

ZMĚNY TLAKU VZDUCHU A VÝSKYT SRDEČNÍHO INFARKTU

Jan Sitar

Summary

Changes of air pressure and incidence of heart infarction

The author compares two groups of patients. The first one was 1437 cases of sudden cardiovascular deaths in the town Brno during 1975–1982. The maximum frequency of sudden deaths of these patients took place on the second day after the intense air pressure increase, the change of the mortality having been statistically significant. The second group compared were patients with acute myocardial infarctions, accepted for direct coronary angioplastic intervention in Brno and Zlín (1318 cases in the years 1999, 2000, and 2003). The incidence of heart stroke increased significantly in days with the observed air pressure increase, and also in days with permanent high pressure (here the increase was evident but not statistically significant). In days with air pressure decrease the incidence of heart infarction was lower and even lower was in days with permanent low air pressure. The trends in morbidity changes were the same in each year examined separately (1999, 2000, and 2003) and in our former study (1975–1982), which suggests a persisting effect.

Abstrakt:

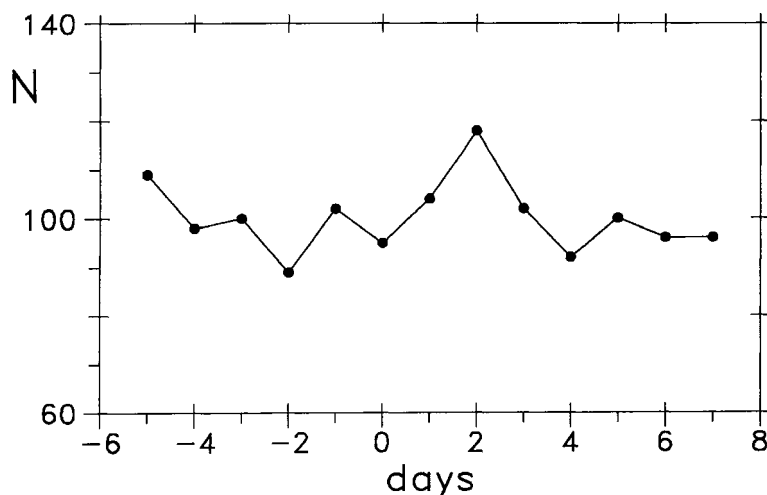
Autor srovnává dvě skupiny pacientů. První skupina se skládala z 1437 případů náhlého úmrtí z kardiovaskulárních příčin během let 1975-1982 v Brně. K nejvyšší četnosti náhlých úmrtí v této skupině docházelo druhý den po prudkém zvýšení tlaku vzduchu; změna mortality byla statisticky významná. Druhou srovnávanou skupinou byli pacienti s akutním infarktem myokardu přijatí pro přímou intervencí – koronární angioplastiku v Brně a ve Zlíně (1318 případů v letech 1999, 2000 a 2003). Výskyt srdečního infarktu se významně zvýšil ve dnech po zvýšení tlaku vzduchu a také ve dnech se stálým vysokým tlakem vzduchu (zde bylo zvýšení patrné, ale nebylo statisticky významné). Při poklesu tlaku vzduchu bylo v druhém souboru zaznamenáno zřetelně méně infarktů, a nápadně méně při trvale nízkých tlakových hodnotách. Tendence ve změnách morbidity byla zcela stejná v každém nezávisle zkoumaném roce (1999, 2000 a 2003) a v naší dřívější studii (1975-1982), což svědčí pro stálý vliv.

Již Hippokrates, otec bioklimatologie, upozornil na to, že změny počasí a klimatu mohou mít vliv na člověka, zejména nemocného. Tato problematika, i z hlediska možné předpovědi takových vlivů, byla oživena ve třicátých a čtyřicátých letech minulého století. Od té doby vyšlo na to téma tolik publikací, že není v našich časových možnostech jen vyjmenovat jména autorů. Proto jen některá. Z počátku to byli autoři němečtí, jako Becker a Bock, Ströder, Daubert, Ungeheuer, Brezowsky a další, u nás zejména Picko, Pavlík, Patiu a spol., Paichl, Květoň, Procházková, Bobek, Barcal, Matoušek, Šebesta, Březina, Čabajová, Bartko aj. [1–19].

Asi 30 let se zabýváme studiem možných souvislostí změn počasí s výskytem kardiovaskulárních akutních příhod. V publikacích, zejména německých, se většinou uvádí, že výskyt srdečních infarktů je vyšší v době před a za

cyklonální povětrnostní situace, tedy při poklesu atmosférického tlaku. U nás to podle vlastních výzkumů uváděli plzeňští autoři Matoušek a Barcal, ale platilo to jen v zimních chladných měsících v oblasti západních Čech.

Chtěli jsme s přesvědčit, jak tomu je v zeměpisných a klimatických podmínkách Moravy. Již v minulosti jsme zkoumali u 1437 případů náhlých kardiovaskulárních úmrtí možné korelace výskytu s různými meteorologickými ukazateli: A zjistili jsme pravý opak, totiž že se počty infarktů zvyšovaly ne po poklesu, nýbrž po vzestupu atmosférického tlaku (viz obr. 1). Ke statisticky významnému zvýšení frekvence úmrtí (parametr $t = 2,08$) docházelo druhý den po vzestupu tlaku vzduchu [18]. Abychom se utvrdili, že naše pozorování je správné, rozhodli jsme se po 25 letech studii opakovat.



Obr. 1. Změny kardiovaskulární úmrtnosti v Brně v letech 1975–1983 ve dnech po vzrůstu tlaku vzduchu o více než 10 hPa, vyjádřené v procentech průměru (podle Střeščík, Sitar, 1996).

Soubor a zpracování dat

V letech 1999–2003 jsme v Brně a v roce 2003 také ve Zlíně zaznamenali celkem 1318 pacientů s akutním srdečním infarktem (AIM), kteří byli přijati k přímé koronární angioplastice na odděleních invazivní a intervenční kardiologie I. interní kliniky U sv. Anny v Brně a Baťovy nemocnice ve Zlíně. Každý den jsme zanesli počet infarktů do formuláře ČHMÚ „Měsíční chod povětrnostních prvků“ (obr. 2) a zjistili pro ten den stav tlaku vzduchu. Poté jsme rozdělili zaznamenané případy do skupin podle tlakových tendencí takto (viz tab. 1 a obr. 3):

Skupina:

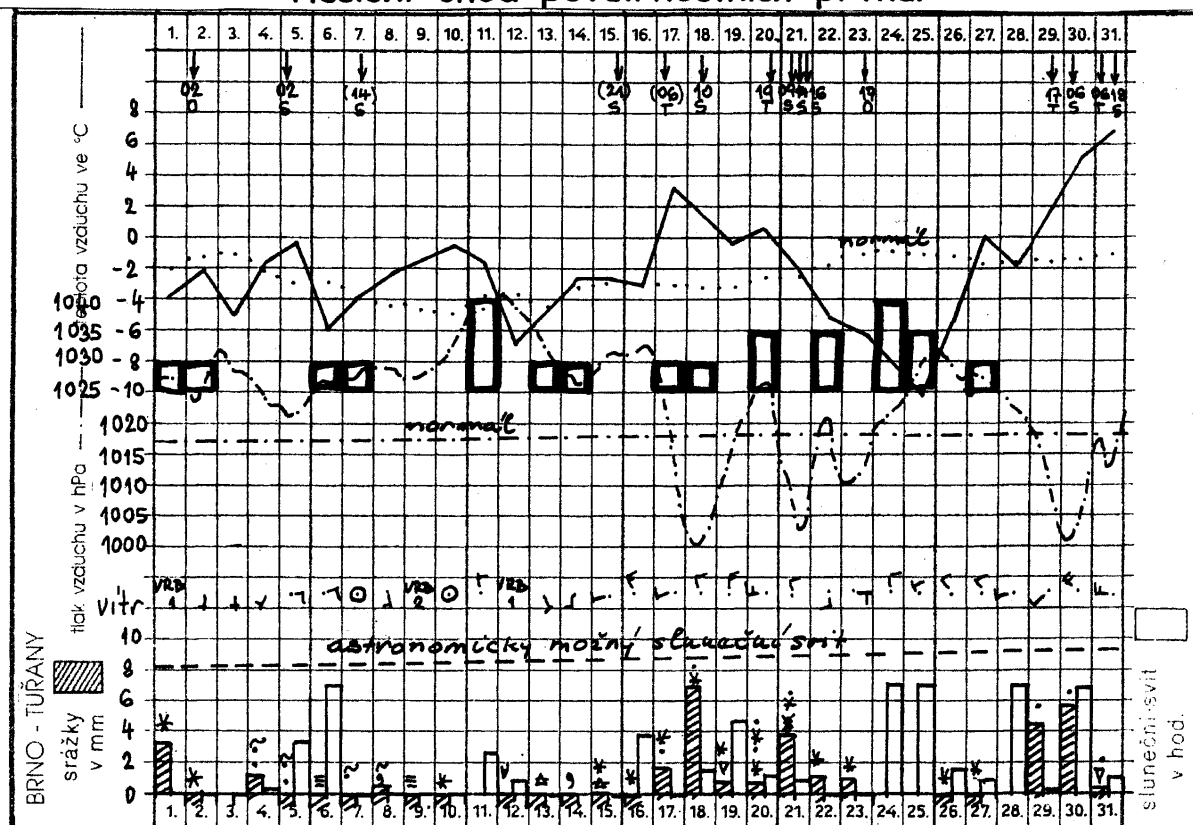
- 1 – kolísání tlaku o $\pm 1-3$ hPa v podprůměrných tlakových hodnotách
- 2 – zvýšení tlaku o +3 až 5 hPa během 24 hodin
- 3 – zvýšení tlaku o +5 a více hPa během 24 hodin
- 4 – kolísání tlaku o $\pm 1-3$ hPa v nadprůměrných tlakových hodnotách
- 5 – pokles tlaku o -5 a více během 24 hodin
- 6 – pokles tlaku o -3 až -5 hPa během 24 hodin

V tabulce 1 jsou uvedeny počty dní spadající do jednotlivých skupin, počty zaznamenaných AIM v jednotlivých skupinách, očekávané počty a rozdíly mezi očekávanými a pozorovanými počty. Celkem bylo zaznamenáno 1318 infarktů za 1096 dní, tedy průměr na den je 1,203 AIM. Očekávaný počet v tabulce je 1,203 krát počet dní ve skupině (zaokrouhleno tak, aby součet očekávaných AIM byl opět 1318).

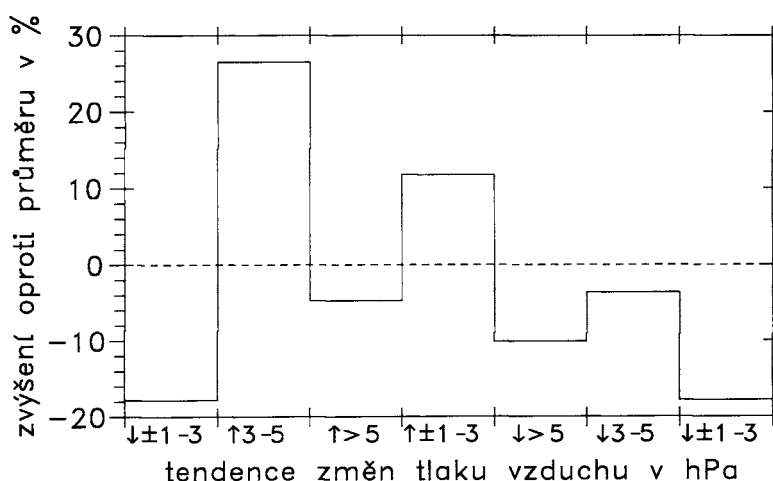
Porovnáním očekávaných a pozorovaných hodnot v jednotlivých skupinách získáme hodnotu veličiny $\chi^2 = 23,99$. Při počtu stupňů volnosti 5 (o jeden méně než je počet tříd) platí pro veličinu χ^2 hranice 99% významnosti = 15,09. Vcelku je tedy rozdělení vysoce významné, tj. vysoce významně se liší od náhodného, jaké by vzniklo, kdyby počet AIM v každé skupině byl přesně úměrný počtu dní ve skupině.

V posledním řádku tabulky je Studentův parametr t , který určuje významnost rozdílu hodnot v daném sloupci v porovnání s průměrem všech hodnot. Hranice 95 % významnosti je zde 1,96. Ta je překročena jen v prvních dvou sloupcích. Porovnáním rozdílů mezi jednotlivými skupinami ovšem dojdeme k vyšším hodnotám t : rozdíl mezi první a druhou skupinou je již vysoce významný ($t = 3,01$), rovněž mezi první a čtvrtou skupinou ($t = 2,77$).

Měsíční chod povětrnostních prvků.



Obr. 2. Měsíční chod povětrnostních prvků pozorovaných v Brně-Tuřanech v měsíci lednu 2000 (reprodukce). Odshora: vyznačení přechodu teplých a studených front, teplota vzduchu (plně), tlak vzduchu (čerchovaně), obě s vyznačením normálu, směr a síla větru, délka slunečního svitu (prázdné sloupce) s vyznačením maximální možné délky v jednotlivých dnech, a atmosférické srážky (šrafované sloupce). Silně orámované obdélníky uprostřed označují počet infarktů v příslušném dni.



Obr. 3. Počty AIM ve dnech s různým charakterem změny tlaku vzduchu, vyjádřené v procentech průměru za celé období.

Tabulka 1. Rozdělení souboru AIM do skupin podle změn tlaku vzduchu.

označení dnů	↓±1-3	↑3-5	↑>5	↑±1-3	↓>5	↓3-5	vše
počet dnů	177	110	196	295	181	195	1096
pozorovaný počet AIM	175	167	225	397	195	159	1318
očekávaný počet AIM	213	132	236	355	217	1650	1318
rozdíl oproti průměru	-38	+35	-11	+42	-22	-6	
% zvýšení oproti průměru	-17,8	+26,5	-4,7	+11,8	-10,1	-3,6	
významnost zvýšení	2,01	2,02	0,51	1,63	1,16	0,42	

Výsledky ukazují, že

1. změny frekvence AIM porovnané se změnami tlaku vzduchu nejsou náhodné, že korelace mezi těmito jevy skutečně existuje,
2. počty AIM jsou významně častější ve dnech s tendencí ke zvýšení tlaku vzduchu, nevýznamně častější ve dnech s jeho dlouhodobě vyššími hodnotami,
3. počty AIM jsou významně méně časté ve dnech s dlouhodobě nízkými hodnotách tlaku vzduchu a nevýznamně méně časté ve dnech s poklesem tlaku vzduchu.

Rozbor

Samozřejmě se nedomníváme, že tlak vzduchu samotný rozhoduje o častosti výskytu AIM. Tlak vzduchu je pouhou součástí komplexní meteorologické situace. Snad mají vliv i poměry geomagnetické a obsah iontů v ovzduší. Ale řešení tak složité otázky zevních vlivů na patologický proces vyžaduje asi v první fázi přístup analytický, tedy rozložení korelací všech možných jednotlivých parametrů a teprve potom skládání složité mozaiky poznatků, která by dala vyhovující odpověď.

Naše výsledky jsou statisticky významné a navíc perzistentní s našimi pozorováními před řadou let, provedenými v tomtéž regionu. Pozoruhodné je, že jsou rozdílné od výsledků pozorování, konaných v zahraničí ve směru západním. Je asi nutné brát v úvahu i rozdíly geografické. Je také nutno rozlišovat mezi pocity určité nevolnosti, depresivity nebo nejasných svíravých pocitů na hrudi (prohlašovaných často za stenokardie, tedy potíže srdečního původu), které se často vyskytují při situacích cyklonálních (tedy před a při poklesu tlaku vzduchu) a mezi nebezpečným a často smrtel-

ným srdečním infarktem na straně druhé. V obou našich sestavách jsme měli diagnózu nepochybně prokázanou.

Akutní srdeční infarkt se samozřejmě i u nás vyskytl při poklesu tlaku vzduchu, ale daleko méně často. Působí zde mnohočetnost příčin vzniku infarktu a individuální reaktivita jedinců. Nápadně zřídka se infarkt vyskytoval při nízkých a příliš neměnných hodnotách tlaku vzduchu.

Sledování tlakové tendence by mohlo přispět k odhadu předpovědního rizika jako jeden z jednoduchých ukazatelů. Je nutno ale vzít v úvahu geografické odlišnosti a tedy nutnost regionalizace biometeorologické předpovědi, na což trvale upozorňujeme.

Závěr

Změny výskytu akutního srdečního infarktu v korelaci s tendencemi změn tlaku vzduchu nejsou náhodné.

V oblasti jižní a jihovýchodní Moravy se v letech 1999–2003 vyskytly infarkty významně častěji ve dnech se zvyšováním tlaku vzduchu a nevýznamně častěji ve dnech s jeho dlouhodobě vyššími hodnotami (1318 případů).

Tyto výsledky jsou perzistentní s výsledky u souboru 1437 náhlých kardiovaskulárních úmrtí v letech 1975–1983 v městě Brně, kde se výskyt úmrtí významně zvýšil druhý den po vzestupu tlaku vzduchu.

Při poklesu tlaku vzduchu jsme v nynějším souboru zaznamenali zřetelně méně infarktů a nápadně méně při trvale nízkých tlakových hodnotách.

Vzhledem k rozdílnosti pozorování našich a pozorování v zeměpisných oblastech západnějších zdůrazňujeme opětovně nutnost regionalizace biometeorologické předpovědi.

Literatura

- [1] Bartko, D., Wagnerová, M., Danišová, J., 1974: Problém vplyvu atmosférickej teploty, tlaku a vlhkosti vzduchu k vzniku ložiskovej ischémie mozgu. Čsl. neurol. a neurochir. **37/70**, č. 5, s. 308–315.
- [2] Becker, F., Ströder, U., 1962: Wirkungen kurzfristiger Änderungen der Biosphere. In: Amelung, W., Evers, A.: Handbuch Bäder- und Klimaheilkunde, Stuttgart, s. 642.
- [3] Bobek, K., Čepelák, V., Barcal, R., 1959: Tromboembolická nemoc žilního původu. SZN, Praha.
- [4] Brezowsky, H., 1964: Grundlagen und Aufgaben medizinmeteorologischen Beratungen. Fortschr. Med. **82**, Nr. 13, S. 461–462.
- [5] Březina, Z., 1977: Vliv barometrického tlaku na člověka. Prakt. lékař (Praha) **57**, č.15–16, s. 579.
- [6] Čabajová, Z., 1980: Ekvivalentná teplota z hľadiska bioklimatologickej klasifikácie miest. Prednesené na Bioklimatologických pracovných dňoch SbkS při SAV v Kamennom mlyne, 6.–7. 11. 1980.
- [7] Daubert, K., 1953: Biometeorologische Ergebnisse des Tübinger Arbeitskreises. Med.-meteorol. Hefte, H. **8**, s. 83–95.
- [8] Křivský, L., Barcal, R., 1963: Úmrtí obyvatelstva a extrémní změny atmosférického tlaku. Meteorol. Zpr. **16**, č. 3–4, s. 76–77.
- [9] Květoň, V., 1979: Meteorologické analýzy pro medicinské účely. Meteorol. Zpr. **32**, č. 4, s. 115–121.
- [10] Květoň, V., 1984: Meteorotropie náhlých zhoršení průběhu některých chorob kardiovaskulárního systému. Prakt. Léč. (Praha) **64**, č. 5, s. 179–183.
- [11] Matoušek, J., Paichl, P., Sova, J., 1972: Počasí a vznik infarktu myokardu. Plzeň. lék. sborník **28**, s. 197–215.
- [12] Matoušek, J., 1988: Počasí, podnebí a člověk. Bioklimatologie člověka. Avicenum, Praha.
- [13] Paichl, P., Matoušek, J., Sova, J., 1974: Zhodnocení meteorotropních vlivů na vznik infarktu myokardu. II. celostátní konference „Rozhodovací procesy v klinickém lékařství“, Plzeň, 13.–14. 11. 1974.
- [14] Patiu, J. *et al.*, 1973: Myokardiálny infarkt a meteorologické podmienky. In: Problémy modernej bioklimatológie, Bratislava, SAV, s. 101–106.
- [15] Pavlík, J., 1977: Vliv barometrického tlaku na člověka. Prakt. Léč. (Praha) **57**, č. 1, s. 10–13.
- [16] Picko, V., 1957: Dynamika chodu meteorologických prvků a nemocností. Fysiatr. Věstn. **35**, č. 1, s. 31–50.
- [17] Procházková B., 1977: Vliv počasí na výskyt infarktu myokardu, intermediálního koronárního syndromu a anginy pectoris u ischemické choroby srdeční. Předneseno na semináři ČsBkS při ČSAV „Meteorotropní choroby“ v Pelhřimově 21. 6. 1977.
- [18] Střeštík, J., Sitar, J., 1996: The influence of heliogeophysical and meteorological factors on sudden cardiovascular mortality. Proceedings of 14th International Congress of Biometeorology, Ljubljana, September 1996, Part 2, Vol. 3, p. 166–173.
- [19] Ungeheuer, H., 1955: Ein meteorologischer Beitrag zu Grundproblemen der Medizin-Meteorologie. Ber. d. Dtsch. Wetterdienstes, Bad Kissingen, Nr. 16.

Poděkování

Autor vyjadřuje svůj dík kolegovi RNDr. Jaroslavu Střeštíkovi, CSc., za matematicko-statistické vyhodnocení získaných výsledků.

Za poskytnutí klinických dat děkuji MUDr. Janu Sitarovi Jr., lékaři I. kardio-angiologické kliniky Fakultní nemocnice v Brně u sv. Anny a as. MUDr. Zdeňku Coufalovi, vedoucímu pracoviště invazivní a intervenční kardiologie Baťovy nemocnice ve Zlíně.