

Måling av feber hos barn – er metoden infrarød tympanisk øremåling god nok?

Bakgrunn. Undersøkelsen ble gjort for å se hvor nøyaktig infrarød tympanisk termometri er sammenliknet med digitalt rektaltermometer.

Materiale og metode. 199 barn i alderen en måned til 12 år ble inkludert i undersøkelsen. Temperaturen ble målt i rectum og minst ett øre. Barn med otitt med nylig perforasjon, intrakraniale prosesser eller pågående immunosuppressiv behandling ble ekskludert.

Resultater. Rektaltemperaturen lå 0,4 °C over øretemperaturen i gjennomsnittet. Når feber ble definert som ≥ 38 °C rektalt, og rektaltemperaturen ble satt som gullstandard, fant vi at måling med infrarød tympanisk termometri hadde en sensitivitet på 71 %, en spesifisitet på 95 %, en positivt prediktiv verdi på 93 % og en negativt prediktiv verdi på 78 %. Korrelasjonen mellom de to målemetodene var høy ($r = 0,83$; $p = 0,01$).

Fortolkning. Øretermometeret har klare fordeler fremfor et rektalmåleapparat som det er mer hygienisk, gir raskere resultat og er mindre smertefullt for barnet. Derimot er det lite sensitivt med henblikk på å avsløre feber hos barn når det brukes i en travel klinisk hverdag.

Feber er en vanlig årsaker til at barn kommer til lege. Digitale termometre har vært brukt siden midten av 1980-årene. Det tradisjonelle kvikksølvtermometeret er ikke lenger i bruk på grunn av faren for kvikksølvforgiftning. Sammenliknet med kvikksølvtermometeret har digitale termometre vist seg å være pålitelige ved måling av temperaturen i rectum (1).

Teoretisk sett er øret et ideelt sted å måle temperaturen. Men det har lenge vært tvil om en slik måling er pålitelig nok hos barn. Ved tidligere undersøkelser har man konkludert med at øretermometre har for lav sensitivitet til å avsløre feber hos barn (1, 2).

Ved måling av temperaturen i øret registrerer apparatet direkte infrarød stråling fra trommehinnen. Blodforsyningen til trommehinnen og temperatursenteret i hypothalamus går via a. carotis interna. Ettersom strukturene ligger nær hverandre, er det logisk å tro at temperaturen i øret er nærmere kroppens kjernetemperatur enn den som måles i rectum.

Hossein Banitalebi

hossein.banitalebi@uus.no

Hans-Jacob Bangstad

Barnemedisinsk avdeling
Kvinne-Barn klinikken
Ullevål universitetssykehus
0407 Oslo

Banitalebi H, Bangstad H-J.

Is infrared tympanic thermometry reliable in children?

Tidsskr Nor Lægeforen 2002; 122: 2700–1

Background. Our objective was to determine whether infrared tympanic thermometry is as reliable as the rectal digital thermometer. Earlier reports have given conflicting results on the issue.

Material and methods. 199 children aged 1 month to 12 years were included in the study. Rectal temperature and the temperature in at least one ear were obtained from all of the children. Children with perforated otitis media, intracranial tumours or treated with immunosuppressive medication were excluded from the study.

Results. The mean temperature in the rectum was 0.4 °C higher than in the ear. The tympanic and the rectal readings were strongly correlated ($r = 0.83$, $p = 0.01$). With a definition of fever as rectal temperature ≥ 38 °C the sensitivity of the tympanic thermometry was 71 %, the specificity 95 %, the positive predictive value 93 %, and the negative predictive value 78 %.

Interpretation. Infrared tympanic thermometry has obvious advantages compared to rectal measurements: It is more hygienic, faster and less painful for the child. However, its sensitivity is rather low when used in an emergency department. This means that a number of children with fever will not be diagnosed as such.

Ved rektal temperaturmåling registrerer apparatet temperaturen ved direkte kontakt med omkringliggende vev. Av hygieniske årsaker brukes det plasthylse over termometeret. Denne hylsen kan representere en potensiell feilkilde og medvirker til at måletiden blir lang.

Vi ønsket å undersøke om måling av temperatur i øret ved hjelp av infrarød tympanisk termometer gav et akseptabelt resultat i forhold til den konvensjonelle metoden, rektal temperturmåling, når målingen foregikk i en travel poliklinisk hverdag.

Materiale og metode

I perioden 1.10. 2000–1.4. 2001 ble 199 barn, som var henvist til akuttmottaket i Barnesenteret, Ullevål universitetssykehus, in-

kludert i studien. Barnas alder var 1 md.–12 år. Barn med intrakraniale prosesser, otitt med perforasjon siste 24 timer eller som fikk immunosuppressiv behandling, ble ekskludert. Pasientene skulle ha vært innendørs i minst 20 minutter før temperaturen i øret ble målt. Temperaturen ble deretter målt både i rectum og i minst ett øre, hos liggende pasient primært det øret som lå opp, i løpet av 15 minutter. Totalt ni sykepleiere foretok målinger. Samme sykepleier målte temperaturen i øret og rectum. Undersøkelsen tok ikke hensyn til interpersonell variasjon. Sykepleieren som foretok målingene, forte opp temperatur, og legen som undersøkte barnet, krysset av for grad av injeksjon av trommehinnen og ørevoks. Tilstedeværelse av voks ble gradert som ingen, noe voks og tett med voks uten innsyn.

Graden av injeksjon over trommehinnen ble gradert som normal, lett og kraftig. Det ble ikke tatt hensyn til trange øreganger. Informasjon til foreldre ble gitt både muntlig, skriftlig og ved oppslag på venterommet.

Til måling av temperatur i rectum ble det benyttet et termometer som allerede var i bruk i avdelingen, Digitemp. Det oppgitte måleområdet var 32,0–42,99 °C og nøyaktigheten i området 34,0–40,0 °C var 0,1 °C. Øretemperatur ble målt med Thermoscan Pro 3000 (Braun). Måleområdet var 22,0–42,2 °C og bruken var beregnet på en omgivelsestemperatur på 10–40 °C. Nøyaktigheten i området 35,5–42,0 °C var $\pm 0,2$ °C. Til undersøkelsen ble det brukt to nye øretermometre. Alle sykepleiere fikk skriftlig og muntlig veiledning og instruksjon via video i bruk av Thermoscan, og samtlige målinger ble foretatt i akuttmottaket. På forhånd hadde sykepleierne erfaring i bruk av et annet øretermometer (Genius). Både rektaltermometer og øretermometer er i daglig bruk i avdelingen. Det er den enkelte sykepleier som velger målemetode avhengig av pasientens alder og tilstand.

Resultater

Gjennomsnittsalderen for 199 barn som deltok var 2,2 år (1 md.–11,5 år). Feber ble definert som temperatur $\geq 38,0$ °C målt rektalt. Rektaltemperatur ble satt som gullstandard. Laveste temperatur målt i øret var 34,9 °C og i rectum 35,5 °C. Høyeste målte temperatur var 40,6 °C ved begge metoder. Sensitiviteten for temperaturmålingen i øret for påvisning av feber var 71 %, spesifisiteten 95 %, den positivt prediktive verdien 93 % og den negativt prediktive verdien 78 %. Korrela-

sjonen (Pearson) mellom de to metodene var 0,83 ($p = 0,01$).

Gjennomsnittlig rektaltemperatur for hele gruppen var 37,9 °C (95 % konfidensintervall (KI)) 37,8–38,1 °C) og gjennomsnittstemperatur ved infrarød tympanisk termometri 37,5 °C; (95 % KI 37,4–37,7 °C), $p = 0,001$.

Gjennomsnittsforskjell mellom øre- og rektaltemperatur for hele gruppen var på 0,4 °C, (95 % KI 0,3–0,5 °C; spredning $\pm 1,5$ –3,1 °C). Denne forskjellen var på 0,5 °C, (0,3–0,6 °C) for gruppen med rektaltemperatur ≥ 38 °C ($n = 91$). 26 (30 %) av disse hadde øretemperatur < 38 °C. 35 (18 %) barn var under seks måneders alder. Gjennomsnittsforskjell mellom øre- og rektaltemperatur for denne gruppen var på 0,4 °C (0,2–0,6 °C).

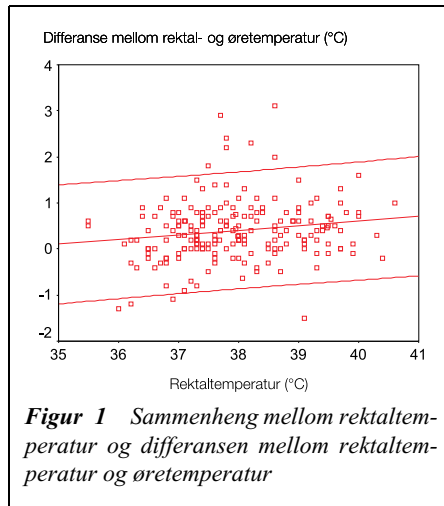
ANOVA ble brukt for å undersøke effekten av ørevoks på øretemperatur, når rektaltemperatur settes som gullstandard. Når gruppen barn med mye øre ørevoks (tett øregang uten innsyn til trommehinnen, $n = 14$) ble sammenliknet med resten av barna (ingen eller noe voks, $n = 111$), var differansen mellom rektal- og øretemperatur signifikant forskjellige, henholdsvis 0,9 °C (95 % KI 0,4–1,4) og 0,33 °C (95 % KI 0,2–0,4), $p = 0,001$.

Hos 54 barn ble temperaturen målt i begge ører. Gjennomsnittstemperatur for begge ører var 37,6 °C og korrelasjonen høy ($r = 0,95$).

Diskusjon

Det er ingen tvil om at temperaturmåling i øret har åpenbare fordeler. Det er raskt, hygienisk og smertefritt. Så langt regnes imidlertid rektalmåling som gullstandard ved måling av feber hos barn. Ved sammenlikning av infrarød tympanometrisk temperaturmåling- og rektalmåling fant vi en god korrelasjon, men øretermometeret viste gjennomgående lavere temperatur enn rektalmålingen (fig 1). Våre funn er i samsvar med andre undersøkelser som er gjennomført under samme betingelser (1, 2). Øretermometeret klarte imidlertid ikke å avsløre feber hos 30 % av de barna som hadde feber bedømt som rektaltemperatur ≥ 38 °C.

Ved tidligere undersøkelser av barn, hvor man har sett på påliteligheten av infrarød tympanisk termometri, har resultatene vært motstridende. Noen rapporter har konkludert med at infrarød tympanisk termometri



Figur 1 Sammenheng mellom rektaltemperatur og differansen mellom rektaltemperatur og øretemperatur

hos barn er en lite sensitiv metode for påvisning av feber (1, 2), mens andre har funnet at denne målemåten er mer sensitiv enn måling i rectum når de to metodene sammenliknes med invasiv temperaturmåling, og at øretemperatur følger kroppens kjernetemperatur bedre enn ved måling i rectum (3).

Infrarød tympanisk termometri viser gjennomgående lavere temperatur enn rektal digital probe både hos voksne og barn (1, 2, 4), og temperaturdifferansen mellom de to ørene kan være opptil 0,6 °C (5), mens vi ikke fant noen forskjell.

Infrarød tympanisk termometri er naturlig nok best egnet der det er anorektale patologiske forhold eller barnet skal gjennomgå operative inngrep i anorektalregionen (6).

De undersøkelser som har konkludert med at infrarød tympanisk termometri er like sensitiv eller bedre enn rektalmåling (3, 7), ble gjennomført under standardiserte betingelser med konstant romtemperatur. I disse forsøkene ble det foretatt gjentatte målinger hos få pasienter innenfor en kort tidsintervall og av noen få eller bare én operatør. Rapporter som viser at øretemperaturmåling har lav sensitivitet (1, 2), ble gjennomført i akuttmottak eller sengepost; det vil si under de betingelser helsepersonell møter til daglig. Disse undersøkelsene inkluderte mange barn, gikk over lenger tid, involverte flere operatører og romtemperaturen var ikke standardisert.

Rektalmåling representerer fare for smit-

tespredning, skade på slimhinner, kan være smertefullt og sjenerende for større barn. Den tar lang tid, opptil ti minutter. Ved visse situasjoner som hypotensjon, kan rektaltemperaturen bli falskt lav. Overgang fra rektalmåling til infrarød tympanisk termometri har vist seg å redusere forekomst av vankomycinresistente enterokokker og Clostridium difficile-infeksjoner i en sengepost (8).

Temperaturen i øret stabiliserer seg raskere enn rektaltemperaturen (3). Aktiv nedkjøling av ansiktshuden påvirker ikke infrarød tympanisk termometri (9). Øretemperaturen øker i takt med temperaturen målt i oesophagus ved passiv oppvarming av kroppen og ved fysisk aktivitet (9).

I vår undersøkelse fant vi at en betent trommehinne ikke vil påvirke måleresultatet. Derimot vil en tett øregang, dvs. rikelig fylt med ørevoks, gi en falskt lav temperatur (tab 1).

Konklusjon

Bruk av øretermometer kan representere et raskt, praktisk og smertefritt alternativ til temperaturmåling i rectum hos barn. Vi finner imidlertid at når barna undersøkes i et travelt akuttmottak, registrerer infrarød tympanisk termometri systematisk en noe for lav temperatur sammenliknet med rektal, digital måling.

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. Lanham DM, Walker B, Klocke E, Jennings M. Accuracy of tympanic temperature readings in children under 6 years of age. Pediatr Nurs 1999; 25: 39–42.
3. Robinson J, Seal R, Spady D, Joffers M. Comparison of esophageal, rectal, axillary, bladder, tympanic, and pulmonary artery temperatures in children. J Pediatr 1998; 133: 553–6.
4. Jensen BN, Jensen FS, Madsen SN, Løssl K. Accuracy of digital tympanic, oral, axillary, and rectal thermometers compared with standard rectal mercury thermometers. Eur J Surg 2000; 166: 848–51.
5. Childs C, Harrison R, Hodkinson C. Tympanic membrane temperature as a measure of core temperature. Arch Dis Child 1999; 80: 262–6.
6. Saxena AK, Topp S, Heinecke A, Willital GH. Application criteria for infrared ear thermometers in pediatric surgery. Technology & Health Care 2001; 9: 281–5.
7. Romano MJ, Fortenberry JD, Autrey E, Harris S, Heyroth T, Parmeter P et al. Infrared tympanic thermometry in the pediatric intensive care unit. Crit Care Med 1993; 21: 1181–5.
8. Brooks S, Khan A, Stoica D, Griffith J, Freideman L, Mukherji R et al. Reduction in vancomycin-resistant Enterococcus and Clostridium difficile infections following change to tympanic thermometers. Infect Control Hosp Epidemiol 1998; 19: 333–6.
9. Shisaki M, Kondo N, Tominaga H, Aoki K, Hasegawa E, Idota Y et al. Continuous measurement of tympanic temperature with a new infrared method using an optical fiber. J Appl Physiol 1998; 85: 921–6.

Tabell 1 Effekt av ørevoks på differansen mellom rektaltemperatur og øretemperatur (°C)

Grad av ørevoks	Høyre øre			Venstre øre		
	Antall	Gjennomsnitt	95 % KI	Antall	Gjennomsnitt	95 % KI
Ingen	71	0,3	0,2–0,5	73	0,3	(0,2–0,5)
Lite	40	0,3	0,1–0,5	37	0,4	(0,2–0,6)
Tett med voks	14	0,9	0,4–1,4	15	0,7	(0,2–1,2)
Totalt	125	0,4	0,3–0,5	125	0,4	(0,3–0,5)