőnek tekinthetők az akut cardiovascularis megbetegedések kialakulásában. Orv. Hetil., 2014, 155(27), 1078–1082.

**Kulcsszavak:** orvometeorológia, légköri paraméter, akut cardiovascularis kórkép, cardiovascularis kockázati tényező

## Occurrence of acute cardiovascular diseases under different atmospheric parameters

**Introduction:** Research on the effects of meteorological parameters on cardiovascular diseases may allow the development of novel prevention strategies. **Aim:** The aim of the authors was to examine the correlation between meteorological parameters and the occurrence of acute cardiovascular diseases. **Method:** A retrospective analysis was performed in 343 patients diagnosed with acute cardiovascular disease and treated at the Department of Vascular Surgery, Semmelweis University in 2010. **Results:** Acute cardiovascular diseases showed a seasonal variation with the highest occurrence in winter months ( $p = 0.0001$ ). The daily increase of the events ( $n \geq 3$ ) were associated with front movements days (in 62.5% of cases). A significant correlation was found between the intraday temperature difference ( $p < 0.0001$ ), the intraday atmospheric pressure difference ( $p = 0.0034$ ), the lowest maximum daily temperature ( $p < 0.0001$ ) and the occurrence of acute cardiovascular diseases. During the days with front movements 64% of the patients were older than 66 years of age. Among risk factors, hypertension showed front sensitivity. **Conclusions:** Meteorological parameters are minor risk factors in the occurrence of acute cardiovascular diseases.

**Keywords:** medical meteorology, meteorological parameter, acute cardiovascular disease, cardiovascular risk factor

Boussoussou, N., Boussoussou, M., Entz, L., Nemes, A. [Occurrence of acute cardiovascular diseases under different atmospheric parameters]. Orv. Hetil., 2014, 155(27), 1078–1082.

(Beérkezett: 2014. március 25.; elfogadva: 2014. április 22.)

A cardiovascularis betegségek jelentős szereppel bírnak az egészségügy viszonylatában gyakori előfordulásuk és legfőbb halálóki szerepük miatt [1]. A világon mintegy 60 millió halálozás következik be évente, amelyből 16-17 millió haláleset akut cardiovascularis kórkép következménye [2]. Magyarországon az összmortalitási arányszám a 2012-es évben 129 440 volt, ebből a cardiovascularis betegségek által bekövetkezett halálozási szám 64 178 volt [3]. Napjainkban a rokkantsághoz vezető tényezők első helyén a cardiovascularis megbetegedések állnak. A 2012-es évben komplex minősítés alapján, I. fokú eljárás során 17 245 személy cardiovascularis betegség miatt vált rokkanttá, közülük 5528 személy volt rehabilitálható és 11 717 személy rehabilitációra nem volt javasolt [4]. Az előbbieken felsorolt adatok bizonyítják, hogy a cardiovascularis betegségek előfordulásának gyakorisága a kockázati tényezők egyre szélesebb körű feltárásának szükségességét erősíti, az egyre hatékonyabb prevenciók stratégiák kialakításának érdekében.

Az akut cardiovascularis betegségek előfordulási aránya szezonális variabilitást mutat [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]. Ez a szezonális teher arra enged következtetni, hogy a kórképek kialakulásában meteorológiai tényezők is szerepet játszhatnak. A különböző légköri paraméterek fiziológiás és patofiziológiás hatásainak szélesebb körű feltárása egyre nagyobb jelentőséggel bír, mivel minor kockázati tényezőként való figyelembevételükkel újabb cardiovascularis prevenciók stratégiák kialakulása válhatna lehetővé.

Jelen tanulmány a fronthatásoknak, illetve a fronthatásokat jellemző különböző légköri paramétereknek az akut cardiovascularis kórképek kialakulására tett hatását vizsgálja.

## Módszer

Vizsgálatunkban a Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Érsebészeti Klinikán, akut cardiovascularis kórképpel kezelt betegekben ( $n = 343$ ) a kórképek kialakulásának kapcsolatát vizsgáltuk az aktuális légköri fronthatásokkal és paraméterekkel összefüggésben. A vizsgálatba bevont betegek 2010. január–február, illetve június–július időintervallumban kerültek felvételre aortadissectio, aneurysmaruptura, akut myocardialis infarctus, illetve thromboembolisatio miatt. A vizsgálat napi lebontásban készült. A front-, illetve egyéb légköri adatokat az Országos Meteorológiai Szolgálat biztosította. Az adott napra vonatkozó fronttípusjellemzők az országos adatbázisból való, 0–24 órás időintervallumban észlelt frontátvonulásokat jelölték. A hőmérséklet-, illetve a légköri nyomás-adatok a Semmelweis Egyetem, Érsebészeti Klinikához legközelebbi, Budapest, belterület (Országos Meteorológiai Szolgálat) állomás napi mérési eredményei voltak.

Az időjárás folyamatosan változó környezeti tényező. A fronthatások, illetve a frontokra jellemző paraméterek

komplex képet mutattak, ezért a betegségek kialakulásával való viszonyukat több lépcsőben, különböző korrelációk felállításával vizsgáltuk. A szignifikanciaszintek számítása a GraphPad InStat program felhasználásával történt.

## Eredmények

A Semmelweis Egyetem, Érsebészeti Klinikán 343 akut cardiovascularis betegséggel (aortadissectio, aneurysmaruptura, akut myocardialis infarctus, thromboembolisatio) kórismézett eseteket vizsgálva az alábbi eredményeket kaptuk.

A vizsgált akut cardiovascularis kórképek előfordulására erősen szignifikáns összefüggést mutató szezonális variancia jellemző ( $p = 0,0001$ ). Télen esetszám-emelkedés volt megfigyelhető ( $n = 215$ ).

A különböző fronthatások és esetszám-alakulás között szignifikáns összefüggés nem mutatható ki ( $p = 0,4162$ ), azonban megállapítható, hogy napi esetszám-emelkedés ( $n \geq 3$ ) 62,5%-ban fronthatással bíró napokon fordult elő.

Mivel frontátvonulás során összetett légköri paraméterváltozások következnek be, vizsgálatunk során a légköri hőmérséklet és a légköri nyomás-változás függvényében is elemeztük az akut cardiovascularis esetek előfordulását.

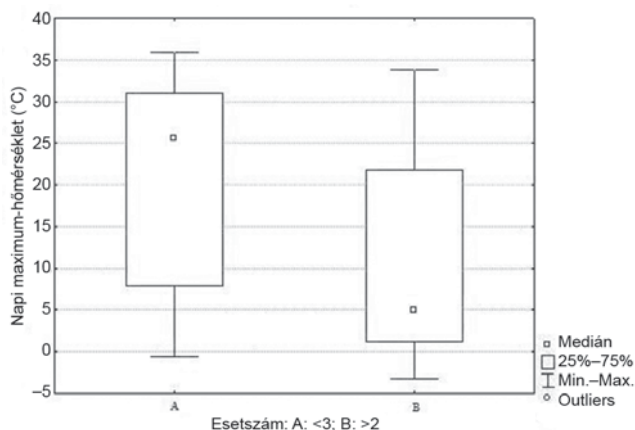
A napi hőmérséklet-ingadozás és esetszám-alakulás között erős szignifikáns korreláció mutatható ki ( $p < 0,0001$ ). A napi maximum- és minimum-hőmérséklet alakulása és a napi cardiovascularis esetszám alakulása között szintén erősen szignifikáns a korreláció ( $p < 0,0001$ ).

Amikor a napi maximum- és minimum-hőmérséklet alacsonyabb értéket vett fel, esetszám-emelkedés következett be. Az esetszám-alakulás és légköri hőmérséklet közötti összefüggéseket grafikusán is ábrázoltuk az *1. és 2. ábrán*.

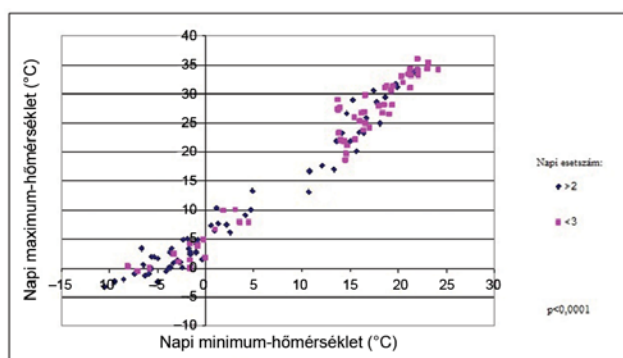
A napi légköri nyomás-ingadozás és esetszám-alakulás között erős szignifikáns korreláció van ( $p = 0,0034$ ). Azokon a napokon, amikor légköri nyomás-ingadozás volt megfigyelhető, emelkedett az akut cardiovascularis esetek száma. A napi maximum és minimum légköri nyomás alakulása és a napi cardiovascularis esetszám alakulása között egyértelmű korreláció nem mutatható ki ( $p = 0,6605$ ). Az esetszám-alakulás és légköri nyomás közötti összefüggéseket a *3. és 4. ábra* mutatja.

A vizsgálat során a betegek kor, hypertonia, diabetes, hyperlipidaemia adatokra vonatkozó profilját is elemeztük. Életkor szerinti megoszlás tekintetében a fronthatással bíró napokon a betegek 64%-a 66 év feletti életkorú volt. A meteorológiai paraméterek akut cardiovascularis betegségek kialakulását fokozó hatása leginkább idősebb életkorban figyelhető meg. A vizsgált betegek koreloszlását az *1. táblázat* mutatja.

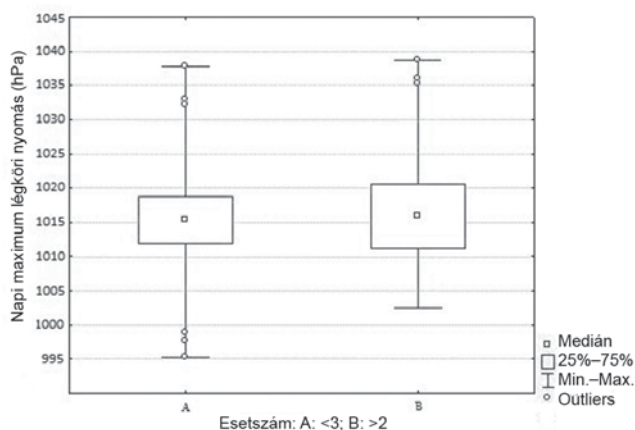
A tanulmányban részt vevő betegek 82%-a hypertoniás ( $n = 282$ ), 33%-a diabeteses ( $n = 100$ ), 46%-a hyperlipidaemiás ( $n = 159$ ) volt. A betegek 10%-a nem rendelke-



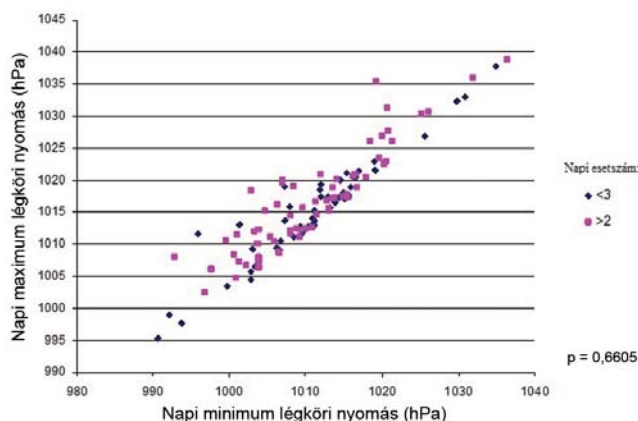
1. ábra | Esetszám-alakulás a napi maximum-hőmérséklet (°C) függvényében



2. ábra | A napi maximum- és minimum-hőmérséklet függvényében szereplő akut cardiovascularis esetek



3. ábra | Esetszám-alakulás a napi maximum légköri nyomás (hPa) függvényében



4. ábra | A napi maximum és minimum légköri nyomás függvényében szereplő akut cardiovascularis esetek

1. táblázat | A vizsgált betegek korelációja

Fronthatással bíró napokon		Frontmentes napokon	
kor (év)	esetszám	kor (év)	esetszám
35≥	1	35≥	1
36–65	77	36–65	65
66≤	141	66≤	58

## Megbeszélés

A közepes szélességi körön lévő területeken hatnaponta frontátvonulás történik, ezért Közép-Európában a fronthatásokra kifejezett érzékenység figyelhető meg. A magyarországi lakosság 50%-a érzékeny az időjárásra, 25%-a előre megérzi azt és 10%-a valamilyen tünettel reagál [12]. Az időjárás-érzékenység meghatározásaként napjainkban már a „léggörrel kapcsolatos szindróma” fogalom használatos. Mindazon fizikális, mentális, szociális jöklét állapotának változásával és/vagy betegségek kialakulásával vagy súlyosbodásával járó állapotok, amelyek egyértelműen kapcsolatba hozhatóak időjárásfüggő légköri változásokkal, léggörrel kapcsolatos szindrómaként határozhatóak meg [13]. A légkörparaméter-változások stresszhatásként jelennek meg, amely arra vulnérabilis személyeknél akut cardiovascularis kórkép kialakulásához vezethet.

A különböző légköri paraméterek bizonyítottan számos olyan fiziológias és patofiziológias hatással rendelkeznek, amelyek növelik az akut cardiovascularis kórképek kialakulásának kockázatát.

Melegfront-hatás ideje alatt szimpatikus idegrendszeri aktiváció alakul ki, amely a cardiovascularis rendszer noradrenerg aktivációját eredményezi [14]. Az aktiváció során vasoconstrictio alakul ki, nő a vérnyomás, nő a szív-működés frekvenciája, nő a szív ingerületvezetésének sebessége és fokozódik a kontraktilitása.

zett kockázati tényezővel (n = 36). A kockázati tényezők közül a hipertónia mutatott frontérzékenységet.

Vizsgálatunk eredményeit összefoglalva elmondható, hogy a front által okozott hirtelen légkörparaméter-változások hatására emelkedik az akut cardiovascularis esetek előfordulása.

Alacsony légköri hőmérséklet hatására változik a hemokoncentráció is, emelkednek az inflammatorikus és hemosztatikus faktorszintek, amely hatásra hypercoagulabilis állapot jön létre. Emelkedik a C-reaktív protein szintje. Nő a plazminogénaktivátor, a hematokrit, hemoglobin és VII. faktor szintje, illetve a thrombocyták sűrűségének mértéke is [15, 16, 17, 18]. A szérum koleszterinszintjében szintén megfigyelhető szezonális variabilitás. Értéke megközelítően 0,32 mmol/l különbséget mutat a hidegebb időjárás javára [19]. A legnagyobb mértékű változást a plazma fibrinogénkoncentrációja mutatja, amely alacsony légköri hőmérsékleten 23%-os emelkedéssel bír [20]. A plazmaviszkozitás maximális szintjét január hónapra teszik [21, 22]. A vérnyomás szintén emelkedő értéket mutat [23, 24, 25]. Alacsony légköri hőmérsékleten az aortadissectio-esetek száma is növekvő incidenciát mutat [26].

Alacsony légköri nyomáson emelkednek a koagulációs faktor-szintek [27]. Hypobaria hatására az esetlegesen jelen lévő plakkra ható mechanikai nyomás is nő, amely fokozza az atheroscleroticus plakk rupturájának veszélyét [28]. Microbarographicus oszcilláció hatására, amely a légköri nyomás rövid időtartamú ingadozása, az embolus kialakulásának kockázata is fokozódik [14].

A légkörben található ionok biológiailag aktívak. Pozitív légköri ionizáció hatására, amely melegfront-hatás alatt alakul ki, nő a szerotonin szint, amely „szerotoninirritációs szindrómát” hoz létre, számos hatással hozzájárulva a thromboemboliás okklúzió kialakulásához [29]. A thrombocyták fiziológias membránpotenciálja (-)52 és (-)60 mV közötti értékű [30]. Feltételezhető, hogy a légköri pozitív töltésű ionok a thrombocyták fiziológias töltés közötti membránpotenciálját is megváltoztatják, amely térrácsszerkezet-változás hatására a thrombocytá-aggregáció fokozódik.

Az előbbieken felsorolt patofiziológias hatások is bizonyítják, hogy a légkörparaméter-változások kockázati tényezőként szerepelnek az akut cardiovascularis kórképek kialakulásában.

Jelen közlemény előtt, legjobb tudásunk szerint, hazai érgyógyászati klinikán aneurysmaruptura, aortadissectio, akut myocardialis infarctus és thromboembolisatio kórképekkel kezelt betegek klinikopatológiai jellemzőinek és esetszámainak a meteorológiai paraméterekkel való összefüggésének vizsgálatára még nem született tanulmány.

Vizsgálatunk eredményei alapján elmondható, hogy a frontra jellemző különböző meteorológiai paraméterek fokozott kockázati tényezőként tekinthetők az akut cardiovascularis megbetegedések kialakulásában. Természetesen a kórképek kialakulásában a vizsgált betegek körében is jelen lévő major kockázati tényezők játszanak főszerepet. Azonban a légköri paraméterek trigger faktorként, különösen a major kockázati tényezővel rendelkező, ezáltal vulnérabilis személyeknél játszanak fokozott kockázattövelő szerepet. Amennyiben a különböző légkörparaméter-változásokat minor kockázati tényező-

ként figyelembe vesszük, az akut cardiovascularis kórképek csökkentésének hatékonysága növelhető. A különböző patofiziológias változásokat okozó légköri hatások ideje alatt figyelni kell a fokozott kockázatu betegek terheléstől való kímélésére, illetve esetlegesen preventív farmakoterápia is alkalmazható. A frontra jellemző időjárási paraméterek negatív hatásainak figyelembevétele befolyásoló tényezőként szerepelhetne az elektív műtéti időpontok tervezésében is, amely csökkenthetné a légköri paraméterek által is triggerelt, posztoperatív heveny cardiovascularis betegségek számát. A negatív hatású légköri paraméter előrejelzésének figyelembevétele az egészségügyi intézmények a betegellátás előre tervezésével felkészülhetnek a meteorológiai paraméterek akut cardiovascularis betegség esetszámemelő hatása miatt kialakuló, fokozott kórházi igénybevételre is.

„A természetnek mindenütt jelen lévő ereje és méltósága elvész, ha csupán részeit látjuk, de nem tekintjük át az egészet” [31]. Plinius sorai rávilágítanak arra, hogy a természetet egészben kell szemlélnünk. E gondolat sor továbbfűzése az orvostudományok területére jelenthetné azt is, hogy az emberi szervezet különböző patofiziológias változásait szemlélhetjük az embert körülvevő természeti változásokkal egységben is. E gondolat az orvosmeteorológia alapjának tekinthető.

*Anyagi támogatás:* A cikk megírása, illetve a kapcsolódó kutatómunka anyagi támogatásban nem részesült.

*Szerzői munkamegosztás:* B. N.: A kézirat szövegezése, hipotézis kidolgozása, kutatómunka lefolytatása, irodalomkutatás elvégzése, statisztikai elemzések elkészítése; B. M.: Hipotézis kidolgozása, kutatómunka lefolytatása, statisztikai elemzések, statisztikai táblázatok és ábrák elkészítése; E. L.: A kézirat lektorálása, szakmai véleményezése; N. A.: Hipotézis kidolgozása, kézirat lektorálása, szakmai véleményezése. A cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

*Érdekltségek:* A szerzőknek nincsenek érdekltségeik.

## Köszönetnyilvánítás

Köszönet illeti az Országos Meteorológiai Szolgálatot a különböző légkörparaméter-adatok szolgáltatásáért.

## Irodalom

- [1] Vargáné Hajdú, P., Ádány, R.: Trends of premature mortality from cardiovascular diseases in Hungary and the European Union, 1970–1997. [A keringési rendszer betegségei okozta korai halálozás trendjei Magyarországon és az Európai Unióban, 1970–1997.] Orv. Hetil., 2000, 141(12), 601–607. [Hungarian]
- [2] World Health Organization Available from: <http://apps.who.int/gho/data/node.main.CODWORLD?lang=en>
- [3] Hungarian Central Statistical Office: Population, vital events. [Központi Statisztikai Hivatal: Népeség, népmozgalom.] Avail-

- able from: [http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat\\_hosszu/h\\_wdsd001a.html?677](http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_hosszu/h_wdsd001a.html?677) [Hungarian]
- [4] *National Office for Rehabilitation and Social Affairs*: Expert report of the office in 2012. Volume 1. [*Nemzeti Rehabilitációs és Szociális Hivatal*: Beszámoló jelentés a hivatal 2012. évi szakmai munkájáról. I. kötet.] Nemzeti Rehabilitációs és Szociális Hivatal, Budapest, 2012. [Hungarian]
- [5] *Dunay, Gy., Keller, É., Sótónyi, P.*: Special mortality rate in Budapest 1945–2010. [Rendkívüli halálozás Budapesten 1945–2010.] Semmelweis Kiadó, Budapest, 2012. [Hungarian]
- [6] *Wang, H., Matsumura, M., Kakehashi, M., et al.*: Effects of atmospheric temperature and pressure on the occurrence of acute myocardial infarction in Hiroshima City, Japan. *Hiroshima J. Med. Sci.*, 2006, 55(2), 45–51.
- [7] *Sarna, S., Romo, M., Siltanen, P.*: Myocardial infarction and weather. *Ann. Clin. Res.*, 1977, 9(4), 222–232.
- [8] *Arntz, H. R., Willich, S. N., Schreiber, C., et al.*: Diurnal, weekly and seasonal variation of sudden death. Population-based analysis of 24.061 consecutive cases. *Eur. Heart J.*, 2000, 21(4), 315–320.
- [9] *McGregor, G. R.*: The meteorological sensitivity of ischaemic heart disease mortality events in Birmingham, UK. *Int. J. Biometeorol.*, 2001, 45(3), 133–142.
- [10] *Bhaskaran, K., Hajat, S., Haines, A., et al.*: Short term effects of temperature on risk of myocardial infarction in England and Wales: time series regression analysis of the Myocardial Ischaemia National Audit Project (MINAP) registry. *BMJ*, 2010, 341, c3823.
- [11] *Bounameaux, H., Hicklin, L., Desmarais, S.*: Seasonal variation in deep vein thrombosis. *BMJ*, 1996, 312(7026), 284–285.
- [12] *Holicska, Sz.*: The challenge of the weather – Medical meteorology to everyone. [Emberpróbáló időjárás – Orvosmeteorológiáról mindenkinek.] Atheneum Kiadó, Budapest, 2008. [Hungarian]
- [13] *Von Mackensen, S., Hoeppe, P., Maarouf, A., et al.*: Prevalence of weather sensitivity in Germany and Canada. *Int. J. Biometeorol.*, 2005, 49(3), 156–166.
- [14] *Lányi, P.*: Pay attention, it's weather front. [Vigyázat! Frontbetörés.] Medicina Könyvkiadó, Budapest, 1990. [Hungarian]
- [15] *Rudnicka, A. R., Rumley, A., Lowe, G. D., et al.*: Diurnal, seasonal and blood-processing patterns in levels of circulating fibrinogen, fibrin, D-dimer, C-reactive protein, tissue plasminogen activator and von Willebrand factor in 45-year-old population. *Circulation*, 2007, 115(8), 996–1003.
- [16] *Hampel, R., Breitner, S., Ruckerl, R.*: Air temperature and inflammatory and coagulation responses in men with coronary or pulmonary disease during the winter season. *Occup. Environ. Med.*, 2010, 67(6), 408–416.
- [17] *Crawford, V. L., McNerlan, S. E., Stout, R. W.*: Seasonal changes in platelets, fibrinogen and factor VII in elderly people. *Age Ageing*, 2003, 32(6), 661–665.
- [18] *Narang, S., Banerjee, A., Satsangi, D. K., et al.*: Seasonal variation in thrombogenicity of blood: a word of caution. *Asian Cardiovasc. Thorac. Ann.*, 2009, 17(1), 25–28.
- [19] *Woodhouse, P. R., Khaw, K. T., Plummer, M.*: Seasonal variation of serum lipids in an elderly population. *Age Ageing*, 1993, 22(4), 273–278.
- [20] *Stout, R. W., Crawford, V.*: Seasonal variations in fibrinogen concentrations among elderly people. *Lancet*, 1991, 338(8758), 9–13.
- [21] *Vogelaere, P., Brasseur, M., Quirion, A., et al.*: Hematological variations at rest and during maximal and submaximal exercise in a cold (0 degree C) environment. *Int. J. Biometeorol.*, 1990, 34(1), 1–14.
- [22] *Fröblich, M., Sund, M., Russ, S., et al.*: Seasonal variations of rheological and hemostatic parameters and acute-phase reactants in young, healthy subject. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.*, 1997, 17, 2692–2697.
- [23] *Modesti, P. A., Morabito, M., Bertolozzi, I., et al.*: Weather-related changes in 24-hour blood pressure profile: effects of age and implications for hypertension management. *Hypertension*, 2006, 47(2), 155–161.
- [24] *Elbi, K. L., Exuzides, K. A., Lau, E., et al.*: Weather changes associated with hospitalizations for cardiovascular diseases and stroke in California, 1983–1998. *Int. J. Biometeorol.*, 2004, 49(1), 48–58.
- [25] *Woodhouse, P. R., Khaw, K. T., Plummer, M.*: Seasonal variation of blood pressure and its relationship to ambient temperature in an elderly population. *J. Hypertens.*, 1993, 11(11), 1267–1274.
- [26] *Benouaich, V., Soler, P., Gourraud, P. A., et al.*: Impact of meteorological conditions on the occurrence of acute type A aortic dissections. *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.*, 2010, 10(3), 403–406.
- [27] *Meral, M., Mirici, A., Aslan, S., et al.*: Barometric pressure and the incidence of pulmonary embolism. *Chest*, 2005, 128(4), 2190–2194.
- [28] *Spencer, F. A., Goldberg, R. J., Becker, R. C., et al.*: Seasonal distribution of acute myocardial infarction in the second national registry of myocardial infarction. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 1988, 31(6), 1226–1233.
- [29] *Krueger, A. P., Reed, E. J.*: Biological impact of small air ions. *Science*, 1976, 193(4259), 1209–1213.
- [30] *Friedhoff, L. T., Sonenberg, M.*: The membrane potential of human platelets. *Blood*, 1983, 61(1), 180–185.
- [31] *Philemon Holland, translator*: C. Plinius Secundus: The Historie of the World. Book VII, 1601, 152–191.

(Boussoussou Nora dr.,  
Budapest, Városmajor u. 68., 1122  
e-mail: nora.b.md@gmail.com)