

Globálne otepľovanie a infarkt myokardu

Odborná redakcia KARDIO News

Globálne otepľovanie patrí medzi veľké výzvy, ktoré stoja pred našou civilizáciou. Podľa analýzy obdobia od rokov 1880 – 1900 do roku 2019 vzrástla globálne povrchová teplota o 1 – 1,2°C. Tento nárast, na prvý pohľad nie nejako dramatický má významné dopady, ako napríklad extrémne výkyvy teploty, topenie ľadovcov, znížený výskyt snehu, intenzívne dažde a posuny v teritóriach živočíchov a rastlín (Lindsey & Dahlman, 2020). Uvedené zmeny majú taktiež závažné ekonomické a sociálne dopady, akými je znížená produkcia potravín, migrácia obyvateľstva.



Na základe publikovaných epidemiologických analýz dnes už vieme, že extrémne výkyvy teploty (chlad alebo teplo) ovplyvňujú zdravie populácie. V dôsledku globálneho otepľovania pozorujeme stagnáciu alebo mierny pokles mortality spojenej s chladom. Na druhej strane bol zistený nárast mortality závislej od extrémnych vonkajších teplôt (teplo). Pokles mortality spojenej s chladom však nedokáže vykompenzovať nárast mortality závislej od tepla, preto **celková mortalita vo vzťahu k extrémom počasia celosvetovo aj regionálne narastá** (Schneider et al., 2017). Navyše vplyv horúceho leta na mortalitu býva väčší, ak mierna zima z hľadiska teplotných extrémov predchádzala toto ročné obdobie. Autori vysvetľujú túto skutočnosť tým, že rizikovní seniori prežívajú zimu, a tak sa následne zvýši počet jedincov v rizikovej skupine v horúcom lete (Schneider et al., 2017). Vplyv extrémov počasia na kardiovaskulárnu morbiditu a mortalitu nemožno zamieňať so sezonalitou, pretože vplyv sezonality môžeme predvídať na základe dlhodobých analýz údajov z minulosti. V literatúre je dostatočne popísaný vplyv sezonality, ktorý

sa prejavuje 10 – 20-percentným nárastom hospitalizácie a mortality v dôsledku kardiovaskulárnych ochorení v zime v porovnaní s letnými mesiacmi (Stewart et al., 2017).

Výsledky analýzy 74 225 200 úmrtí v rokoch 1985 – 2012 v 13 krajinách z celého sveta ukázali na zvlášť znepokojujúcu skutočnosť, že neoptimálna vonkajšia teplota (chlad alebo teplo) je príčinou 7,71 % (95 % CI: 7,43 – 7,91) z týchto úmrtí. Za optimálnu vonkajšiu teplotu sa pokladali hodnoty vonkajšej teploty typické pre danú krajinu a časové obdobie. Zaujímavá je skutočnosť, že podiel extrémneho chladu na úmrtiach bol výrazne vyšší ako tepla (Gasparrini et al., 2015).

Mimoriadne horúce leto v roku 2003 si v 16 krajinách Európy vyžiadalo o vyše 70-tisíc úmrtí viac v porovnaní s letom v rokoch 1998 – 2002. Z toho vyše tretina úmrtí pripadla na Francúzsko, Španielsko a Taliansko. **Najpostihnutejšou skupinou boli seniori vo veku nad 65 rokov.** Zvlášť skupina s rôznymi už existujúcimi ochoreniami pracujúca vonku s minimálnou možnosť ochladiť sa. (Robine et al., 2008).

Analýza úmrtí ukazuje, že vysoké a tiež aj nízke teploty prispievajú k nárastu mortality. Medzi úmrtiami dominuje kardiovaskulárna mortalita. Relatívne malý je príspevok cievnych mozgových príhod k celkovej mortalite v dôsledku horúceho alebo chladného počasia. Taktiež treba spomenúť aj respiračné ochorenia (Gasparrini et al., 2015). Niektorí autori uvažujú, že časť mortality spojennej s respiračnými ochoreniami a teplom môže byť taktiež daná kardiovaskulárnymi ochoreniami – pravostranným srdcovým zlyhaním (Peters & Schneider, 2021). **Za posledných 20 rokov vzrástla mortalita v súvislosti s globálnym otepľovaním o 57,3 % u osôb starších ako 65 rokov a dosiahla 296-tisíc úmrtí v roku 2018, z toho 104-tisíc úmrtí pripadlo na Európu.** Môžeme povedať, že Európa patrí medzi najpostihnutejšie oblasti (Watts et al., 2021).

Z uvedených dôvodov vzbudila záujem štúdia zameraná na výskyt infarktu myokardu vo vzťahu ku krátkodobej expozícii vonkajšej teplote v Augsburgu v Nemecku. V sledovanom 28-ročnom období (roky 1987 – 2014) sa hodnotilo 27 310 prípadov infarktu myokardu (IM) a koronárnej smrti z registra *MONICA/KORA Myocardial Infarction Registry*. Vek sledovaných jedincov bol $62,5 \pm 9,3$ rokov. Z celkového počtu IM bolo 13 177 fatálnych a 14 133 nefatálnych IM (Chen et al., 2019).

V sledovanom období rokov 1987 – 2000 sa prejavil vplyv expozície chladom na výskyt IM. Celkove bolo pozorované nesignifikantné zníženie rizika IM vo vzťahu ku chladu. V prípade IM s eleváciami ST segmentu (STEMI) bol zistený signifikantný vplyv chladu, čo je v súlade s registrami v Belgicku a Japonsku. **Vplyv chladu sa najvýraznejšie prejavil počas prvých 5 dní extrémnej teplotnej zmeny** (Chen et al., 2019; Peters & Schneider, 2021).

V druhom sledovanom časovom období 2001 – 2014 to bol naopak pozitívny vplyv tepla. Potvrdil sa výrazný vplyv vonkajších teplôt $> 18^{\circ}\text{C}$. V prípade vplyvu tepla na riziko IM došlo k zvýšeniu z 0,93 (95 % CI: 0,78 – 1,12) v rokoch 1987 – 2000 na 1,14 (95 % CI: 1,00 – 1,29) v rokoch 2001 – 2014. Rovnaký trend bol pozorovaný aj v prípade rekurentných IM a IM bez pretrvávajúcich elevácií ST segmentu (NSTEMI). Proporcía NSTEMI IM narástla z 20,0 % v rokoch 1987 – 2000 na 34,2 % v rokoch 2001 – 2014. Vplyv tepla sa najvýraznejšie prejavil počas prvých 2 dní extrémneho výkyvu počasia. **Vplyv expozície teplom bol zvlášť významný v skupine pacientov s diabetom alebo hyperlipidémiou. Uvedené zistenia ukazujú na počasie (expozícia chladom alebo teplom) ako na nezávislý rizikový faktor IM** (Chen et al., 2019; Peters & Schneider, 2021).

Dnes už rozumieme fyziologickým procesom, ktoré vedú k zvýšenej mortalite v dôsledku extrémov počasia, hlavne v skupine seniorov (> 65 rokov). **S rastúcim vekom klesá, prirodzene, schopnosť telesnej termoregulácie. Ide o dôsledok zmien v potení, vnímaní dehydratácie, prietoku krvi v koži a kardiovaskulárnych funkcií** (Schneider et al., 2017).

Zaujímavý pohľad na možnosť ovplyvnenia produkcie CO_2 prináša úvaha o vplyve obezity/nadváhy na globálnu produkciu tohto plynu. Ak by teoreticky všetky osoby s nadváhou alebo obezitou schudli o 10 kg, klesla by globálna produkcia CO_2 celoročne o 49 560 Mt za rok. Uvedené číslo predstavuje 0,2 % celoročnej

produkcie CO₂ v roku 2007. Napríklad pri prepočítaní na populáciu Veľkej Británie ide o 1 % zníženie. Pre porovnanie krajina plánovala znížiť produkciu CO₂ v roku 2020 o 18 %, čo s týmto porovnaním nie je až tak málo (Gryka et al., 2012).

Vplyv vonkajšieho prostredia na kardiovaskulárnu morbiditu a mortalitu je oveľa komplexnejší. Okrem teplotných vplyvov sa v poslednej dobe pozornosť sústreďuje na znečisťovanie vzduchu, najmä na častice s priemerom $\leq 2,5 \mu\text{m}$ (PM_{2,5}) a ozón. Vplyv PM_{2,5} častíc na kardiovaskulárnu morbiditu a mortalitu bol pozorovaný v širokom intervale koncentrácií vrátane hodnôt považovaných za normu (Bevan et al., 2020).

Zvlášť závažné bolo poznanie o synergickom účinku znečistenia ovzdušia a extrémnych teplotných výkyvov na celkovú mortalitu (Scortichini et al., 2018).

Analýza výsledkov 35 štúdií poukázala na nutnosť zamerať sa aj na vplyv extrémnych teplôt na duševné zdravie. **Bol zistený vplyv vysokých teplôt na zvýšenie suicidálneho správania a častejšiu hospitalizáciu.** Výsledky tiež naznačujú na zvýšenú mortalitu zo všetkých príčin v tejto skupine pacientov. Nekonzistentné boli závery ohľadne zhoršenia symptómov duševných chorôb v závislosti od vysokých teplôt (Thompson et al., 2018).

Globálne otepľovanie stavia pred nás nové výzvy aj v oblasti zdravia. Nie sú to udalosti, ktoré sú ďaleko od nás, a preto sa nás len minimálne dotýkajú. Minimalizovanie dopadov extrémnych výkyvov počasia spolu s „prísnou“ liečbou napríklad diabetu, hyperlipidémie prináša výrazný pozitívny vplyv. Pripomeňme si už spomenuté výsledky štúdie z Augsburgu, najviac ohrozenou skupinou z hľadiska extrémnych teplôt boli diabetici a pacienti s hyperlipidémiou. Tým, samozrejme, nepodceňujeme riziká spojené s inými ochoreniami, ktoré sú rovnako významné (Chen et al., 2019).

Literatúra

1. Bevan, G.H. et al. (2021): *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.*, 0.1161/ATVBAHA.120.315219
2. Gasparrini, A. et al. (2015): *Lancet*, 386, 369–375
3. Gryka, A. et al. (2012): *Int. J. Obesity*, 36, 474–476
4. Chen, R. et al. (2019): *Eur. Heart J.*, 40, 1600–1608
5. Lindsey, R., Dahlman, L. (2020): *Climate Change: Global Temperature*, www.climate.gov
6. Peters, A., Schneider, A. (2021): *Nature Rev. Cardiol.*, 19, 1–2
7. Robine, J.-M. et al. (2008): *C. R. Biologies*, 331, 171–178
8. Scortichini, M. et al. (2018): *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 15, 1771
9. Schneider, A. et al. (2017): *Curr. Envir. Health Rpt.*, 4, 21–29
10. Stewart, S. et al. (2017): *Nat. Rev. Cardiol.*, 14, 654–664
11. Thompson, R. et al. (2018): *Public Health*, 161, 171–191
12. Watts, N. et al. (2021): *Lancet*, 397, 129–170