



Ljubljana, 25.9.2020

Laboratorij za metrologijo in kakovost
tel: 01 4768 224, 798
E-pošta: info@lmk.si
Spletna stran: www.lmk.si

Zadeva: Pojasnilo glede problematike merjenja telesne temperature

Laboratorij za metrologijo in kakovost s Fakultete za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, kot nosilec nacionalnega etalona za termodinamično temperaturo in vlažnost v okviru delovanja Urada za meroslovje pri MGRT, podaja nekaj pojasnil glede tehnologij za merjenje telesne temperature. Ta problematika je v trenutnih razmerah širjenja virusa Sars-Cov-2 zelo aktualna in terja nekaj pojasnil.

Namen pojasnil je zagotoviti točna merjenja, pravilno interpretacijo merilnih rezultatov in posledično ustrezno odločanje ter nabavo ustrezne merilne opreme. LMK, ki je akreditiran kalibracijski laboratorij z mednarodno primerljivimi merilnimi zmogljivostmi, zagotavlja meroslovno sledljivost na najvišjem nivoju mnogim domačim in tujim laboratorijem ter je član najpomembnejših mednarodnih tehniških odborov s področja temperature. Nedavno je prevzel tudi vodilno vlogo v mednarodni delovni skupini za pripravo Vodil za merjenje telesne temperature v okviru tehniškega [komiteja za temperaturo](#) pri Mednarodnem uradu za uteži in mere (BIPM), ki bodo po uskladitvi in sprejemu v pomoč Svetovni zdravstveni organizaciji (WHO) pri pravilni izvedbi merjenj telesne temperature.

TELESNA TEMPERATURA

V splošnem lahko temperaturo izmerimo zelo točno. Dandanes lahko najbolj točni termometri izmerijo celo milijoninke stopinje Celzija, vendar le v kontroliranih laboratorijskih pogojih. Kakovostna meritev temperature je odvisna od uporabljenega termometra, od usposobljenosti izvajalca meritve in seveda od merjenega objekta. Pri merjenju telesne temperature se moramo zavedati, da se telesu temperatura preko dneva, z letnimi časi, s starostjo, s spolom, z utrujenostjo, s telesno aktivnostjo, s prehranjevanjem in glede na zdravstveno stanje ves čas spreminja. Poleg tega imajo različni deli telesa različno temperaturo. Zato merjenje temperature v ušesu ne da istih rezultatov kot merjenje pod pazduho.

TERMOMETRI

Telesno temperaturo lahko seveda izmerimo z dlanjo, tako kot so to delali že stari Grki. Danes sicer zaradi zanesljivosti pa tudi hitrosti, npr. v bolnišnici ali na letališču uporabljamo različne merilne naprave, kot so živosrebrni oz. tekočinski termometri, digitalni termometri, ušesni termometri, čelni termometri, termovizijske kamere, itd. Delovanje teh naprav se razlikuje glede na fizikalni princip in tehnologijo merjenja. Običajen tekočinski termometer deluje na osnovi širjenja snovi v stekleni cevki, digitalni uporablja senzor, katerega električna upornost ali napetost se spreminja v odvisnosti od temperature. Termovizijska kamera, ušesni termometer in čelni termometri sodijo med sevalne termometre, ker merijo toplotno sevanje, ki ga oddaja človeško telo. Vsak izmed termometrov različno zanesljivo oziroma točno meri telesno temperaturo.

TOČNOST MERJENJA IN POMEN ZA ODLOČANJE

Vsi termometri se s časom starajo. Spreminja se jim kazanje, zato moramo redno preverjati njihovo delovanje. Preverjanje se imenuje umerjanje ali kalibracija in z njim določimo točnost termometra. Na primer, če uporabljamo termometer s točnostjo ± 1 °C in izmerimo 37 °C, pomeni, da je prava vrednost nekje med 36 °C in 38 °C. Če uporabimo ta isti termometer za odločanje, kdo sme v stavbo in kdo ne, je pomembno zavedanje, kaj vse lahko vpliva na izmerjeno temperaturo. Zelo je pomembno, kje merimo temperaturo (v ušesu, pod pazduho, pod jezikom, na čelu, itd.), s kakšnim termometrom merimo

(tekočinskim, digitalnim, sevalnim) in ali termometer sploh znamo pravilno uporabljati (odčitavanje črtic na tekočinskih termometrih, prehitro odčitavanje digitalnih termometrov, nepravilno merjenje v ušesnem kanalu z ušesnim termometrom, merjenje potnega čela s sevalnim termometrom). Nekatere pomembne značilnosti termometrov za merjenje telesne temperature so navedene v spodnji tabeli.

Vrsta termometra	Mesto merjenja	Način merjenja	Čas merjenja	Točnost termometra v laborat. pogojih	Točnost merjenja telesne temperature	Vpliv okolice	Okvirna cena (EUR)	Zahtevnost uporabe	Dezinfekcija po uporabi
stekleni tekočinski termometri	pod pazduho oralno rektalno	kontaktno	2-3 min	0,2 °C	0,4 °C	majhen	10	nizka	DA
digitalni termometer	pod pazduho oralno rektalno	kontaktno	< 10 s	0,2 °C	0,4 °C	majhen	10	nizka	DA
termometer s tekočimi kristali	čelo	kontaktno	< 20 s	1,0 °C	2,0 °C	srednji	10	nizka	DA
ušesni (timpanični) termometer	sluhovod	kontaktno	< 10 s	0,3 °C	0,6 °C	majhen	50 do 500	srednja	menjava nastavkov
temporalni termometer	čelo nad obrvjo	brez-kontaktno	< 10 s	0,5 °C	1,0 °C	velik	50 do 400	srednja	DA
čelni termometer	čelo	brez-kontaktno	< 5 s	1,0 °C	2,0 °C	velik	20 do 50	nizka	NE
namenska termovizijska kamera	obraz, čelo	brez-kontaktno	< 5 s	1,0 °C	2,0 °C	velik	3 000 do 15 000	visoka	NE
splošno-namenska termovizijska kamera	obraz, čelo	brez-kontaktno	< 5 s	0,5 °C do 1,0 °C	1,0 °C do 2,0 °C	velik	10 000 do 40 000	visoka	NE

Kratek pregled področja merilnih zmogljivosti za merjenje telesne temperature prikazuje, kaj konkretna merilna instrumentacija zmore, kaj je potrebno upoštevati za korektno in celovito interpretacijo merilnih rezultatov, še posebej kadar je to osnova za odločanje, ki ima pomembne posledice. Kakovost merilnega rezultata je precej več kot le navedba točnosti s strani proizvajalca merilnega inštrumenta. Bistvo našega sporočila je, da specifikacije proizvajalca merilne opreme pogosto ne zajemajo vseh realnih pogojev in termometer zato meri različne objekte različno točno. To še posebno drži v primeru merjenja telesne temperature. Zato je za točne meritve potrebno dobro razumevanje merilne instrumentacije oziroma obvladovanje celotnega merilnega postopka. Točen inštrument sam po sebi še ne zagotavlja točnega merjenja, ki ga pa tudi izkušen strokovnjak ne more izvajati z netočnim inštrumentom.

Iz tabele je razvidno, da je za množični nadzor možno uporabiti najbolj moderno tehnologijo brezkontaktnega merjenja, vendar z najmanjšo točnostjo in možnim neustreznim odločanjem. Zato je v naslednjem koraku identifikacije obolelih za bolj točno merjenje potrebno uporabiti kontaktno merjenje temperature.

Odločanje na podlagi izmerjenih vrednosti pa seveda ne more biti bolj točno, kot je točno samo merjenje. Podrobnejšo razlago in pomoč pri konkretnem odločanju boste lahko našli na straneh Laboratorija za metrologijo in kakovost, www.lmk.si, ki bo v skladu s potrebami organiziral izobraževanja s področja merjenja telesne temperature, v katerih bodo podrobno pojasnjene vse dileme, ki jih je na tem področju veliko več, kot smo jih prikazali v tem kratkem pojasnilu.

predstojnik Katedre za merjenja in robotiko
prof. dr. Janko Drnovšek