

# Örontermometer inte fullgott alternativ till rektaltermometer

## Jämförande studie visar stora avvikelser i temperatur mellan öronmätningar



**TONY DUBERG**, AT-läkare, medicinkliniken, Lindesbergs lasarett. Vid tiden för studien läkarstuderande vid Hälso-universitetet, Linköping  
**CECILIA LUNDHOLM**, statistiker, yrkes- och miljömedicinska

kliniken, Universitetssjukhuset Örebro

**HANS HOLMBERG**, docent, överläkare, infektionskliniken, Universitetssjukhuset Örebro  
[hans.holmberg@orebroll.se](mailto:hans.holmberg@orebroll.se)

Mätning av kroppstemperaturen är av vikt då den i många fall är ett diagnostiskt hjälpmedel och ligger till grund för vidare utredning, ställningstagande till behandling samt utvärdering av given behandling. I många år har den rektala kvicksilvertermometern använts för att mäta kroppstemperaturen, och detta har varit referensmetod vid temperaturmätning. I mitten på 1980-talet introducerades den digitala elektroniska teknik som idag används och som ansetts vara ett bra alternativ till den rektala kvicksilvertermometern [1, 2].

Rektaltermometern har vissa begränsningar. Metoden kan upplevas obehaglig och generande för patienten. Vidare kan mätresultatet påverkas av hur långt termometern förs in i rektum, förändring i det lokala blodflödet samt förekomst av feces [3]. Vid frånvaro av adekvat rengöring av rektaltermometern har den även ansetts kunna utgöra en potentiell spridningskälla för patogener.

Då både trumhinnan och temperaturcentrum i hypotalamus får sin blodförsörjning från samma kärl, a carotis, anses trumhinnans temperatur väl korrelera med den i temperaturcentrum. Dagens tympaniska termometrar mäter med infraröd teknik den mängd värmestrålning som framför allt trumhinnan men även hörselgången avger. Örontermometern har praktiska fördelar jämfört med det rektala alternativet. Den är snabb, miljövänlig, »hygienisk« och innebär få obehag för patienten. Örontermometern har därmed fått stor spridning, och vid en informell telefonundersökning i oktober 2005 framgick att på våra universitetssjukhus använde 13 av 16 akutkliniker och infektionskliniker sig av örontermometern rutinmässigt.

Det finns dock ett antal kliniska studier som visar på bristande grad av överensstämmelse mellan örontermometern och rektaltermometern, och flera avråder från användning av denna mätmetod [1, 2, 4, 5]. Syftet med vår studie var att på en svensk infektionsavdelning undersöka om mätning av kroppstemperatur med örontermometer är ett acceptabelt alternativ till konventionell mätning i rektum.

### MATERIAL OCH METOD

Mätningarna genomfördes på patienter inlagda på infektionskliniken vid Universitetssjukhuset i Örebro under perioden juni 2004–maj 2005. Totalt deltog 100 patienter i studien, 37 kvinnor och 63 män. Inga patienter under 18 år ingick i studien. Patienterna deltog på frivillig basis och erhöll skriftlig och muntlig information angående studien. Patienter med kraftigt nedsatt allmäntillstånd samt de som vårdades under

isolering deltog inte i studien. I studien användes två typer av mätinstrument, en rektaltermometer av märket Terumo-C402 (Terumo Europe NV, Leuven, Belgien) och en infraröd tympanisk termometer av märket First Temp Genius-M 3000A, Tyco Healthcare Norden AB. Båda instrumenten var fabriksnya, och örontermometern var kalibrerad av tillverkaren innan studien påbörjades.

Antalet mättillfällen uppgick till 100. Varje mättillfälle bestod i 2 rektala och 2 tympaniska mätningar i vardera örat, dvs sammanlagt gjordes 6 mätningar på varje patient. Varje mättillfälle genomfördes inom loppet av ca 10 minuter. En person (TD) utförde samtliga mätningar. Rektaltermometern försågs med plastskydd samt glidslem och infördes 4–5 cm. Två rektala mätningar utfördes i rad.

De tympaniska mätningarna utfördes enligt tillverkarens anvisningar. Probspetsen fördes varsamt in i hörselgången i riktning mot det kontralaterala ögat. Särskild hänsyn togs till att det blev tätt mellan hygienskydd och hörselgång. Mätningen utfördes först en gång i höger öra följt av en gång i vänster öra, därefter upprepades proceduren. Nytt hygienskydd placerades över mätproben inför varje mätning. Vid öronmätningen gjordes en subjektiv skattning av patientens yttre hörselgång, som delades in i två storlekar, trång eller vid. Definitionsmässigt ansågs en hörselgång vara vid när hela mätproben med hygienskydd utan problem gick att minst halvvägs föras in i hörselgången. Dessutom noterades förekomst av mycket hår i hörselgången.

### Statistisk analys

Graden av överensstämmelse mellan två mätmetoder samt deras repeterbarhet utvärderades i enlighet med Bland och Altman [6]. Således presenteras data i grafer med differenserna mellan två mätningar inritade mot medelvärde av dessa mätningar för varje patient. I samma graf ritades linjer in som motsvarar medeldifferens och medeldifferens  $\pm 2$  SD, dvs 95 procent »limits of agreement« (LOA). Tolkningen av detta är att ca 95 procent av alla differenser mellan två mätningar med de aktuella mätmetoderna ligger inom LOA. Regressionsanalys utfördes för att undersöka om det fanns något samband mellan differens och temperaturnivå. Mann-Whitneys U-test användes för att testa om det var skillnad mellan patienter med trång respektive vid hörselgång vad det gäller differens samt avvi-

### SAMMANFATTAT

En jämförelse av temperaturmätning med örontermometer och rektaltermometer genomfördes på 100 vuxna patienter inlagda på infektionskliniken. Repeterbarheten vid mätning med den rektala termometern

var god medan avvikelserna mellan öronmätningarna var stora. Örontermometer är inte ett fullgott alternativ till rektaltermometer.

**TABELL I.** Deskriptiv statistik för differenserna mellan de parvisa temperaturmätningarna (°C), n=100. SD = standardavvikelse.

	Variationsvidd	Medelvärde	SD
Rektal 1 – rektal 2	-0,3; 0,2	-0,01	0,07
Höger öra 1 – höger öra 2	-0,6; 1,1	0,05	0,29
Höger öra 1 – vänster öra 1	-1,0; 1,4	0,04	0,38
Höger öra 1 – rektal 1	-1,6; 1,0	-0,07	0,54

kelse (absolutbelopp av differens) mellan två mätningar. Resultat med P-värden under 0,05 betraktades som statistiskt signifikanta. Statistisk bearbetning utfördes i SPSS.

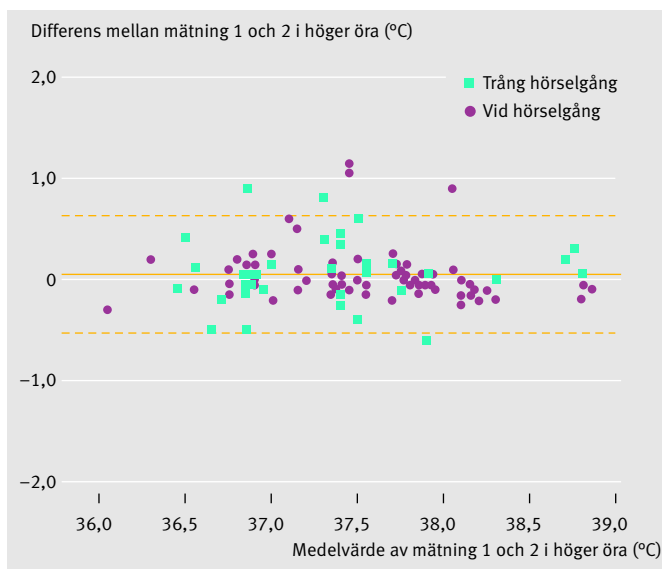
## RESULTAT

Samtliga 100 patienter fullföljde studien. Tabell I visar de minsta och största differenserna mellan de olika mättillfällena samt medelvärde och standardavvikelse (SD) för differenserna. Den genomsnittliga rektaltemperaturen för hela gruppen var 37,6°C vid båda mätningarna, och således var relativt många patienter feberfria. Om en avvikelse i repeterbarhet på ≤0,2°C mellan två mätningar kan accepteras kliniskt befann sig 99 procent av mätningarna i detta intervall.

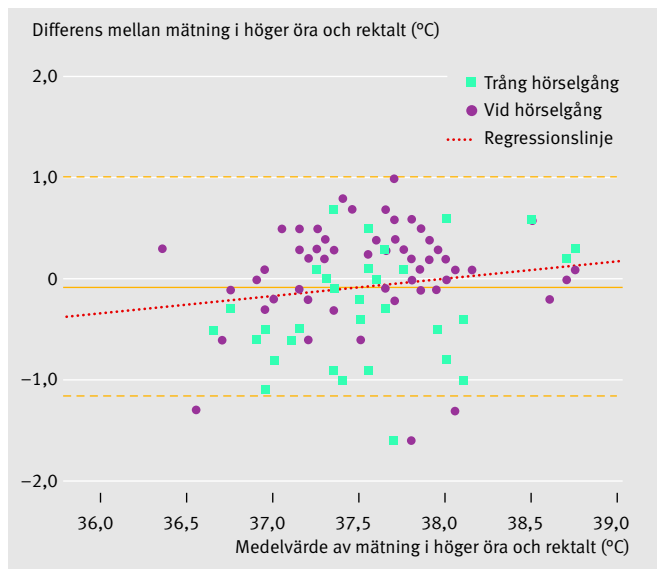
I Figur 1 jämförs mätning 1 och 2 i höger öra. Hos 82 procent av patienterna låg avvikelsen mellan mätningarna inom ≤0,2°C. Olika symboler har använts för trång respektive vid hörselgång. Avvikelsen mellan mätningarna var signifikant större för dem med trång hörselgång än för dem med vid (P=0,047).

Avvikelsen mellan de två mätningarna i höger respektive vänster öra låg inom intervallet ≤0,2°C för 69 procent av patienterna. Hos 3 procent av patienterna skilde sig mätvärdena 1,0°C eller mer. Vid trånga hörselgångar sågs en statistiskt signifikant större avvikelse mellan mätningarna än vid vida (P=0,003).

Figur 2 jämför temperaturen i höger öra (mätning 1) med den rektala (mätning 1). Hos 39 procent av patienterna låg öronmätningen inom intervallet ±0,2°C från den rektala mätningen. Utökas intervallet till ±0,5°C kommer 70 procent av mätningarna att ligga i detta intervall. Den tympaniska mät-



**Figur 1.** Differenser mellan mätning 1 och 2 i höger öra mot medelvärdet av mätningarna. Den heldragna linjen motsvarar medeldifferensen och de streckade linjerna är »limits of agreement« (medelvärdesdifferensen ±2 SD). Olika symboler har använts för att markera patienter med trång respektive vid hörselgång.



**Figur 2.** Differenser mellan mätning i höger öra och rektalt mot medelvärdet av mätningarna. Den heldragna linjen motsvarar medeldifferensen och de streckade linjerna är »limits of agreement« (medelvärdesdifferensen ±2 SD). Olika symboler har använts för att markera patienter med trång respektive vid hörselgång. Den punktade linjen markerar regressionslinjen, som inte är signifikant.

ningens avvikelse från den rektala var signifikant större för patienter med trång hörselgång än för dem med vid (P=0,029). Om den rektala mätningen ses som etablerad standardmetod så visade den tympaniska mätningen lägre temperaturer för patienter med trång hörselgång än för dem med vid (P=0,001).

Det fanns inget signifikant samband mellan avvikelse mellan mätningarna och temperaturnivå i någon av jämförelserna (P=0,12 till 0,96).

Av 100 mättillfällen var det 36 fall där den första rektala mätningen visade på temperaturer ≥37,8°C. Om den rektala temperaturen får representera det sanna mätvärdet var örontermometerns sensitivitet 0,64 (beräknat på höger öra, mättillfälle 1) för påvisande av feber, medan specificiteten var 0,72.

## DISKUSSION

Resultaten från vår studie är i överensstämmelse med tidigare undersökningar, som också har påvisat brister hos örontermometern. Framförallt repeterbarheten hos örontermometern men också graden av överensstämmelse med rektaltermometern ter sig bristfällig.

Mätningarna i vår studie är utförda i klinisk vardag på en infektionsavdelning. En styrka är att varje mättillfälle inte omfattade mer än 10 minuter och att en person utförde samtliga mätningar på ett noggrant och strukturerat sätt, vilket borde reducera de mätfel som beror på tekniskt handhavande av termometerna.

Rektaltermometern fick stå som referens då den är en etablerad standardmetod som uppvisat förhållandevis god överensstämmelse gentemot kroppens kärntemperatur (den temperatur som råder inne i torax, buk, hjärna och djupa muskler) [7]. En diskrepans i faktisk temperatur mellan olika mätställen kan förekomma [8]. Det har bland annat visat sig att vid snabba förändringar av kroppstemperaturen uppvisar rektaltemperaturen en fördröjning gentemot örontemperaturen [9]. Detta torde dock inte ha påverkat resultaten i vår studie då alla mätningar utfördes vid lunchtid och därmed 5–6 timmar efter intag av febernedsättande läkemedel såsom paracetamol och NSAID. Sund-Levander och medarbetare har beskrivit hur

morgontemperaturen mätt med såväl rektaltermometer som örontermometer kan variera hos vuxna bland annat på grund av kön, ålder, funktionsstatus och BMI (body mass index) [10]. Författarna drog slutsatsen att det vore en fördel om individens normala temperatur var känd vid bedömningen av en akut infektionssjukdom, något som i praktiken dock ter sig svårt att uppnå [10].

Repeterbarheten hos rektaltermometern var således mycket god, och 99 procent av mätningarna på samma individ avvek  $\leq 0,2^\circ\text{C}$  från varandra. Tidigare publicerade studier har uppvisat liknande resultat och en mätning anses vara tillräcklig [10, 11].

Risken för spridning av tarmbakterier på vårdavdelning via rektaltermometern brukar påtalas, ofta med hänvisning till en enda studie. Byte från rektal till örontermometer visade sig i den studien möjligen reducera förekomsten av vankomycinresistenta enterokocker och *Clostridium difficile*-infektioner även om effekten kanske egentligen åstadkoms av samtidigt ändrade hygienrutiner [12].

Det råder inget tvivel om att mätning av kroppstemperaturen i örat har praktiska fördelar då metoden är snabb, »hygienisk« och innebär få obehag för patienten. Örontermometern visade dock bristande repeterbarhet, och i 18 procent av fallen avvek den ena tympaniska mätningen mer än  $0,2^\circ\text{C}$  från den andra, vilket stämmer överens med fynden i andra studier [1, 10]. Hos 31 procent av våra patienter skilde sig mätvärdena i respektive öra åt med mer än  $0,2^\circ\text{C}$ . Möjliga orsaker till detta kan vara att mätmetoden tekniskt inte är så lätt att använda som man kan tro, och träning har gett motsägelsefulla resultat vad avser förbättrad repeterbarhet [13, 14]. Vi fann att avvikelsen var större hos patienter med trånga hörselgångar och att örontermometern i högre grad underskattade temperaturen hos patienter med trång hörselgång, se Figur 2. Örontemperaturen kunde således avvika  $-1,6^\circ\text{C}$  till  $+1,0^\circ\text{C}$  jämfört med temperaturen i rektum, vilket naturligtvis kan få stora konsekvenser i den fortsatta handläggningen av patienten. I ett försök till utvärdering av den kliniska signifikansen av felaktig temperaturangivelse med öronmätning jämfört med temperaturen i a pulmonalis hos 25 intensivvårdspatienter fann Farnell och medarbetare att 93 av 160 mättillfällen föranledde försenad eller onödig intervention [15].

Dagens örontermometrar skattar trumhinnans temperatur genom att mäta den totala värmestrålning som avges i hörselgången. Trumhinnan anses vara den dominerande värmekällan i hörselgången, och det brukar anges att det är en fördel om mätproben pekar direkt på trumhinnan för ett optimalt mätresultat. Då människor uppvisar stor variation i hörselgångens anatomi [16] kan detta dock vara svårt att uppnå. Egendomligt nog förefaller inte förekomsten av vax i hörselgången nämnvärt påverka mätresultatet [17], men data är här motsägelsefulla. En observation var att örontermometern gav falskt låga mätresultat vid kraftig hårväxt, sannolikt för att det var svårt att uppnå tillräcklig täthet mellan skyddshylsan och hörselgången. Dagens örontermometrar har standardiserade mätprober, och en förbättring vore sannolikt att tillverka termometrar med mätprober och hygienskydd som är eftergivliga eller av varierande storlek. Den örontermometer som vi prövade, First Temp Genius 3000A, mäter värmestrålningen i en  $120$  grader bred vinkel. Detta innebär att den mäter värmestrålningen i hela hörselgången, och det är då sannolikt av mindre vikt att identifiera trumhinnan men fortfarande av vikt att erhålla täthet mellan hylsan och hörselgången.

Fabrikanten av vår örontermometer rekommenderar att termometern kalibreras minst en gång per år och därtill vid misstanke om felfunktion, t ex om den tappas i golvet. Det krävs så-

ledes en skötsel och kontroll av örontermometern, vilket bör utföras av medicinteknisk personal vid respektive sjukhus eller landsting. Det är osäkert om detta görs. Själva engångsskyddshylsorna kostar för närvarande ca 40 öre via t ex Kro-nans Droghandel.

Hur stor variabilitet kan vi acceptera hos en mätmetod vid uppskattning av kroppstemperaturen? I vissa fall, exempelvis på en allmän vårdavdelning, där syftet är att följa trenden över tiden, kan betydelsen av en enskild mätning vara mindre och en större osäkerhet kanske tolereras. På en akutmottagning, där man vid ett måttillfälle vill screena för feber, borde dock högre krav på metoden och mätinstrumentets precision ställas. Vi fann att sensitiviteten hos örontermometern för feber var relativt låg (64 procent), vilket innebär att när örontermometern används för skattning av kroppstemperaturen på en akutmottagning, riskerar man i 1/3 av fallen missa att patienten är febril, vilket naturligtvis påverkar den vidare handläggningen. Liknande låg sensitivitet för feber har beskrivits tidigare [1, 14, 18]. På t ex infektionskliniker, där behandling med antibiotika och utvärdering av effekten är viktig, förefaller örontermometern inte heller särskilt lämplig. Inom svensk sjukvård finns idag inga nationella riktlinjer vid val av metod för mätning av kroppstemperatur, och olika kliniker även på samma sjukhus har valt olika alternativ.

Vi har valt att i huvudsak referera till studier gjorda på vuxna men vill ändå hänvisa till en omfattande metaanalys av 44 stu-

dier gjorda på barn. I denna sammanfattade Craig och medarbetare att örontermometer jämfört med rektaltermometer inte visade tillfredsställande resultat i situationer »då korrekt temperatur var av vikt« [5].

Ett dominerande antal av akut- och infektionsklinikererna vid svenska universitetssjukhus använde sig således av örontermometern trots påvisade brister. Uppenbarligen har praktiska och möjligen »hygieniska« synpunkter från omvårdnadspersonal samt reaktioner från patienter och eventuellt anhöriga fått styra valet av mätmetod. Vi förstår att det i dagens mångkulturella samhälle kan vara svårt att alltid hålla fast vid vår traditionella rektala mätmetod. Hos patienter med anorektala sjukdomar eller som är nyopererade är det ofta inte heller möjligt att mäta temperaturen rektalt. Vi anser dock att i situationer där det är av klinisk vikt att uppmäta en korrekt temperatur utgör knappast örontermometern ett acceptabelt alternativ.

■ *Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.*

## REFERENSER

1. Valle PC, Kildahl-Andersen O, Steinvoll K. A comparative study of infrared tympanic thermometry and rectal mercury thermometry. *Scand J Infect Dis.* 1999;31(1):105-6.
2. Jensen BN, Jensen FS, Madsen SN, Lossel K. Accuracy of digital tympanic, oral, axillary, and rectal thermometers compared with standard rectal mercury thermometers. *Eur J Surg.* 2000;166(11):848-51.
3. Blatteis CM. Methods of body temperature measurement. In: Blatteis CM, editor. *Physiology and pathophysiology of temperature regulation.* River Edge, NJ: World Scientific Publishing; 1998. p. 273-9.
4. Fremstad ML, Holden GM, Anke AG, Stanghelle JK. Infrarød tympanisk termometri - dårligere enn sitt rykte? *Tidsskr Nor Laegeforen.* 1993;113(21):2708-10.
5. Craig JV, Lancaster GA, Taylor S, Williamson PR, Smyth RL. Infrared ear thermometry compared with rectal thermometry in children: A systematic review. *Lancet.* 2002;360(9333):603-9.
6. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet.* 1986; 1(8476):307-10.
7. Dubois EF. The many different temperatures of the human body and its parts. *West J Surg Obstet Gynecol.* 1951;59(9):476-90.
8. Sund-Levander M. Measurement and evaluation of body temperature: Implications for clinical practice [dissertation]. Linköping: Linköpings universitet; 2004.
9. Robinson J, Charlton J, Seal R, Spady D, Joffres MR. Oesophageal, rectal, axillary, tympanic and pulmonary artery temperatures during cardiac surgery. *Can J Anaesth.* 1998;45(4):317-23.
10. Sund-Levander M, Grodzinsky E, Loyd D, Wahren LK. Errors in body temperature assessment related to individual variation, measuring technique and equipment. *Int J Nurs Pract.* 2004;10(5):216-23.
11. Petersen MH, Hauge HN. Can training improve the results with infrared tympanic thermometers? *Acta Anaesthesiol Scand.* 1997; 41(8):1066-70.
12. Brooks S, Khan A, Stoica D, Griffith J, Friedeman 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(5):333-6.
13. Amoateng-Adjepong Y, Del Mundo J, Manthous CA. Accuracy of an infrared tympanic thermometer. *Chest.* 1999;115(4):1002-5.
14. Petersen MH, Hauge HN. Infrarød tympanisk termometri. Erfaring og opplæring i bruken av metoden bedrer ikke kvaliteten på målingene. *Tidsskr Nor Laegeforen.* 1997;117(28):4083-6.
15. Farnell S, Maxwell L, Tan S, Rhodes A, Philips B. Temperature measurement: Comparison of non-invasive methods used in adult critical care. *J Clin Nurs.* 2005;14(5):632-9.
16. Latman NS. Clinical thermometry: Possible causes and potential solutions to electronic, digital thermometer inaccuracies. *Bio-med Instrum Technol.* 2003;37(3): 190-6.
17. Modell JG, Katholi CR, Kumaramangalam SM, Hudson EC, Graham D. Unreliability of the infrared tympanic thermometer in clinical practice: A comparative study with oral mercury and oral electronic thermometers. *South Med J.* 1998;91(7):649-54.
18. Stavem K, Saxholm H, Smith-Erichsen N. Accuracy of infrared ear thermometry in adult patients. *Intensive Care Med.* 1997;23(1): 100-5.

kvarts stående annons