

Temperatuurmeting bij kinderen met een oorthermometer

Betrouwbaarheid en validiteit van een niet-professionele trommelvlies-infraroodthermometer

H.A. HARMS
H.E.J.H. STOFFERS

Harms HA, Stoffers HEJH. Temperatuurmeting bij kinderen met een oorthermometer. Betrouwbaarheid en validiteit van een niet-professionele trommelvlies-infraroodthermometer. Huisarts Wet 2000;43(2):69-73.

Doel Het bepalen van de betrouwbaarheid en validiteit van een niet-professionele trommelvlies-infraroodthermometer bij het vaststellen van koorts bij kinderen (rectale temperatuur $>38^{\circ}\text{C}$).

Methode Bij 38 kinderen van 0-6 jaar werd de temperatuur gemeten, tweemaal in hetzelfde oor en één maal rectaal. Geregistreerd werden de aanwezigheid van otitis media en cerumen, en de mate waarin het kind meewerkte.

Resultaten De gegevens van 37 kinderen konden worden geanalyseerd. Zestien kinderen hadden koorts. Het verschil tussen oor- en rectale meting bedroeg gemiddeld $-0,1^{\circ}\text{C}$ (niet significant). Vergelijken met de rectale meting tenderde de oormeting bij otitis media acuta naar een iets hogere waarde (gemiddeld $+0,1^{\circ}\text{C}$) en bij cerumen en onvolledige medewerking van het kind naar een lagere waarde (gemiddeld $-0,4^{\circ}\text{C}$, respectievelijk $-0,2$ à $-0,3^{\circ}\text{C}$). Sensitiviteit en specificiteit van de oormeting bij het opsporen van koorts bedroegen respectievelijk 94 en 95 procent.

Conclusie De verschillen tussen oortemperatuur en rectale temperatuur waren gering. Voor een definitief oordeel over de oorthermometer is grootschalig onderzoek nodig.

Capaciteitsgroep Huisartsgeneeskunde, Universiteit Maastricht, Postbus 616, 6200 MD Maastricht.

H.A. Harms, huisarts (destijds in opleiding); dr. H.E.J.H. Stoffers, huisarts, Onderzoeksinstituut voor Extramurale en Transmurale gezondheidszorg (ExTra). Correspondentie: dr. H.E.J.H. Stoffers; e-mail: jelle.stoffers@hag.unimaas.nl.

Inleiding

Koorts – een rectaal gemeten lichaams-temperatuur $>38^{\circ}\text{C}$ – komt bij kinderen vaak voor. De incidentie van koorts als contactreden in de huisartspraktijk bedraagt 20 per 1000 patiënten per jaar in de eerste vier levensjaren.¹ Vaak hebben de ouders de temperatuur al opgenomen als ze contact opnemen, en even zo vaak beïnvloedt dat het beleid van de huisarts.

De rectale meting van de temperatuur met een kwik- of elektronische thermometer wordt als een valide meetmethode beschouwd en wordt ook het meest toegepast; daarnaast wordt de temperatuur van het trommelvlies beschouwd als een goede maat voor de kerntemperatuur.^{2,3} Sinds een paar jaar is er een relatief goedkope trommelvlies-infraroodthermometer op de markt. De werking van deze oorthermometer is gelijk aan die van de duurdere, professionele infraroodthermometer: de temperatuur wordt berekend op basis van de infrarode warmtestraling die door trommelvlies en omringend weefsel wordt uitgezonden.⁴⁻⁶ De temperatuur wordt in één seconde weergegeven op een display. Behalve snel is de meting gemakkelijk uit te voeren en is zij nauwelijks belastend voor het kind. Kortom, voor ouders een aantrekkelijk alternatief voor de toch vervelende meting in de anus. Het is dan ook te verwachten dat de arts in toenemende mate te maken krijgt met door de ouders gerapporteerde temperatuur die via de gehoorgang is gemeten. Misschien is het apparaat ook een aanwinst voor de dokter zelf.

De vraag is hoe betrouwbaar deze oormeting is en hoe rectale en trommelvliesteratuur met elkaar samenhangen. Dit kan worden vastgesteld door de temperatuur bij patiënten met (mogelijk) koorts zowel in het oor als rectaal te meten.³⁻⁶ De rectaal gemeten temperatuur fungeert daarbij als algemeen geaccepteerde klinische standaard waarmee de meting in het oor wordt vergeleken.

Bij de oorthermometer kunnen enkele hindernissen een goede meting in de weg staan. Een heftig bewegend kind kan het goed inbrengen van de thermometer in het

oor bemoeilijken, zodat de infraroodsensor op het moment van meten niet goed op het trommelvlies is gericht; de meting zou dan te laag kunnen uitvallen. Ook bij veel oorsmeer kan dat het geval zijn. Daarentegen zou de meting bij een acute otitis media weleens te hoog kunnen uitvallen.

In dit artikel zullen wij de volgende vragen beantwoorden:

- Hoe verhouden zich de resultaten van temperatuurmeting in het oor met een trommelvlies-infraroodmeter tot meting rectaal met een digitale thermometer bij kinderen tot 7 jaar die (mogelijk) koorts hebben?
- Is één keer meten voldoende?
- Hoe sensitief en specifiek toont de oorthermometer een rectale temperatuur $>38^{\circ}\text{C}$ aan?
- Hoe wordt de in het oor gemeten temperatuur beïnvloed door de mate van medewerking van het kind, aan- of afwezigheid van acute otitis media en de hoeveelheid cerumen in de gehoorgang?

Methode

Het onderzoek werd tussen oktober 1997 en maart 1998 door de eerste auteur uitgevoerd bij kinderen tot 7 jaar in de praktijk waar hij in opleiding was tot huisarts. Als inclusiecriteria golden:

- de ouders zeggen dat c.q. vragen of het kind koorts heeft;
- het klachtenpatroon doet bij de arts het vermoeden rijzen dat het kind koorts heeft, of is aanleiding voor temperatuurmeting om een bepaalde diagnose te bevestigen of uit te sluiten.

Kinderen met een contra-indicatie voor de metingen (anatomische afwijkingen, heftige diarree, ontsteking aan de anus of recente chirurgische ingreep) werden uitgesloten.

Nadat het doel van het onderzoek was uitgelegd, werd de ouders om toestemming gevraagd. De oormeting werd eerst gedaan; de rectale meting vond plaats na het lichamelijk onderzoek. Deze handelingen namen niet meer dan vijf minuten in beslag.

Oortemperatuurmeting

De gebruikte oorthermometer was een Braun Thermoscan IRT 1020.

Omdat de gehoorgang minder warmte uitstraalt dan het trommelvlies, werd tweemaal in hetzelfde oor gemeten, waarna de hoogste waarde als uitkomst werd genomen. Voor elke meting werd een schoon lenskapje gebruikt.

Conform de aanwijzingen van de fabrikant werden kinderen <1 jaar op hun rug gelegd met het hoofd opzij gedraaid. De oorschelp werd recht naar achteren getrokken en de meetkop werd zo ver mogelijk in het oor geplaatst, zodat de gehoorgang was afgesloten. Dit gebeurde met een heen en weer gaande beweging, waarbij de lens zoveel mogelijk in de richting van het tegenoverliggende oog diende te wijzen (dus: meting in rechtoor, lens richting linkeroor en omgekeerd). Bij kinderen >1 jaar doet de lichaamspositie er niet toe. Bij hen werd de oorschelp naar achteren en omhoog getrokken. De lens dient naar een punt vlak voor het tegenoverliggende oor te worden gericht.

De onderzoeker is linkshandig en voor hem was het linkeroor het gemakkelijkst te meten. In voorkomende gevallen werd rechts gemeten. Na het inbrengen van de meetkop in de gehoorgang werd de meetknop een volle seconde ingedrukt.

De temperatuur van beide metingen werd genoteerd met een nauwkeurigheid van één decimaal. Ook werd genoteerd in welk oor werd gemeten. Verder werden geregistreerd: datum onderzoek, geboortedatum en geslacht van het kind, aan- of afwezigheid van otitis media acuta in het oor van meting volgens de criteria van de (destijds geldende) NHG-standaard,⁷ mate van coöperatie van het kind bij de metingen in het oor (goede coöperatie / enig bewegen / heftig bewegen) en aanwezigheid van cerumen (geen cerumen / enig cerumen, trommelvlies te zien / veel cerumen, trommelvlies niet te zien).

Rectale temperatuurmeting

Vanwege het gemak (snelheid, eenduidig digitaal aflezen) en omdat de kwikthermometer van de markt gaat verdwijnen, werd gekozen voor een elektronische thermo-

meter (Philips HP 5315). In de literatuur worden deze in vergelijking met kwikthermometers als goed beoordeeld.^{8,9}

De punt van de thermometer, voorzien van een beetje glijmiddel, werd ingebracht in de anus, niet dieper dan ongeveer 1 cm. De temperatuur werd na ongeveer een minuut afgelezen op het moment dat het teken °C in het afleesvenster ophield met knipperen.

Analyse

Beide typen thermometers kunnen uitwisselbaar worden geacht als wordt voldaan aan de volgende voorwaarden:

- een hoge sensitiviteit en specificiteit van de trommelvlies-infraroodthermometer ten opzichte van een rectale temperatuur >38°C (bijvoorbeeld ≥80%);
- een geringe invloed van de potentieel versturende factoren op de metingen en de klinische interpretatie;
- het gemiddelde verschil tussen beide metingen benadert 0 (bijvoorbeeld <±0,5°C), met een bij voorkeur kleine standaarddeviatie.

Doordat de trommelvliestemperatuur tweemaal werd gemeten, kon ook worden getoetst of de hoogste waarde van twee metingen een betrouwbaarder en meer valide uitkomst gaf dan alleen de eerste meting.

Het gemiddelde verschil tussen de (respectievelijk hoogste, eerste, tweede) oortemperatuur en de rectale temperatuur werd berekend (met 95%-betrouwbaarheidsinterval; tweezijdige Student-t-toets). Om een mogelijke relatie met de hoogte van de lichaamstemperatuur op te sporen, werden per kind de verschillen tussen oor- en rectale temperatuur grafisch afgezet tegen het gemiddelde van beide metingen (volgens *Bland & Altman*).¹⁰ Voor de andere factoren die mogelijk invloed hebben op het verschil, werd per categorie het gemiddelde verschil van de variabele berekend (Kruskal-Wallis-toets). Sensitiviteit, specificiteit en voorspellende waarden van de oormeting om een rectaal gemeten temperatuur >38°C vast te stellen, werden berekend aan de hand van een 2×2-tabel. De betrouwbaarheidsintervallen werden berekend met het

programma Confidence Interval Analysis.¹¹ Alle uitkomsten werden afgerond op één decimaal.

Resultaten

In totaal werden 38 kinderen onderzocht, 26 meisjes en 12 jongetjes. De leeftijd was gemiddeld 30 maanden en varieerde van 1 tot 71 maanden. Bij 33 kinderen werd de oortemperatuur links gemeten, bij 5 kinderen rechts. Bij één rectale meting werd niet gewacht tot het einde van de meting; deze meting werd uitgesloten van de analyse. Verder werd in één geval verzuimd het lenskapje tussen de eerste en de tweede oormeting te vervangen. Doordat het kapje vuil was, viel de tweede meting foutief laag uit. Daarom werd deze meting niet betrokken in de vergelijkende analyses.

Koorts, gedefinieerd als rectale temperatuur >38°C, was aanwezig bij 16 van de 37 kinderen (43%). De gemiddelde rectale temperatuur bedroeg 38,2°C.

Gemiddeld verschil

Het verschil tussen de hoogste temperatuur van de twee oormetingen en de rectale temperatuur (n=36) varieerde van -1,7 tot +1,2°C en bedroeg gemiddeld -0,1°C (SD 0,53, 95%-BI -0,2-+0,1°C).

Het verschil tussen de eerste oormeting en de rectale temperatuur (n=37) varieerde eveneens van -1,7°C tot 1,2°C en bedroeg gemiddeld eveneens -0,1°C (SD 0,52, 95%-BI -0,3-+0,1°C). De (hoogste, eerste) oortemperatuur was gemiddeld dus iets lager dan de rectale temperatuur, maar dit verschil week niet significant af van 0.

In de *figuur* is grafisch weergegeven hoe de verschillen tussen (eerste) oor- en rectale temperatuur zich verhouden tot hun gemiddelde waarde. Hieruit blijkt dat er geen verband is met de hoogte van de temperatuur. Uit de figuur kan ook worden afgeleid dat de spreiding van de verschillen redelijk is: in acht van de 37 gevallen bedroeg het absolute verschil tussen oor- en rectale temperatuur meer dan 0,5°C (4 maal positief, 4 maal negatief).

Dezelfde analyse verricht met de hoog-

ste oortemperatuur, leverde vergelijkbare resultaten op.

Precisie van de oortemperatuurmeting

Het verschil tussen de tweede oormeting en de rectale temperatuur ($n=36$) varieerde van $-1,8^{\circ}\text{C}$ tot $1,2^{\circ}\text{C}$ en bedroeg gemiddeld $-0,3^{\circ}\text{C}$ (SD $0,59$; 95%-BI $-0,5$ – $-0,1^{\circ}\text{C}$), hetgeen significant verschillend is van 0. Het verschil tussen de eerste en tweede oormeting ($n=37$) bedroeg gemiddeld $+0,2^{\circ}\text{C}$ (SD $0,29^{\circ}\text{C}$, 95%-BI $0,1^{\circ}\text{C}$ – $0,3^{\circ}\text{C}$), hetgeen significant afwijkt van 0.

In 28 van de 37 gevallen gaf de eerste oormeting een temperatuur aan die hoger (22) of gelijk (6) was aan die van de tweede meting. In de negen gevallen waarin de tweede oormeting het hoogst uitviel, zou geen rectaal gemeten koorts zijn gemist als slechts één maal was gemeten; evenmin zou op basis van de tweede meting alsnog zijn geconcludeerd dat het kind wél koorts had.

Verstorende factoren

Acht kinderen hadden otitis media acuta. Otitis media in het oor van meting leidde

tot een oortemperatuur die gemiddeld $0,1^{\circ}\text{C}$ hoger was dan de rectale temperatuur (95%-BI bij de hoogste oortemperatuur $-0,2$ – $+0,4^{\circ}\text{C}$, bij de eerste oormeting $-0,4$ – $+0,5^{\circ}\text{C}$).

Negen kinderen hadden cerumen in het oor van meting. Dit leidde tot een verschil van de oortemperatuur ten opzichte van de rectale temperatuur van gemiddeld $-0,4^{\circ}\text{C}$ (95%-BI bij de hoogste oortemperatuur $-0,8$ – $+0,1^{\circ}\text{C}$, bij de eerste oormeting $-0,8$ – $+0,01^{\circ}\text{C}$).

Naar het oordeel van de onderzoeker werkten bij de oortemperatuurmeting 27 kinderen goed mee, 5 kinderen werkten enigermate tegen en 5 kinderen bewogen veel. Bij de 10 matig tot slecht meewerkende kinderen was het gemiddelde verschil tussen oortemperatuur en rectale temperatuur $-0,2^{\circ}\text{C}$ (95%-BI bij hoogste oortemperatuur $-0,7$ – $+0,3^{\circ}\text{C}$, à $-0,3^{\circ}\text{C}$ (95%-BI bij eerste meting $-0,7$ – $+0,2^{\circ}\text{C}$).

Diagnostisch vermogen oorthermometer

Van de zestien kinderen met koorts (rectale temperatuur $>38^{\circ}\text{C}$) hadden er vijftien ook volgens de oorthermometer een tem-

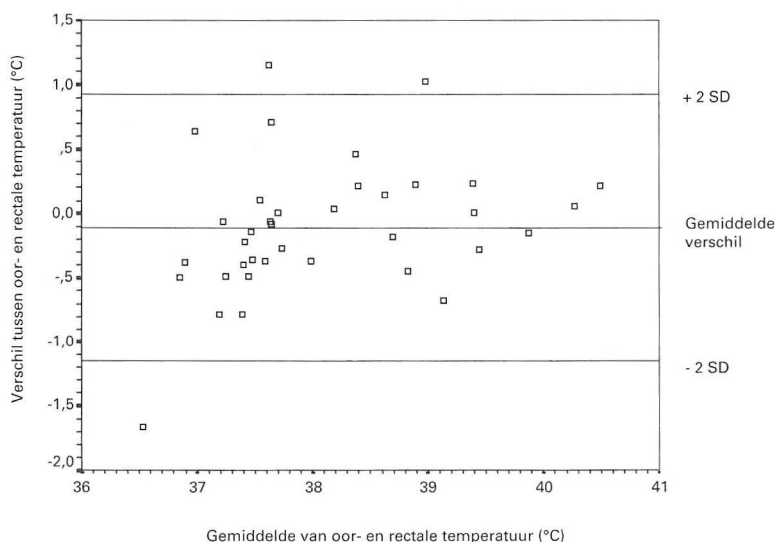
peratuur $>38^{\circ}\text{C}$ (sensitiviteit 94%, 95%-BI 70–100%). Bij de 21 kinderen zonder koorts (rectale temperatuur $\leq 38^{\circ}\text{C}$) gaf de oorthermometer dit in twintig gevallen correct aan (specificiteit 95%, 95%-BI 76–100%). De voorspellende waarde van een positieve testuitslag van de oorthermometer was 94 procent (95%-BI 70–100%) en de voorspellende waarde van een negatieve testuitslag was 95 procent (95%-BI 76–100%). Het maakte hierbij niet uit of de hoogste of de eerste oortemperatuur genomen werd.

De 'fout-positieve' waarde van de oortemperatuur deed zich voor bij een jongetje van 39 maanden met als klacht 'hoesten en koorts', die in het (linker)oor $38,2^{\circ}\text{C}$ had en rectaal $37,1^{\circ}\text{C}$. Er was geen sprake van otitis media, maar wel van 'enig cerumen'. De 'fout-negatieve' waarde van de oortemperatuur deed zich voor bij een jongetje van 33 maanden (klacht niet geregistreerd), die in het (rechter)oor $37,8^{\circ}\text{C}$ had en rectaal $38,2^{\circ}\text{C}$. Er was geen otitis media, wel 'enig cerumen' en de coöperatie was goed.

Beschouwing

In ons onderzoek was de temperatuur gemeten met een niet-professionele trommelvlies-infraroodthermometer gemiddeld $0,1^{\circ}\text{C}$ lager dan de rectaal gemeten temperatuur. Het verschil tussen oormeting en rectale meting was niet afhankelijk van de hoogte van de lichaamstemperatuur. Zowel de sensitiviteit als de specificiteit van de oortemperatuurmeting bij de opsporing van koorts was hoog (respectievelijk 94 en 95 procent). De eerste oormeting gaf even betrouwbare en valide resultaten als de hoogste van twee oormetingen. Bij een acute otitis media was de oortemperatuur iets hoger, bij aanwezigheid van cerumen iets lager. De meeste kinderen waren coöperatief.

De voornaamste beperking van ons onderzoek is gelegen in het relatief kleine aantal onderzochte kinderen, waardoor de betrouwbaarheidsintervallen breed zijn en er geen harde uitspraken gedaan kunnen worden over de invloed van otitis media,



Figuur Het verschil tussen (eerste) oor- en rectale temperatuur uitgezet tegen het gemiddelde van beiden ($n=37$ kinderen 0-7 jaar)

cerumen en mate van coöperatie. Verder doet ons onderzoek geen uitspraak over metingen met de oorthermometer door ouders. Uit praktische overwegingen hebben we afgezien van kalibreren van beide typen thermometers. Oortemperatuur en rectale temperatuur werden gemeten door dezelfde onderzoeker. In theorie zijn de metingen daardoor niet onafhankelijk van elkaar, maar de onderzoeker werkte volgens een protocol en beide apparaten werden digitaal afgelezen. Vooral het oordeel van de onderzoeker over de mate van coöperatie van het kind zou beïnvloed kunnen zijn geweest door de meetwaarden.

Ondanks deze beperkingen mogen we stellen dat er geen grote verschillen zijn gevonden tussen oortemperatuur en rectale temperatuur.

De tabel geeft een overzicht van de uitkomsten van eerder gepubliceerde onderzoeken bij kinderen met dit apparaat. Vergelijken met de rectale temperatuur wordt in drie onderzoeken een lagere oortemperatuur gevonden, met een gemiddeld verschil van $-0,6$ à $-1,2^{\circ}\text{C}$.^{12,13,17} In twee andere onderzoeken werd geen of een klein positief verschil gevonden.^{14,15}

In ons onderzoek tendeert de invloed van otitis media op de oortemperatuurmeting naar een kleine stijging ($+0,1^{\circ}\text{C}$). *Kelly et al.* vonden een statistisch significante stijging van de oortemperatuur van gemiddeld $+0,2^{\circ}\text{C}$, maar dit leidde niet tot een klinisch relevant verschil met de rectale temperatuur.¹⁵ In het onderzoek van *Chamberlain et al.* werd een verhoging van $0,1^{\circ}\text{C}$ bij otitis media gevonden in de categorie 'oudere kinderen', maar niet in de categorie 'jongere kinderen'.¹⁶ In de literatuur vonden we één onderzoek met dezelfde oorthermometer waarin gesteld wordt dat cerumen geen statistisch significant effect heeft.¹⁶ In vijf onderzoeken bij kinderen met andere typen trommelvlies-infraroodthermometers werd ook geen (significante) invloed van cerumen op de oortemperatuur gevonden.¹⁸⁻²² *Doezema et al.* daarentegen vonden bij volwassenen een verlaging van $0,3^{\circ}\text{C}$ ten opzichte van het andere oor, ten gevolge van een in het oor geplaatste cerumenplug.²³

Conclusies en praktische consequenties

De resultaten van ons onderzoek passen binnen de range van resultaten die anderen hebben gevonden. De met een oorthermo-

meter bepaalde temperatuur week gemiddeld nauwelijks af van de rectaal gemeten temperatuur, de spreiding van het verschil was acceptabel en we hebben vastgesteld dat kan worden volstaan met één oormeting.

Een kinderarts schreef: 'Although infrared auditory canal thermometers are currently being scrutinized by investigators, ultimately it may be practitioners who decide their fate'.²⁴ Met andere woorden: de praktijk zal het leren. Voor die praktijk lijkt in ieder geval een optimale meettechniek essentieel: goed richten en een schoon lenskapje niet vergeten. De ervaring is dat rechtshandigen beter het rechteroor en linkshandigen het linkeroor van het kind kunnen meten. Bij twijfel over de uitslag van de oormeting (verstoringen, onverwachte waarde) dient men de temperatuur alsnog rectaal te meten.

Definitief uitsluitsel over het discriminerend vermogen van de trommelvlies-infraroodtemperatuurmeting en de verstoringen factoren die daarbij van belang zijn, kan alleen een grootschaliger opgezet onderzoek geven. Daarbij zal dan rekening moeten worden gehouden met de hiervoor

Tabel Onderzoeken met een niet-professionele trommelvlies-infraroodthermometer* bij kinderen

Eerste auteur	Model/offset†	Populatie: N, Leeftijd	ΔT (oor-rectaal) in $^{\circ}\text{C}$ (SD)	Oor: $T_1 - T_2$ in $^{\circ}\text{C}$	Otitis media acuta	Cerumen	Minder goede coöperatie	Diagnostisch vermogen opsporen rectale $T > 38^{\circ}\text{C}$ (in %)
Talo ¹²	?/0	137, <18 jr	$-1,1$ (0,5)		Te weinig	Te weinig		Te klein aantal met koorts
Terndrup ¹³	?/0	303, <16 jr	$-1,2$ (0,4)					Se 77, Sp 77, VW+63, VW- 86
Beckstrand ¹⁴	?/1,15	81, < 2 jr	$+0,07^{\ddagger}$					Se 63, Sp 63
Kelly ¹⁵	Pro-1/0,3	84, <12 jr	NS		$+0,2^{\circ}\text{C}$			
Chamberlain ¹⁶	?/0§	184, <18 jr			$+0,1^{\circ}\text{C}^{\#}$	Geen effect	Geen effect	Se 80, Sp 93
Shenep ¹⁷	Ir-1/0	151 kinderen	$-0,6$ (0,3)	$-0,02$, NS				Se 84, Sp 99¶
Dit onderzoek	Irt 1020/0	37, < 7 jr	$-0,1$ (0,5), NS	$+0,2$, S	$+0,1^{\circ}\text{C}^{\textcircled{a}}$	$-0,4^{\circ}\text{C}^{\textcircled{a}}$	$-0,2$ à $-0,3^{\circ}\text{C}^{\textcircled{a}}$	Se 94, Sp 95, VW+94, VW- 95 [ⓐ]

S significant verschillend van 0. NS niet significant verschillend van 0.

Se sensitiviteit, Sp specificiteit, VW+ voorspellende waarde positieve testuitslag, VW- voorspellende waarde negatieve testuitslag.

* Verschillende modellen Thermoscan.

† De offset is een correctiefactor die wordt opgeteld bij de tympane temperatuur, om te komen tot een resultaat dat op een andere plaats van het lichaam, bijvoorbeeld rectaal, zou worden gevonden.

‡ Na toepassen offset 1,15.

§ De offset werd 'berekend'.

Om orale temperatuur $> 38,3^{\circ}\text{C}$ op te sporen.

¶ Bij oudere kinderen; bij jongere kinderen geen effect.

ⓐ 95%-betrouwbaarheidsinterval: zie tekst.

genoemde beperkingen en met mogelijkheden voor multivariate analyses (zoals: wat gebeurt er bij niet-coöperatieve kinderen met otitis media).

Dankbetuiging

Met dank aan de 38 kinderen en hun ouders die aan dit onderzoek hun medewerking verleenden.

Literatuur

- 1 Van der Meulen P, Uitewaal PJM, Boomsma LJ, et al. NHG-Standaard Kinderen met Koorts. Huisarts Wet 1992;35:512-7.
- 2 Benzinger TH. Clinical temperature. New physiological basis. JAMA 1969;209:1206.
- 3 Brinnet H, Cabanac M. Tympanic temperature is a core temperature in humans. J Therm Biol 1989;14:47-53.
- 4 Draaisma JMT, Van Lemmen RJ, De Jong AAM, Doesburg W. Temperatuurmeting bij kinderen: met de trommelvliesinfraroodmeter en de rectale kwikthermometer even goede resultaten op de spoedeisendehulp afdeling. Ned Tijdschr Geneesk 1997;141:938-41.
- 5 Postma CT, Wahjudi J, Kamps JATM, et al. Temperatuurmeting bij volwassenen: met de trommelvliesinfraroodmeter en de rectale digitale meter even goede resultaten op de afdeling Interne Geneeskunde. Ned Tijdschr Geneesk 1997;141:942-6.
- 6 Van Berkel M, Jooren MC, Timmermans A, Van der Velde EA. De oorthermometer: geen goede vervanger van de rectale thermometer. Ned Tijdschr Geneesk 1998;142:2102-5.
- 7 Appelman CLM, Bossen PC, Dunk JHM, et al. NHG-Standaard Otitis Media. Huisarts Wet 1990;33:242-5.
- 8 Shanks NJ, Lambourne A, Morton C, Sanford JRA. Comparison of accuracy of digital and standard mercury thermometers. BMJ 1983;287:1263.
- 9 Knapp HA. Accuracy of glass clinical thermometers compared to electronic thermometers. Am J Surg 1966;112:139-41.
- 10 Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. Lancet 1986;i:307-10.
- 11 Gardner MJ, Gardner SB, Winter PD. Confidence Interval Analysis (CIA). Microcomputer program manual. London: British Medical Journal, 1989.
- 12 Talo H, Macknin ML, Medendorp SV. Tympanic membrane temperatures compared to rectal and oral temperatures. Clin Pediatr 1991;30(Suppl):30-3.
- 13 Terndrup TE, Milewski AM. The performance of two tympanic thermometers in a pediatric emergency department. Clin Pediatr 1991;30(Suppl):18-23.
- 14 Beckstrand RL, Moran S, Wilshaw R, Bruce G. Supralingual temperatures compared to tympanic and rectal temperatures. Pediatric Nursing 1996;22:436-8.
- 15 Kelly B, Alexander D. Effect of otitis media on infrared tympanic thermometry. Clin Pediatr 1991;30(Suppl):46-8.
- 16 Chamberlain JM, Grander J, Rubinoff JL, et al. Comparison of a tympanic thermometer to rectal and oral thermometers in a pediatric emergency department. Clin Pediatr 1991;30(Suppl):24-9.
- 17 Shenep JL, Adair JR, Hughes WT, et al. Infrared, thermistor, and glass-mercury thermometry for measurement of body temperature in children with cancer. Clin Pediatr 1991;30(Suppl):36-41.
- 18 Treloar D, Muma B. Comparison of axillary, tympanic membrane, and rectal temperatures in young children. Ann Emerg Med 1988;17:435.
- 19 Muma BK, Treolar DJ, Wurmlinger K, et al. Comparison of rectal, axillary, and tympanic membrane temperatures in infants and young children. Ann Emerg Med 1991;20:41-4.
- 20 Donato M, McHugh TP. Inaccuracy of infrared tympanic membrane temperatures in young children. Ann Emerg Med 1991;20:449.
- 21 Petersen-Smith A, Barber N, Coody DK, et al. Comparison of aural infrared with traditional rectal temperatures in children from birth to age three years. J Pediatr 1994;125:83-5.
- 22 Brennan DF, Falk JL, Rothrock SG, Kerr RB. Reliability of infrared tympanic thermometry in the detection of rectal fever in children. Ann Emerg Med 1995;25:21-30.
- 23 Doezeema D, Lunt M, Tandberg D. Cerumen occlusion lowers infrared tympanic membrane temperature measurement. Acad Emerg Med 1995;2:17-9.
- 24 Schuman AJ. The accuracy of infrared auditory canal thermometry in infants and children. Clin Pediatr 1993;32:347-54.

Abstract

Harms HA, Stoffers HEJH. Body temperature measurement in children with a tympanic infrared thermometer intended for home use. Huisarts Wet 2000;43(2):69-73.

Objectives To compare tympanic infrared temperature measurement with rectal temperature measurement in children under the age of seven. To determine whether performing one tympanic measurement is as valid and repro-

ducible as taking the higher of two measurements. To determine the influence of possible confounding factors, like the presence of acute otitis media or cerumen and suboptimal cooperation of the child, on tympanic temperature readings.

Methods Children presenting in a general practitioner's practice during approximately 5 months enrolled in the study if they were suspected of having fever or if temperature measurement seemed necessary for medical decision making. Temperatures were taken sequentially by one investigator: twice in one ear with a tympanic thermometer and once rectally with an electronic rectal thermometer. Data were registered on the presence of acute otitis media, the quantity of cerumen and the child's co-operation.

Results Data of 37 children aged 1 to 72 months of whom 16 had fever (rectal temperature >38.0°C) were analysed. The mean temperature difference between tympanic and rectal measurement was -0.1°C (95% CI -0.3°C to +0.1°C). First tympanic measurements were practically identical to the higher of two tympanic measurements. Compared to the rectal measurements tympanic measurements tended to give slightly higher readings when otitis media was present (mean +0.1°C) and lower readings in case of cerumen or suboptimal cooperation of the child (mean -0.4°C and -0.2°C to -3°C respectively). The sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of tympanic measurements to detect fever were 94% (95% CI 70-100%), 95% (95% CI 76-100%), 94% (95% CI 70-100%) and 95% (95% CI 76-100%) respectively. These figures were the same when the higher of two tympanic readings was used.

Conclusions Tympanic temperatures did not differ much from rectal temperatures in this homogeneous population. Performing one tympanic measurement yields results as reproducible and valid as taking the higher of two measurements. For a definite judgement on the discriminative power of infrared tympanic temperature measurement and the factors that influence its outcome, larger studies with various subgroups are required.

Correspondence Dr. H.E.J.H. Stoffers, Department of General Practice, Maastricht University, PO Box 616, 6200 MD Maastricht, The Netherlands; e-mail: jelle.stoffers@hag.unimaas.nl.