

## Měření tělesné teploty v podmínkách šíření koronaviru

Z důvodu ohrožení zdraví v souvislosti s prokázáním výskytu koronaviru (označovaný jako SARS CoV- 2) na území České republiky stoupá poptávka po rychlém a spolehlivém měření tělesné teploty. K často uváděným příznakům tohoto onemocnění patří kromě kašle, dušnosti, bolesti hlavy či únava i zvýšená teplota.

V následujícím textu jsou uvedeny zásady správného měření tělesné teploty v domácnostech a na veřejných místech.

### 1 Měření teploty v domácnostech

Pokud je k dispozici klasický skleněný teploměr se rtuťovou náplní, je vyhráno. Tento teploměr je jeden z nejspolehlivějších, ale dle nařízení EU<sup>1</sup> již není možné jej uvádět na trh.

K dispozici je však dnes celá řada typů elektronických (digitálních) teploměrů, ať v provedení kontaktním nebo v provedení bezkontaktním. U těchto teploměrů je vhodné (žádoucí) si před jejich použitím přečíst jejich návod k použití. To je důležité hlavně u ušních, resp. čelních typů teploměrů, kdy při jejich špatném použití je chyba stanovení měřené teploty i větší než 1 °C.

Tělesná teplota se obecně liší v závislosti na měřeném místě osoby<sup>2,3</sup>. Bližší informace lze najít v uvedeném odkazu, ze kterého pochází i následující tabulka<sup>3</sup>.

Běžné teploty při jednotlivých způsobech měření	
Způsob měření	Běžná teplota, °C
Rektálně (konečník)	36,6 až 38,0
Orálně (v ústech)	35,5 až 37,5
Axilárně (podpaždí)	34,7 až 37,3
Tympanálně (v uchu)	35,8 až 38,0
Temporálně (spánková tepna)	35,8 až 37,8

Pracovníci oddělení primární metrologie tepelně technických veličin ČMI provedli testy běžně používaných teploměrů v domácnostech v rámci „Testu lékařských teploměrů“, který si zadala redakce Mladé Fronty DNES, a jeho shrnutí (srovnání) je k dispozici v její rubrice „spotřebitelských testů“ od 17. 4. 2020 (viz test iDNES<sup>4</sup>).

Ze srovnání vyplývá, že **nejvíce problémů vzniká při používání bezkontaktních - čelních teploměrů**, neboť pro jejich správné používání, jak vyplývá i z návodů výrobců těchto teploměrů, je nutné dodržet následující zásady:

- minimálně 30 minut před zahájením měření by se měl pacient i teploměr nacházet v místnosti s konstantní teplotou (*temperace = teplotní ustálení, teploměru 15 až 30 minut při rozdílné teplotě prostředí je nezbytná*);
- měření neprovádět na přímém slunci nebo v průvanu;
- zohlednit skutečnost, že výsledek měření může být ovlivněn tím, jestli měla osoba před měřením na hlavě pokrývku, běžela, stála na slunci;
- měření opakovat nejdříve po cca 30 sekundách, pro dosažení co nejvyšší přesnosti;
- teplotu kojenců neměřit během kojení ani bezprostředně po kojení;
- nepoužívat teploměr v prostředí s vysokou vlhkostí vzduchu;
- respektovat vždy rozsah pracovních, resp. skladovacích, podmínek teploměru dle návodu výrobce

- chránit přístroj před extrémními teplotami, nárazy a pády, silným slunečním zářením, přímým kontaktem s vodou;
- před měřením odstranit z čela měřené osoby pot, vlasy, kosmetické prostředky, nečistoty, případně náplasti a obvazy, apod.

## 2 Měření teploty na veřejných místech

Měření teploty osob na veřejně dostupných místech či ve veřejně přístupných zařízeních, kde se uplatňuje veřejný zájem v podobě ochrany zdraví, může být (a také je) spojováno s konkrétními technickými a metrologickými požadavky na měřidla teploty.

Pokud tato měřidla a účel jejich použití splňují definici tzv. zdravotnického prostředku s měřicí funkcí dle zákona č. 268/2014 Sb., o zdravotnických prostředcích a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů (dál jen „zákon o ZP“), resp. dle Nařízení vlády č. 54/2015 Sb. (dále jen „NV“), uplatní se technické požadavky stanovené tímto nařízením vlády na předmětné zdravotnické výrobky při jejich uvádění na trh. Předmětné nařízení implementuje do právního řádu ČR evropskou legislativu<sup>5</sup>.

Na trh a do provozu tak může být podle § 7 NV uveden zdravotnický prostředek, pokud u něho byla stanoveným způsobem posouzena shoda jeho vlastností se základními požadavky, výrobek je opatřen označením CE, výrobce vydal o tom písemné prohlášení o shodě (prohlášení o shodě) a byly k němu přiloženy informace o jeho použití v českém jazyce v souladu s NV. V souladu s ustanovením § 58 zákona o ZP pak může být při poskytování zdravotnických služeb použit pouze zdravotnický prostředek, u kterého bylo vydáno prohlášení o shodě, a který byl opatřen označením CE.

Některé zdravotnické prostředky s měřicí funkcí se po uvedení na trh a do provozu mohou stát stanoveným měřidlem ve smyslu zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů, jsou-li používány s významem dle § 3 odst. 3 tohoto zákona (např. pro ochranu zdraví), a jsou-li současně uvedeny jako druh měřidla ve vyhlášce č. 345/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů, kterou se stanoví měřidla k povinnému ověřování a měřidla podléhající schválení typu. Tento případ nastává v podmínkách platné právní úpravy metrologie v ČR například u elektronických lékařských teploměrů.

Bez ohledu na skutečnost, jakým způsobem byla měřidla teploty uvedena na trh a do provozu, je ovšem pro účely zajištění správnosti měření nezbytné postupovat ve shodě s návodem k použití, který s měřidlem výrobce dodává.

Pro zjednodušení a zrychlení měření teploty na frekventovaných místech (např. při vstupu do úřadů či nemocnic) se v poslední době, především z praktických důvodů, začínají používat i tzv. termokamery. I na tato měřidla je třeba nahlížet optikou výše uvedených předpisů. Jsou-li totiž tato měřidla výrobcem určena pro měření tělesné teploty, resp. pokud účel použití vyhovuje definici pro zdravotnický prostředek podle § 2 zákona o ZP, má tento zdravotnický prostředek splňovat všechny požadavky tohoto zákona a NV.

Bezkontaktní teploměry využívají principiálně pro svou činnost energii vyzářenou z měřeného povrchu. Na základě znalosti emisivity pokožky (obvykle hodnota 0,975) je potom vypočtena teplota měřeného povrchu. U systémů s termokamerou výše uvedená norma definuje, že měření mají být prováděny při emisivitě nastavené na hodnotu 0,98.

Obecně jsou technické požadavky na systémy využívající pro měření tělesné teploty termokamery formulovány normou ČSN EN IEC 80601-2-59. Ta např. uvádí, že **laboratorní odchylka při měření teploty** termokamerou má být **maximálně 0,5 °C** včetně nejistoty měření. To je velmi podobná situace jako u lékařských teploměrů čelních, které mají k těmto systémům nejbližší a **přesnost měření, kterou by měly tyto systémy poskytnout, je ±0,3 °C** (bez započtení nejistoty). Obvykle však bývá realita u obou systémů jiná, přičemž přesnost měření se může pohybovat i v řádu několika stupňů Celsia.

Pro výše uvedená měření je tedy důležité zabezpečit minimálně následující požadavky (s přihlédnutím k normě ČSN EN ISO 80601-2-56 pro elektronické teploměry lékařské, popř. k dokumentům OIML R114 a OIML R 115):

- platnou metrologickou návaznost použitých zařízení;
- proškolení obsluhy pro správné vyhodnocení výsledků měření (zejména termogramů);
- zabezpečení dodržení pracovních podmínek teploměrů i termokamer;
- zabezpečení referenčního bodu s platnou metrologickou návazností.

Zejména poslední bod je pak důležitý pro správnou funkci celého systému.

V rámci aplikace státem nařízených nebo doporučených opatření proti šíření koronaviru nabízí Český metrologický institut své služby a odbornou podporu v oblasti měření tělesné teploty jak výrobcům těchto zařízení a systémů, tak i jejich koncovým uživatelům, a to v následujících oblastech:

- charakterizace (kalibrace) používaných termokamer a systémů s jejich nepřetržitou kalibrací vůči černému tělesu;
- charakterizace (kalibrace nebo ověření) používaných bezdotykových teploměrů;
- konzultace za účelem minimalizace zdrojů chyb a nejistoty měření;
- spolupráce na tvorbě metodiky práce s jednotlivými systémy a jejich pravidelné validace.

Pro bližší informace kontaktujte **Dr. Ing. Radka Strnada, PhD.** ([rstrnad@cmi.cz](mailto:rstrnad@cmi.cz), 739 343 457) nebo **Ing. Lenku Kňazovickou, Ph.D.** ([lknazovicka@cmi.cz](mailto:lknazovicka@cmi.cz), 727 851 867).

---

<sup>1</sup> Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 ze dne 18. prosince 2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek, *ve znění*:

Nařízení Komise (EU) č. 847/2012 ze dne 19. září 2012, kterým se mění příloha XVII nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek (REACH), pokud jde o rtuť

a Nařízení Komise (EU) č. 847/2012 ze dne 19. září 2012, kterým se mění příloha XVII nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek (REACH), pokud jde o rtuť

<sup>2</sup> Ačkoliv se teplota běžně měřila od 18. století, význam termometrie pro klinickou diagnostiku byl oficiálně uznán až roku 1868. Za tzv. zlatý standard je považována zmíněná teplota krve v plicní tepně (core teplota), ale její měření je invazivní, tudíž vhodné pro chirurgické aplikace. Jako náhradních metod je užíváno měření kontaktní (orální, axilární), dnes stále více užívané měření bezkontaktní (ušní, čelní, skenovací teploměry) a měření částečně invazivní (rektální, měření teploty v jícnu a v trávicím traktu). V klinické praxi dospělé populace jsou nejčastěji používány teploměry axilární, orální nebo bezkontaktní. Rektální měření teploty je rozšířené jednak v pediatrii, jednak se používá při zátěžových testech organismu a různých výzkumných úkolech medicíny spolu s měřením v jícnu nebo trávicím traktu.

<sup>3</sup> Převzato z J. Vojtíšek, Měření tělesné teploty – známá neznámá, časopis Metrologie 1/2012

<sup>4</sup> [https://www.idnes.cz/ekonomika/test-a-spotrebitel/test-teplomeru-teplota-nemoc-horecka.A200415\\_114634\\_test\\_ven](https://www.idnes.cz/ekonomika/test-a-spotrebitel/test-teplomeru-teplota-nemoc-horecka.A200415_114634_test_ven) (přístup 17.4.2020)

<sup>5</sup> Směrnice Rady 93/42/EHS ze dne 14. června 1993 o zdravotnických prostředcích, *ve znění*:

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 98/79/ES ze dne 27. října 1998,  
Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/70/ES ze dne 16. listopadu 2000,  
Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/104/ES ze dne 7. prosince 2001,  
Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1882/2003 ze dne 29. září 2003 a  
Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2007/47/ES ze dne 5. září 2007