

Kan øretemperaturmåling brukes i sykehus?

Sammendrag

Bakgrunn. Det finnes to ulike typer infrarøde termometre: trommehinne-termometre og øregangstermometre. Hensikten med denne studien var å undersøke nøyaktigheten til øre-termometre sammenliknet med digitale rektaltermometre.

Materiale og metode. Temperaturen målt med henholdsvis trommehinne- og øregangstermometre ble sammenliknet med rektaltemperaturen (gullstandard) på 213 pasienter eldre enn 18 år ved Haukeland Universitetssykehus.

Resultater. Trommehinne- og øregangsmålingene viste et gjennomsnitt på henholdsvis 0,5 °C og 0,2 °C lavere enn rektaltemperaturen. Forskjellen mellom de to typene øretermometre var 0,37 °C (95 % konfidensintervall 0,18–0,42). For trommehinnetermometrene var sensitiviteten for å oppdage feber 14 % og negativ prediktiv verdi 89 %. For øregangstermometrene var sensitiviteten for å oppdage feber 55 % og negativ prediktiv verdi 95 %. Ved å kalibrere trommehinnetermometeret opp 0,5 °C ville man fått god overensstemmelse med rektal-målinger.

Fortolkning. Det er mange fordeler ved bruk av øretermometre, men nøyaktighet og evnen til å oppdage feber er ikke god nok til å bli anbefalt i en klinisk hverdag. Vi anbefaler bruk av rektale målinger for å oppdage feber.

Engelsk sammendrag finnes i artikkelen på www.tidsskriftet.no

Oppgitte interessekonflikter: Ingen

Turid Grydeland Nordås

tnordas@broadpark.no

Silje Leiren

Kari Schrøder Hansen

Institutt for kirurgiske fag

Universitetet i Bergen

Kirurgisk avdeling

Haukeland Universitetssykehus

Tradisjonelt sett har det rektale kvikksølv-termometeret vært brukt til å måle kroppstemperatur. Denne typen termometre er nå erstattet av nyere målemetoder for å unngå spredning og forurensning av kvikksølv. Digitale rektaltermometre blir fremdeles brukt i mange sykehus. Disse har en innebygd temperaturføler som registrerer temperaturen ved direkte kontakt. Når temperaturen stiger mindre enn 0,1 °C i løpet av åtte sekunder, gir den fra seg et signal, og temperaturen kan avleses. Denne typen termometer kan brukes både oralt, aksillært og rektalt.

Stadig flere sykehus går nå over til ulike infrarøde øretermometre (1). Slike termometre tillater brukerne å måle kroppstemperaturen raskt og ikke-invasivt ved å plassere temperaturproben i øregangen (2). Når termometerproben blir plassert i øret, registrerer termometeret infrarød stråling fra det stedet proben peker mot. Det finnes i hovedsak to ulike infrarøde øretermometre: trommehinnetermometre og øregangstermometre. Trommehinnetermometeret måler kroppstemperaturen basert på strålingsvarme fra trommehinnen, der man går ut fra at denne temperaturen er representativ for kjernetemperaturen. Enkelte rapporter viser at trommehinnemålinger påvirkes av flere faktorer, og både ørevoks, temperaturen i rommet og krummingen på øregangen kan påvirke måleresultatet (2–4). Infrarøde øregangstermometre måler temperaturen i øregangen. Denne metoden krever ikke manipulering av øregangen; den er lettere å utføre og mer behagelig for pasienten i forhold til trommehinnetermometeret. Øregangen er kaldere enn trommehinnen på grunn av varmetap til omgivelsene, og derfor blir kjernetemperaturen fastsatt ved hjelp av algoritmer.

Infrarøde trommehinnetermometre er kontrollert mot rektale målinger i flere studier. De fleste av disse konkluderer med at trommehinnemålingene ikke er nøyaktige nok i en klinisk hverdag (5–7), spesielt ved feber (1, 8–9) og hos barn (3). En annen studie konkluderer med at opptrening av pleie-

personell ikke bedrer resultatene (10). Det finnes også studier som viser god korrelasjon mellom rektaltemperaturen og temperaturen målt med trommehinnetermometer, målt under ikke-standardiserte forhold (11–12).

Det er gjort svært få studier vedrørende nøyaktigheten av infrarøde øregangstermometre. SINTEF har utgitt en rapport basert på ti friske personer som ble testet ved løp på tredemølle (13). Rapporten konkluderer med at øregangstermometeret gav gode registreringer av endringer i kroppstemperaturen under fysisk aktivitet. Undersøkelsen omfattet ikke temperaturendringer ved feber.

Hensikten med vår studie var å undersøke nøyaktigheten til infrarøde øregangstermometre og infrarøde trommehinnetermometre i en klinisk hverdag.

Materiale og metode

Målingene ble utført ved at trommehinnetermometre og øregangstermometre ble sammenliknet med hverandre og med den rektale temperaturen hos de samme pasientene. Rektaltemperaturen ble regnet som gullstandard. Målingene ble gjort på 213 pasienter over 18 år ved Haukeland Universitetssykehus. De ble utført over to tidsperioder, oktober–desember 2001 og april–mai 2002. Målingene ble utført på pasienter i akuttmtaket og på tre ulike sengposter. Forsøket er godkjent av regional etisk komité. Ørene ble ikke undersøkt med otoskop, fordi man ville utføre målingene slik de blir utført i en vanlig klinisk hverdag.

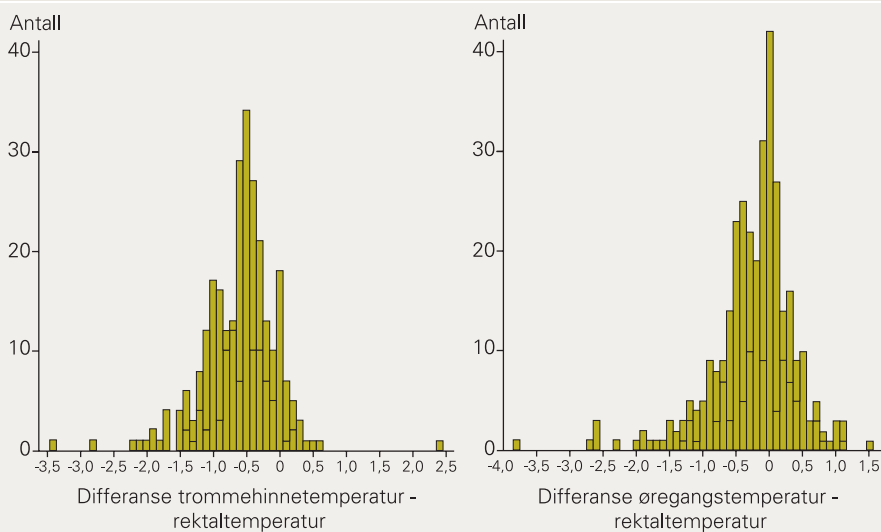
Målingene ble utført av medisinstudenter ved Universitetet i Bergen og ble gjort under ikke-standardiserte forhold for å gjenspeile den kliniske hverdagen.

Øregangstermometeret var et Ototemp LighTouch LTX (Exergen) infrarødt termometer. Det ble benyttet ni målere av samme type. Trommehinnetermometeret var av typen

! Hovedbudskap

- Øremåling har lav sensitivitet for å oppdage feber
- Et gjennomsnitt av temperaturen målt i høyre og venstre øre gir et bedre resultat enn enkeltmålinger
- Temperaturmålinger i øret generelt er av så dårlig kvalitet at rektale målinger anbefales

Figur 1



Avvik i temperatur mellom trommehinntemperatur og rektaltemperatur (til venstre) og mellom øregangstemperatur og rektaltemperatur (til høyre)

Core-Check, modell 2090 termometer (IVAC Corporation). Seks målere av samme type var i bruk. Den rektale temperaturen ble foretatt med digitale termometer av typen Digi-temp (Microlife AG).

Alle pasientene var over 18 år, fikk informasjon om forsøket og gav samtykke til deltagelse. Hos enkelte av pasientene ble det bare gjort målinger med et av øretermometrene samt rektaltermometer. Pasienter der rektal temperatur manglet, ble ekskludert (17 pasienter). Alle målingene hos samme

pasient ble foretatt fortløpende og på en slik måte at rektal temperatur ikke var kjent for den som utførte øretermometermålingene.

Avvik ble beregnet ved differansen mellom øretemperatur og rektal temperatur, slik at en negativ verdi innebærer at øremålingene er lavere enn de rektale målingene. Vi ønsket også å se på om det forelå en signifikant forskjell mellom pasienter med og uten feber. Feber ble definert som rektal temperatur 38,0 °C eller høyere. Students t-test ble brukt for å sammenlikne gjennomsnitt.

Tabell 1 Avvik mellom temperatur målt i øret og rektalt samt andelen målinger innenfor et avvik på 0,5 °C og 0,2 °C

	Gjennomsnittlig avvik fra rektal temperatur (°C)	Prosent av målingene innenfor	
		+/- 0,5 °C	+/- 0,2 °C
Øregangstermometer	-0,24	74	38
Trommehinntermometer	-0,61	44	11
<i>Med en tenkt kalibrering av øretermometre</i>			
Trommehinntermometer + 0,5 °C ¹	-0,11	80	47
Øregangstermometer + 0,5 °C ¹	0,26	62	24
Øregangstermometer + 0,2 °C ¹	-0,04	73	43

¹ Basert på gjennomsnitt av målinger i høyre og venstre øre

Tabell 2 Avvik mellom målinger i høyre og venstre øre

Avvik (°C)	Alle målinger	
	Øregangstermometer, antall (%)	Trommehinntermometer, antall (%)
0	26 (11)	19 (10)
T.o.m. 0,2	104 (45)	75 (39)
T.o.m. 0,5	183 (80)	135 (69)
T.o.m. 1,0	221 (96)	187 (96)
> 1,0	230 (100)	195 (100)

Resultater

Til sammen ble det gjort målinger på 213 pasienter. Øregangsmåling og rektale målinger ble gjort på samtlige, mens på 178 av pasientene ble det kun gjort trommehinne- og rektalmålinger. Gjennomsnittsalderen for pasientene var 62 år (18–88 år) og median 56 år. Av forsøkspersonene var det 114 kvinner og 99 menn. I alt 42 % av pasientene var innlagt med diagnosen infeksjon.

Trommehinnemålingene hadde et gjennomsnittlig avvik på -0,53 °C fra rektal temperatur (p < 0,01) (fig 1). Ved å bruke gjennomsnittet av målingene i høyre og venstre øre, hadde 92 % av pasientene lavere verdier ved trommehinnemåling enn ved rektal måling.

Avviket for øregangstermometeret viser noe større spredning enn trommehinntermometeret. Øregangsmålingene hadde et gjennomsnittlig avvik på -0,23 °C fra rektal temperatur (p < 0,01). Ved å bruke gjennomsnittet av målingene i høyre og venstre øre, hadde 65 % av pasientene lavere verdier ved øregangsmåling enn ved rektal måling. Tabell 1 gir en oppsummering av avvik mellom målinger foretatt i øret og rektale målinger.

Forskjell i gjennomsnittlig avvik mellom de to typene av øretermometer var 0,37 °C (95 % konfidensintervall 0,18–0,42). Øregangstermometeret målte oftere samme temperatur i begge ørene sammenliknet med trommehinntermometeret (tab 2).

Feber

I gruppen hvor det ble gjort trommehinnemålinger, hadde 22 av 178 pasienter (12 %) feber ved rektal måling (tab 3). Sensitiviteten for å oppdage feber var 14 % og spesifisiteten 100 %. Positiv prediktiv verdi var 100 % og negativ prediktiv verdi 89 %. Gjennomsnittlig avvik var -0,48 °C for de afebrile og -0,82 °C for de febrile pasientene (p < 0,01 for forskjellen mellom de to avvikene, og 95 % konfidensintervall 0,11–0,57). I gruppen med øregangsmålinger hadde 22 av 211 pasienter (10 %) feber ved rektal måling. Målingene viste en sensitivitet for feber på 55 % og en spesifisitet på 97 %. Positiv prediktiv verdi var 71 % og negativ prediktiv verdi 95 %. Gjennomsnittlig avvik var -0,26 °C for de afebrile og -0,43 °C for de febrile (p = 0,21 for forskjellen mellom de to avvikene, og 95 % konfidensintervall -0,1–0,43).

Ved å akseptere et avvik på +/- 0,5 °C hadde trommehinntermometeret akseptabel måling for 33 % av de febrile pasientene og 47 % av de afebrile pasientene. Under de samme forutsetningene hadde øregangstermometeret akseptabel verdi for 71 % av målingene for pasienter med feber og 74 % av dem uten feber.

Diskusjon

Denne studien viser at trommehinnemålinger og øregangsmålinger generelt gir lavere

temperatur enn rektale målinger. Trommehinnemålingene hadde det største avviket, og avviket var signifikant større for pasienter med feber sammenliknet med afebrile pasienter. Øregangsmålingene hadde et noe mindre, ikke-signifikant avvik fra rektale målinger, og forskjellen mellom avviket hos febrile og afebrile var ikke signifikant. Sensitiviteten for å oppdage feber var svært lav ved trommehinnemålingene (14%) og noe høyere for øregangsmålingene (55%).

Vi har gått ut fra at rektalmålingene er gullstandard, men vi har ikke gjort noen videre testing på om dette tilsvarer den reelle kroppstemperaturen. Ved temperaturforandringer tar det noe tid før den rektale temperaturen innstiller seg (13). Dette kan gi utslag i at rektalmålingen ikke angir den tidsriktige temperaturen. Tidligere studier har vist at digitale rektaltermometre er pålitelige i bruk sammenliknet med kvikksølvtermometre (1).

I en vanlig klinisk hverdag vil det være mange som utfører temperaturmålingene. I vår studie er de fleste målingene foretatt av to personer, og resultatene er derfor ikke automatisk gyldige for en klinisk avdeling. Det er imidlertid grunn til å tro at interindividuelle forskjeller hos undersøkerne vil kunne gi enda mer usikre resultater enn i vår studie. Det er blitt brukt mange ulike apparater til alle de tre ulike målemetodene. Bruk av kun ett apparat innen hver metode kunne gitt et annen resultat enn det vi kom frem til, men vi ønsket å etterlikne en normal klinisk hverdag ved å bruke de apparatene som til daglig var i bruk.

At trommehinnemålinger gir for lave verdier, er også godt dokumentert i tidligere studier (7, 9, 10). I vår studie ville en kalibrering av termometeret opp 0,5 °C gitt et betydelig mindre avvik fra rektale målinger. Dette forutsetter at en slik kalibrering er mulig uten å endre andre forhold. Øregangsmålingene viste en relativt stor spredning i avvik fra rektale målinger, og kalibrering vil ikke gi tydelige forbedringer av resultatet.

Bruk av gjennomsnittet av målinger tatt i begge ører istedenfor enkeltmålinger viser minst avvik og bør anbefales dersom man velger å bruke denne type målinger.

Trommehinnemålinger er upålitelige med tanke på å oppdage feber. Dette er også vist i mange andre studier (1, 8, 9, 14, 15). Trommehinnemålingene var mest pålitelige når pa-

Tabell 3 Feber målt ved digitaltermometer, trommehinnetermometer og øregangstermometer

		Rektalmålinger		Totalt
		> 38 °C	< 38 °C	
Øregangsmålinger	> 38 °C	12	5	17
	< 38 °C	10	184	194
	Totalt	22	189	211
Trommehinnemålinger	> 38 °C	3	0	3
	< 38 °C	19	156	175
	Totalt	22	156	178

sienten var afebril. Ved mistanke om feber bør derfor andre målemetoder benyttes. Øregangstermometeret viser seg å være bedre til å oppdage feber, men sensitiviteten er likevel for lav til at slike målinger er å anbefale ved mistanke om feber.

Gjennomsnittlig forskjell mellom temperatur målt i høyre og venstre øre er markant, både for øregangsmålinger og ved trommehinnemålinger. Dette kan skyldes forhold ved selve måleteknikken.

Det er mange fordeler med øregangstermometrene. De er raske og enkle i bruk og medfører lite ubehag for pasienten. Vi mener likevel at disse fordelene ikke veier opp for den unøyaktigheten disse termometrene fører med seg. Hvis de likevel blir brukt, bør man vite om feilkildene og dessuten kalibrere termometrene.

Konklusjon

Temperaturmålinger foretatt i øret viser jevnt over lavere temperatur enn rektale temperaturmålinger. Termometre som var basert på trommehinnemålinger hadde det største avviket, men dette avviket var relativt samlet rundt 0,5 °C lavere enn rektal temperatur. Man kan derfor tenke seg en mulighet for kalibrering av utstyret. Øregangstermometrene hadde et mindre gjennomsnittlig avvik, men med en større spredning av avviket. Temperaturmålinger i øret i en klinisk hverdag er av så dårlig kvalitet at rektale målinger anbefales.

Manuskriptet ble godkjent 10.6. 2005.

Litteratur

1. Valle PC, Kildahl-Andersen O, Steinvoll K. Infrarød tympanisk termometri sammenliknet med bruk av kvikksølvtermometer. Tidsskr Nor Lægeforen 2000; 120: 15–7.

2. Healthcare Products Comparison System. Thermometers, Electronic, Infrared, Ear. www.ecri.org/hd_index/hdi000002130 (10.6.2005).
3. Banitalebi H, Bangstad HJ. Måling av feber hos barn – er metoden infrarød tympanisk øremåling god nok? Tidsskr Nor Lægeforen 2002; 122: 2700–1.
4. Doezema D, Lunt M, Tandberg D. Cerumen occlusion lowers infrared tympanic membrane temperature measurement. J Emerg Med 1989; 7: 437–40.
5. Yaron M, Lowenstein SR, Koziol-McLain J. Measuring the accuracy of the infrared tympanic thermometer: correlation does not signify agreement. J Emerg Med 1995; 13: 617–21.
6. Ros SP. Evaluation of a tympanic membrane thermometer in an outpatient clinical setting. Ann Emerg Med 1989; 18: 1004–6.
7. Christensen PM, Christensen VB, Matzen LE. Evaluation of ear temperature measurements in a geriatric department. Rev Med Interne 1999; 20: 981–4.
8. Van Berkel M, Jooren MC, Timmermans A et al. The ear thermometer; not a good replacement for the rectal thermometer. Ned Tijdschr Geneesk 1998; 142: 2102–5.
9. Cretel E, Sibai A, Taupin P et al. A comparative study of body temperature using rectal and tympanic measurement. South Med J 1996; 89: 230–4.
10. Petersen MH, Hauge HN. Infrared tympanic thermometry. Experience and training does not improve the quality of measurement results. South Med J 1998; 91: 639–54.
11. Postma CT, Wahjudi J, Kamps JA et al. Measurement of the body temperature of adults by rectal digital thermometer and the infrared tympanic thermometer: Equally good results in the department of internal medicine. Ned Tijdschr Geneesk 1997; 141: 942–6.
12. Green MM, Danzl DF, Praszker H. Infrared tympanic thermography in the emergency department. J Emerg Med 1989; 7: 437–40.
13. Eidsmo Reinertsen R, Ulven K. Utpøring av LighTouch LTX Infrarød Øregangstermometer. Trondheim: SINTEF, 1998.
14. O'Brien DK, Rogers IR, Holden W et al. The accuracy of oral predictive and infrared emission detection tympanic thermometers in an emergency department setting. Acad Emerg Med 2000; 7: 1061–4.
15. Hooker EA, Houston H. Screening for fever in an adult emergency department: oral vs tympanic thermometry. South Med J 1996; 89: 230–4.