

Temperaturmätning i panna eller axill inte tillförlitlig

Metoder och termometrar jämförda med rektalmätning som referens



LARS EDLING, ST-läkare, infektionskliniken
 lars.edling@orebroll.se
RONNY CARLSSON, kvalitetschef, Medicinsk teknik
ANDERS MAGNUSON, statistiker,

Klinisk epidemiologi och biostatistikenheten, FoU
HANS HOLMBERG, docent, överläkare, infektionskliniken; samtliga Universitetssjukhuset, Örebro

Mätning av kroppstemperatur har sedan mer än 150 år varit en av sjukvårdens mest använda diagnostiska metoder. Rätt mätt temperatur ger klinikern värdefull differentialdiagnostisk vägledning och har i det akuta skedet ofta stor betydelse för den vidare utredningen och behandlingen.

Vi har i två tidigare artiklar från infektionskliniken vid Universitetssjukhuset i Örebro presenterat studier där vi undersökt olika metoder för temperaturmätning. I den första jämförde vi en örontermometer med rektaltermometer; i den andra jämfördes två örontermometrar och två muntermometrar med rektaltermometer. Ingen av de hittills testade termometrarna för mätning i öra och mun har uppfyllt de krav på precision vi anser att man bör ställa på en teknisk utrustning i daglig användning inom stora delar av sjukvården.

I denna artikel presenterar vi resultaten från mätningar med två olika typer av infraröda (IR) hudtermometrar (Figur 1), som hittills är dåligt studerade, och en axilltermometer. Liksom i våra tidigare undersökningar har vi som referens använt rektaltemperatur då den i upprepade studier uppvisat mycket god överensstämmelse med kärntemperaturen [1, 2].

MATERIAL OCH METOD

Mätningarna utfördes under år 2008 på infektionsmottagningen, Universitetssjukhuset, Örebro, på patienter som antingen sökt själva eller remitterats in från andra vårdinstanser. Samtliga patienter gav sitt muntliga godkännande. Sammanlagt gjordes 364 mätningar på 52 patienter (46 procent kvinnor och 54 procent män, genomsnittsalder 56 år, 20–93 år). Mätningarna utfördes av nio vana sjuksköterskor och tog ungefär tio minuter per patient. Patienterna bedömdes vara i stabilt tillstånd utan frysningar eller svettningar eller andra tecken på allvarligare sjukdom. I övrigt togs inga särskilda hänsyn till faktorer som tidpunkt på dagen, grad av fysisk aktivitet, temperatur utomhus och inomhus m.fl. I studieprotokollet noterades, förutom uppmätta värden, födelseår och kön men inga personuppgifter i övrigt.

De instrument som användes var två hudtermometrar, Thermofocus (Tecnimed Srl, Vedano, Italien) och IR Fore-



Figur 1. Infraröd termometer för avläsning i pannan.

Foto: Lars-Göran Jansson, Fotoavdelningen, Universitetssjukhuset, Örebro

head HV-T36 (Ketonic), samt en digital termometer för mätning i axill och rektum, Terumo-C402 (Terumo Europe NV, Leuven, Belgien). Mätningarna med de två hudtermometrarna utfördes två gånger efter varandra, mätningarna i axillen utfördes två gånger efter varandra i höger axill och en gång i vänster axill och mätningarna i rektum utfördes en gång.

De testade hudtermometrarna mäter infraröd strålning. Alla föremål utstrålar elektromagnetisk strålning, som i hög grad korrelerar med temperaturen. Tekniken att mäta infraröd strålning har tidigare använts termografiskt inom bla industrin men har på senare år även kommit i bruk inom medicin, där den används i t ex örontermometrar.

Bland-Altman-plot användes för beskrivning av repeterbarhet och överensstämmelse med rektaltemperaturen [3]. Intraklasskorrelation (ICC) med 95 procents konfidensintervall beräknades som ett mått på samstämmigheten. ICC uttrycks som ett procenttal och beräknades från envägsanalys. ICC är en kvot av den intraindividuell variationen i temperaturmätning av upprepade mätningar under samma betingelser och den totala variationen och kan maximalt anta värdet 1, om samstämmigheten är perfekt. Totala variationen är summan av variationen inom och mellan individer [4]. All beräkning utfördes med statistikprogrammet SPSS version 15 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA).

RESULTAT

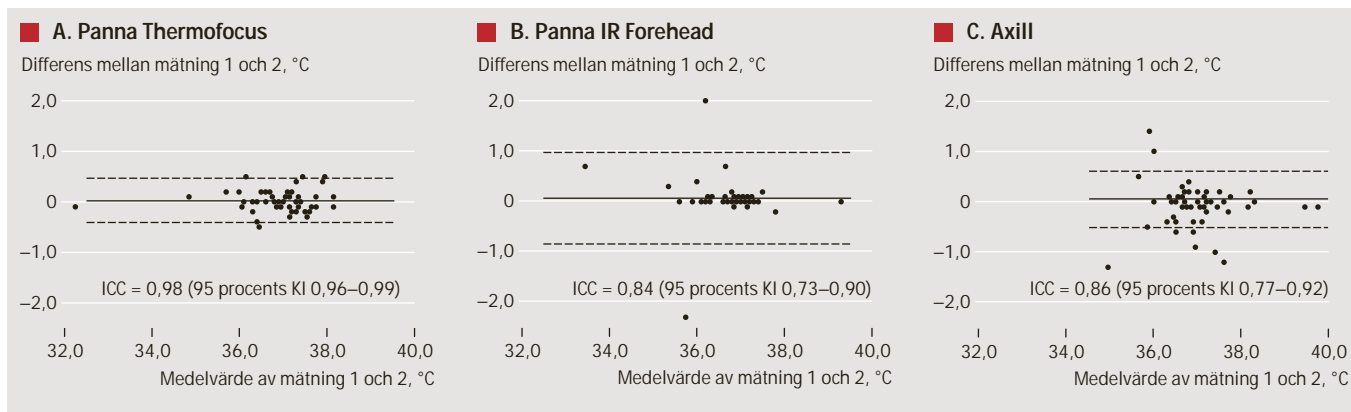
Vi har valt att dela in våra resultat utifrån parametrarna repeterbarhet mellan två upprepade mätningar med samma instrument (Figur 2) respektive överensstämmelse med rektal-

■ sammanfattat

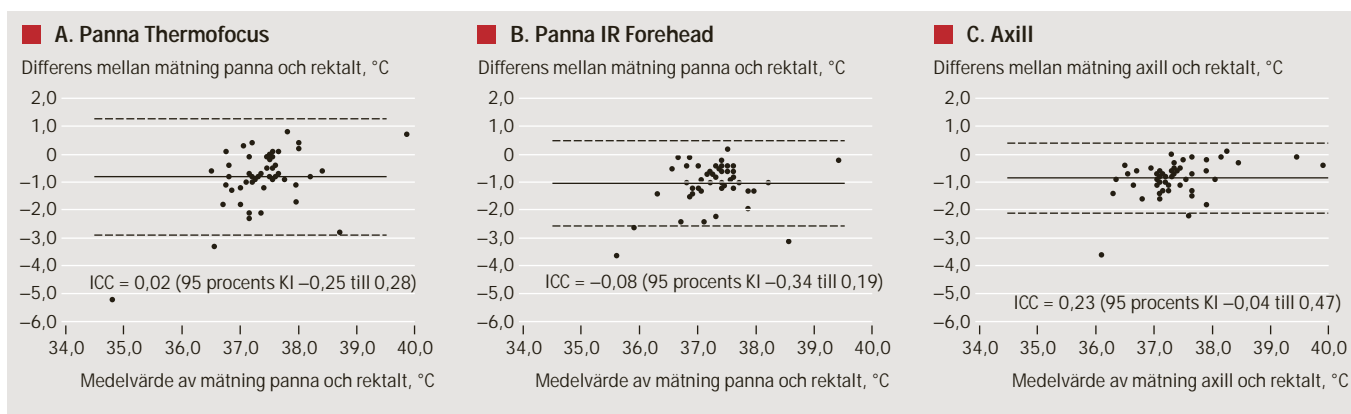
I två tidigare artiklar publicerade i Läkartidningen har vi från infektionskliniken i Örebro presenterat resultat från studier av öron- och muntermometrar avseende repeterbarhet och överensstämmelse med rektaltemperatur.

I denna artikel läggs fokus på infraröda termometrar för avläsning i pannan och på temperaturmätning i axillen utifrån samma parametrar.

Ingen av de testade termometrarna uppfyller rimligt ställda krav på tillförlitlighet. **Temperaturmätning** är en klinisk variabel med utbredd användning. Våra undersökningar talar för att många av de etablerade metoderna saknar vetenskapligt stöd. **Vi efterfrågar** en bredare diskussion i detta ämne och ser ett behov av nationella rekommendationer.



Figur 2. Bland–Altman-plot av repeterbarheten hos de tre olika termometrarna (A–C). Den heldragna linjen anger medelvärdet av differensen och de två streckade linjerna graden av överensstämmelse ($\pm 2 SD_{diff}$). Intraklasskorrelation (ICC) med 95 procentns konfidensintervall (KI) anges också.



Figur 3. Bland–Altman-plot av överensstämmelse med rektal temperatur hos de tre olika termometrarna (A–C). Den heldragna linjen anger medelvärdet av differensen och de två streckade linjerna graden av överensstämmelse ($\pm 2 SD_{diff}$). Intraklasskorrelation (ICC) med 95 procentns konfidensintervall (KI) anges också.

temperatur (Figur 3). Som framgår av figurerna förekommer en del extrema värden. Vi har valt att inte exkludera dem eftersom resultaten speglar den kliniska användningen av termometern. Då resultaten för mätningarna från höger och vänster axill var snarlika har vi av platsskäl valt att endast redovisa resultaten från höger sida.

Thermofocus uppvisade god repeterbarhet, med ICC på 0,98, medan IR Forehead gav ett ICC på 0,84. Avseende överensstämmelsen med rektaltemperatur låg Thermofocus på ett ICC på 0,02 och IR Forehead på -0,08. Den genomsnittliga avvikelser från rektaltemperatur var -0,8 °C respektive -1,0 °C.

Beräkningarna avseende repeterbarhet i axillen gav ett ICC på 0,86. Vad gäller överensstämmelsen beräknades ett ICC på 0,23. Avvikelsen från den rektala mätningen var i genomsnitt -0,9 °C i första mätningen i höger axill.

DISKUSSION

Temperaturmätning i axillen används regelmässigt på sjukvårdsinrättningar runtom i landet. Axillen är en av de äldsta lokalerna att mäta kroppstemperatur på och användes bland annat av Wunderlich i hans studier på 1860-talet. Mätning med IR-teknik i pannan eller över temporalisartären är ännu inte särskilt etablerad inom vården men förekommer i hemmen; de testade IR-termometrarna finns att köpa hos etablerade elektronikdijor och har enligt uppgift höga försäljningssiffror. Andra typer av IR-termometrar har även an-

vänts som screeningmetod för att urskilja febrila personer på t ex flygplatser och sjukhus i samband med hotande epidemier och pandemier (bl a SARS, fågelinfluensan och den nya influensan) [5, 6].

Pantermometrar – god repeterbarhet men ...

Pantermometrarna uppvisade förvånansvärt god repeterbarhet medan överensstämmelsen med rektaltemperatur var undermålig. Spridningen av värdena gör att avvikelser inte enkelt kan avhjälpas med en korrigeringsfaktor, vilket åskådliggörs i Figur 3 A och B. Hos enstaka patienter uppmättes med pantermometer så låga temperaturer som 34,8 °C, något som ju inte förefaller rimligt och är svårt att kompensera för. Dessa observationer ligger väl i linje med fynden i en tidigare studie [7], som också fann god repeterbarhet. Man såg där ett lågt positivt prediktivt värde, som enligt författarna var generaliserbart och gjorde metoden olämplig att använda för att upptäcka feber. Man kunde även påvisa signifikant variabilitet utifrån ålder och utomhustemperatur. Det senare är visat i andra, mer experimentellt utformade studier, där även graden av aktivitet befunnits ge stora avvikelser från rektal- och esofagealtemperatur [8, 9].

Axilltermometrar bör inte användas

I våra mätningar ligger axilltemperaturen i genomsnitt ca 0,8 °C under rektaltemperaturen, således klart mer än de 0,5 °C man i Sverige av hävd brukar lägga till. Vi har heller inte fun-

nit något stöd för denna nivå av tillägg i litteraturen [10]. En auktoritet på området, Mackowiak, avråder från att över huvud taget göra tillägg [11]. Då vi dessutom erhållit en påtagligt låg repeterbarhet, i nivå med våra tidigare mätningar från munnen [12], vill vi bestämt avråda från användning av denna mätmetod.

Individuella hänsyn kontra behov av generalisering

I Läkartidningen nr 19/2010 betonar Sund-Levander och Grodzinsky vikten av att ta hänsyn till andra aspekter på temperaturmätning än val av apparatur och lokal för mätningen [13]. Sund-Levander förordar en mer individuellt utformad temperaturmätning, där hänsyn tas till ålder, kön, tidpunkt på dygnet, tidpunkt i menstruationscykeln m m. Det är väl belagt (om än på ganska små underlag) att denna typ av individuella och tidsmässiga variationer förekommer [14]. Man lyfter även fram den viktiga poängen att temperaturmätning i alltför stor utsträckning baserar sig mer på tradition än på god vetenskap, något vi till fullo instämmer i.

Vi har dock ett par huvudsakliga invändningar mot en del av de resonemang som redovisas i den aktuella artikeln.

- Inom sjukvården, och kanske framför allt inom akutsjukvården, kommer det alltid att finnas behov av generaliseringar. En snabb skattning av patientens aktuella kroppstemperatur och tydliga gränsvärden, kanske i ett läge då varken patient eller anhöriga har möjlighet att ge information om patientens »normala« temperatur, kan vara livsavgörande.
- Den individuellt uppmätta normaltemperaturen och sekundärt till det den individuella gränsen för feber är en god tanke och skulle kanske låta sig göras i mindre skala på t ex ett sjukhem. Men oaktat de uppenbara svårigheterna att implementera detta i större skala kvarstår problemet med tillförlitligheten i mätmetoderna. När t ex temperaturen i örat i Sund-Levanders egen studie varierade mellan 0,2 och 1,7 °C från dygn till dygn (mot 0,1–0,4 °C för rektalmätningar) blir vår slutsats att man snarare bör ifrågasätta stabiliteten i tekniken och sannolikt i själva metoden. Det som Sund-Levander missar är betydelsen av repeterbarhet mellan upprepade mätningar vid samma tillfälle med samma instrument. Det är, enligt vår uppfattning, en avgörande faktor och det som gör att vi hittills i upprepade studier kommer fram till att rektal temperaturmätning är den i särklass mest tillförlitliga mätmetoden.

Frågan om vad som är normal temperatur

Den återkommande frågan om vad som är normal kroppstemperatur (eller normal spridning av temperatur) och vad som är

REFERENSER

1. Kelly G. Body temperature variability (Part 1): a review of the history of body temperature and its variability due to site selection, biological rhythms, fitness, and aging. *Altern Med Rev*. 2006;11(4):278-93.
2. Nordås TG, Leiren S, Hansen KS. Kan öretemperaturmätning brukas i sykehus? *Tidsskr Nor Laegefor*. 2005;125(20):2763-5.
3. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. 1986;1(8476):307-10.
4. Bland J. *An introduction to medical statistics*. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press; 2000.
5. Ng EY, Kaw GJ, Chang WM. Analysis of IR thermal imager for mass blind fever screening. *Microvasc Res*. 2004;68(2):104-9.
6. Liu CC, Chang RE, Chang WC. Limitations of forehead infrared body temperature detection for fever screening for severe acute respiratory syndrome. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2004;25(12):1109-11.
7. Hausfater P, Zhao Y, Defrenne S, Bonnet P, Riou B. Cutaneous infrared thermometry for detecting febrile patients. *Emerg Infect Dis*. 2008;14(8):1255-8.
8. Kistemaker JA, Den Hartog EA, Daanen HA. Reliability of an infrared forehead skin thermometer for core temperature measurements. *J Med Eng Technol*. 2006;30(4):252-61.
9. Joost M, Guldager H. Blaere- versus ore- og pandetemperatur. *Ugeskr Laeger*. 2003;165(22):2296-8.
10. Craig JV, Lancaster GA, Williamson PR, Smyth RL. Temperature measured at the axilla compared with rectum in children and young people: systematic review. *BMJ*. 2000;320(7243):1174-8.
11. Mackowiak PA. *Fever: basic mechanisms and management*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1997.
12. Edling L, Carlsson R, Magnuson A, Holmberg H. Rektaltermometern fortfarande bäst för temperaturmätning. Jämförande studie med öron- och muntermetrar. *Läkartidningen*. 2009;106(42):2680-3.
13. Sund-Levander M, Grodzinski E. Bedöm kroppstemperatur baserat på kunskap, inte på tradition. *Läkartidningen*. 2010;107(19-20):1296-8.
14. Sund-Levander M. *Measurement and evaluation of body temperature: implications for clinical practice [dissertation]*. Linköping: Linköpings universitet; 2004.
15. Duberg T, Lundholm C, Holmberg H. Örontermometer inte fullgott alternativ till rektaltermometer. Jämförande studie visar stora avvikelser i temperatur mellan öronmätningar. *Läkartidningen*. 2007;104(19):1479-82.
16. Carlsson R. *Säkrare temperaturmätning: Rekommendation för metoder & utrustningsval inom ÖLL*. Örebro: Örebro läns landsting; 2010.

»I nuläget är det oklart vem som tar ansvar för vilka krav man ska ställa på utrustningen och vilka termometrar som ska användas.«

feber är naturligtvis intressant och vore väl värd ytterligare studier, gärna i större skala. En fråga man dock bör ställa sig är hur många av dem som säger sig ha en normal temperatur på t ex 36,3 °C i själva verket bara har en otillförlitlig termometer hemma eller dålig mätteknik. En stor fördel med den rektala mätningen är att metoden är så enkel att det är svårt att göra fel, vilket gäller både i hemmen och på vårdinrättningar. För att få en uppfattning om spannet för normal temperatur gjorde vi en retrospektiv genomgång av drygt 20 patienter vårdade under diagnosen endokardit 2008–2010. Denna grupp valdes då de har behov av lång intravenös antibiotikabehandling och mot slutet av vårdtiden oftast har en utplanad temperaturkurva och ett i stort sett normaliserat CRP. Den rektala morgontemperaturen för de sista fem dyggen registrerades. Av sammanlagt 110 mätningar låg endast tre under 36,5 °C.

KONKLUSION

Sammanfattningsvis har vi i denna artikel visat att varken det gamla sättet att mäta temperatur i axillen eller den nya metoden med mätning av hudtemperaturen med IR-teknik utgör bra alternativ till rektal mätning av kroppstemperaturen. Vi har i tidigare artiklar nått liknande resultat avseende öron- och muntermetrar [12, 15]. Detta är alltså utrustning som är i stor klinisk användning utan särskilt gott vetenskapligt underlag. Detta kontrasterar mot t ex laboratorietest, som underställs rigorösa kontroller och krav på ackreditering.

Vi bemöter också en i Läkartidningen nyligen publicerad artikel om temperaturmätning. I ett nyskrivet styrdokument [16] i Örebro läns landsting rekommenderas att rektal temperaturmätning bör utgöra förstahandsval, följt av öron-, oral- och axillmätning (i den ordningen). Vi uppmanar andra landsting och företrädare för vården att fundera över vilka metoder för temperaturmätning man valt att använda utifrån det aktuella forskningsläget. Samtidigt efterlyser vi en mer central styrning i detta avseende från t ex Socialstyrelsen eller Läkemedelsverket. I nuläget är det oklart vem som tar ansvar för vilka krav man ska ställa på utrustningen och vilka termometrar som ska användas.

■ *Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.*