

---

# MINERVA

---

# PEDIATRICA

---

VOL. 59 • N. 4 • PAG. 327-336 • AGOSTO 2007

COMPARATIVE STUDY OF BODY TEMPERATURE  
MEASURED WITH A NON-CONTACT  
INFRARED THERMOMETER  
VERSUS CONVENTIONAL DEVICES

THE FIRST ITALIAN STUDY ON 90 PEDIATRIC PATIENTS

C. E. OSIO, V. CARNELLI



E D I Z I O N I • M I N E R V A • M E D I C A

---

# Comparative study of body temperature measured with a non-contact infrared thermometer *versus* conventional devices

The first Italian study on 90 pediatric patients

C. E. OSIO, V. CARNELLI

**Aim.** The aim of this study was to evaluate the reliability of measuring body temperature with an infrared non contact thermometer *versus* conventional devices in infants and children.

**Methods.** A total of 90 pediatric patients, comprising inpatients and ambulatory patients, examined at the Second Children's Clinic of the University of Milan were recruited and divided by age into 3 groups (<1 year, 1-5 years, >5 years of age). The body temperature of each patient was measured using the study device at three sites (forehead, navel, axilla) and three other commercially available thermometers. Correlation between the measurements was tested with linear regression analysis.

**Results.** The correlation between the measurements was statistically significant; the temperature measured at the three body sites (forehead, navel, axilla) were comparable with those taken with the other thermometers in a statistically significant way.

**Conclusion.** The noncontact Thermofocus infrared thermometer can measure body temperature accurately and reproducibly at various body sites. Thanks to its technology, the device can measure body temperature quickly and noninvasively, an essential feature in pediatric practice.

**Key words:** Body temperature - Fever - Thermometers.

Received on June 6, 2007.

Accepted for publication on June 29, 2007.

Address reprint requests to: C. E. Osio, Piazza Monsignor Chiodi 5, 24049 Verdello (BG).  
E-mail: c\_osio@virgilio.it

*Second Children's Clinic  
University of Milan, Milan, Italy*

Fever refers to a consistent rise in body temperature above the normal range resulting from altered heat regulation by the temperature control center of the hypothalamus, specifically, the change in temperature due to heat production and loss.<sup>1,2</sup>

Fever is one of the most common reasons for doctor visits or telephone calls. Parents are often alarmed when their child develops a fever, since they fear it can cause brain damage, especially when the fever is high.

Taking the child's temperature during an illness is frequently arduous. This task has been made easier with new devices that are more manageable and less invasive than conventional glass-mercury thermometers.

In addition, the European Union has set a ban on the sale and export of glass-mercury thermometers in Europe after 2011.<sup>3</sup> Mercury is, in fact, a nondegradable toxic element that can contaminate the environment and the food chain.

A new, safe way to measure body temperature is with a non-contact thermometer (Thermofocus 01500, 0900, 0800, 0700 series).

With this study, we compared body temperature measurements taken with this device on 90 pediatric patients *versus* three commercially available digital thermometers

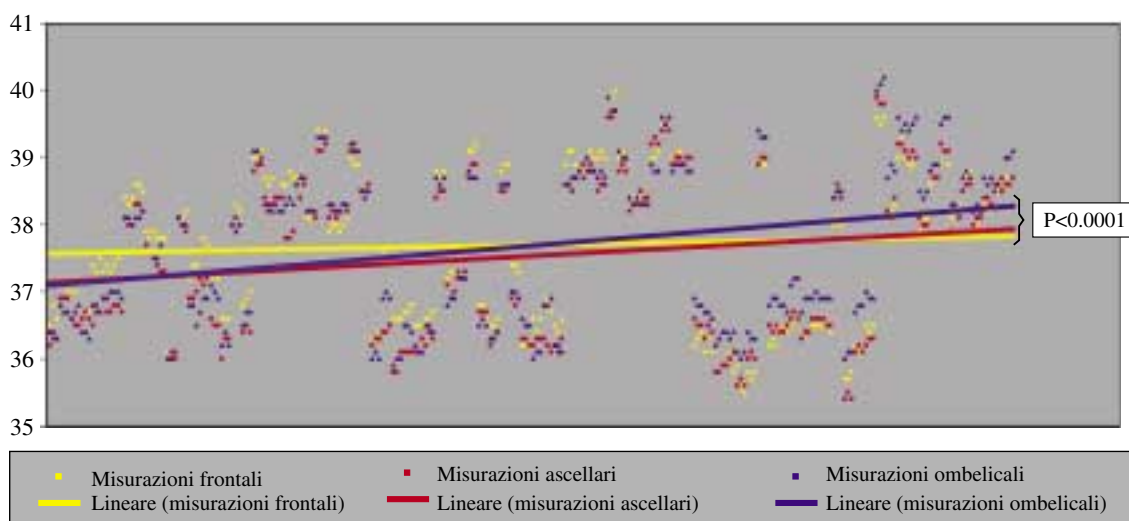


Figure 1.—Correlation between measurements taken with the Thermofocus 01500 at three body sites (forehead, navel, axilla).

(Omron MC-600, Exergen TAT2000C, Braun Thermoscan IRT 3020). The aim of the study was to evaluate the device's reliability, precision and accuracy in measuring body temperature in pediatric patients.

## Materials and methods

### Patients

The sample was 90 inpatients or ambulatory patients examined at the Second Children's Clinic of the University of Milan between March and April 2004. After being informed of the study objectives and design, the children's parents, as legal guardians, voluntarily gave their consent to participate in the study.

Inclusion criteria were:

- body temperature between 35 °C and 41 °C;
- absence of a chronic clinical condition;
- not having taken an antipyretic up to 2 h before the test;
- absence of external ear infection;
- absence of forehead sweating and/or treatment with a skin medication;
- absence of hair in the temperature measurement site.

The sample was divided into 3 age groups:

- group 1: 30 infants <12 months old (20 males and 10 females, mean age 5.27 months);
- group 2: 30 young children 1-5 years old (16 males and 14 females, mean age 2.5 years);
- group 3: 30 older children >5 years old (13 males and 17 females, mean age 8.7 years).

In each group, 15 patients with a temperature >38° C and 15 with a temperature <38° C were recruited.

### Instruments

The thermometers were:

- Thermofocus 01500 non-contact thermometer for measuring body temperature at the forehead, navel and axilla;
- Thermofocus 0900 non-contact thermometer for measuring body temperature at the forehead, navel and axilla;
- Thermofocus 0800 non-contact thermometer for measuring body temperature at the forehead, navel and axilla;
- Thermofocus 0700 non-contact thermometer for measuring body temperature at the forehead, navel and axilla;

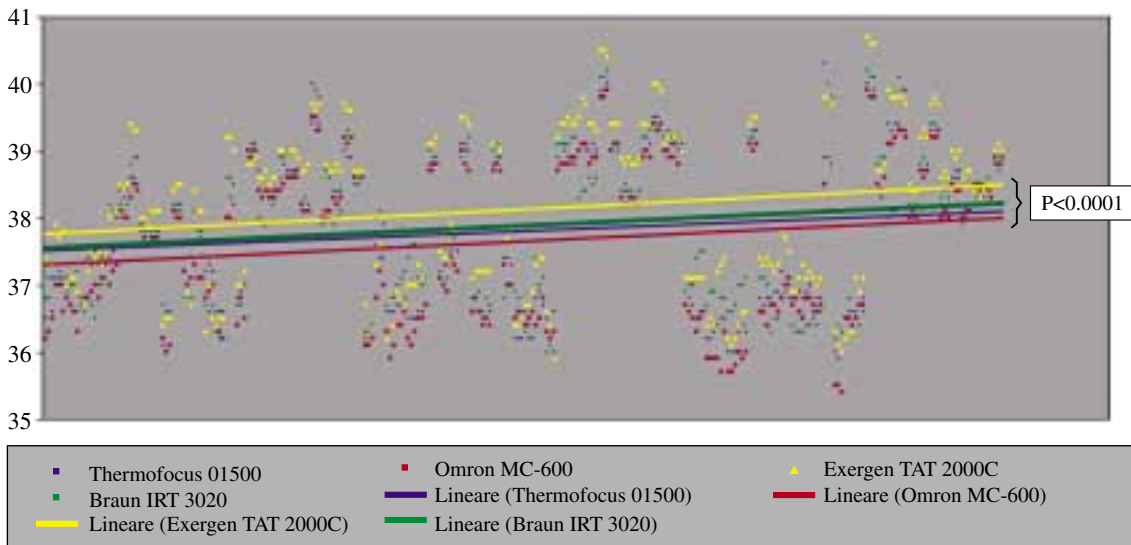


Figure 2.—Correlation between all measurements taken with the study thermometers.

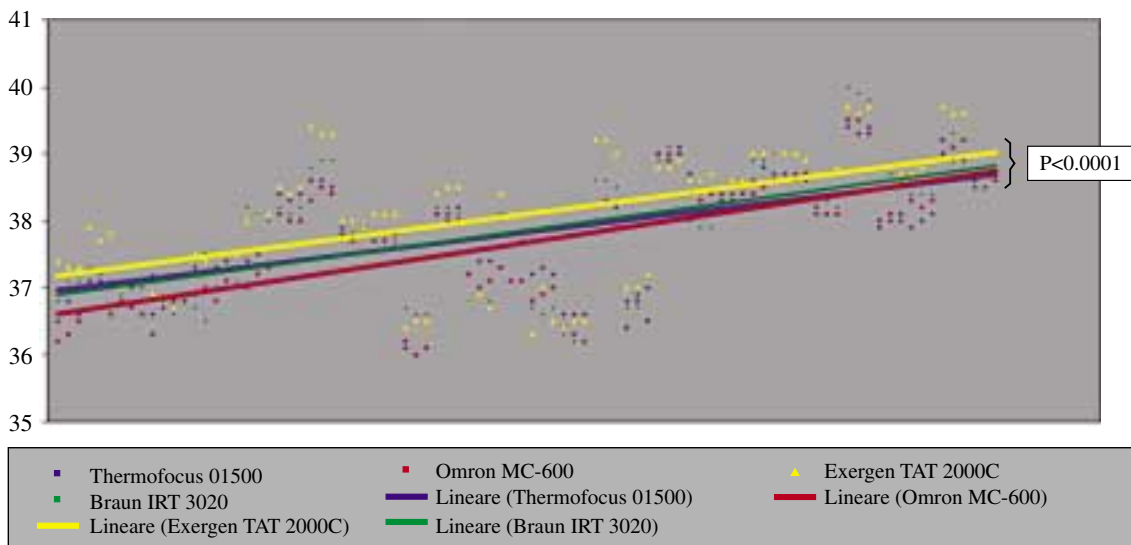


Figure 3.—Correlation between all measurements taken with the study thermometers in infants <math>< 1</math> year of age.

- Braun Thermoscan IRT 3020 ear thermometer;
- Exergen TemporalScanner TAT 2000C for measuring body temperature at the skin surface over the temporal artery;
- Omron MC-600 for measuring body temperature at the axilla.

Before the start of the study, the calibration of each thermometer was tested.

The Omron MC-600, a standard digital thermometer that measures body temperature in oral, rectal and under arm modes, works by using electronic thermistors that change in resistance with changing temperature.

All other devices were infrared thermometers that detect the radiation the body normally emits in the infrared range. The in-

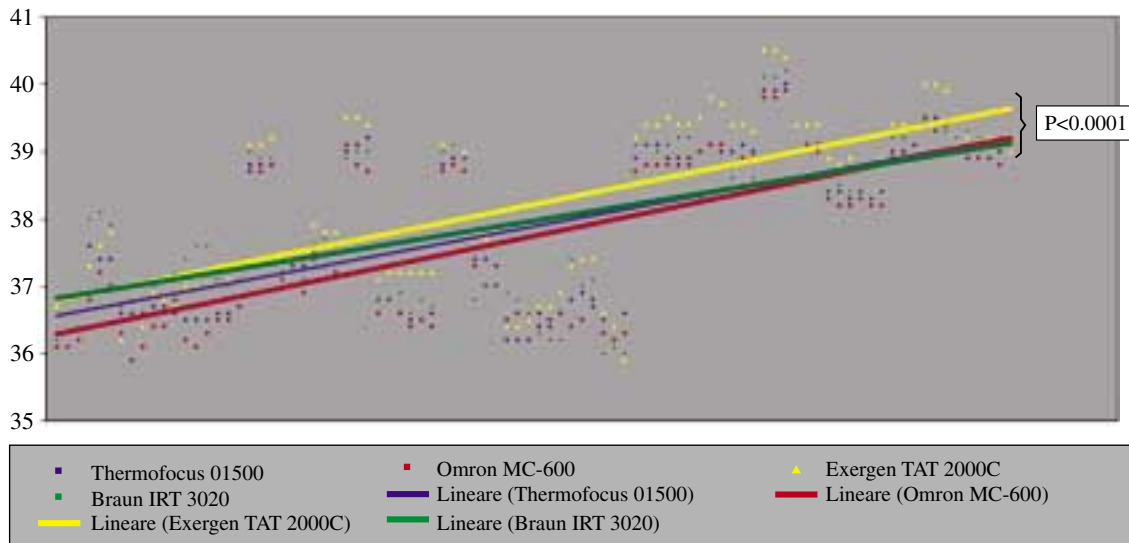


Figure 4.—Correlation between all measurements taken with the study thermometers in children aged 1-5 years.

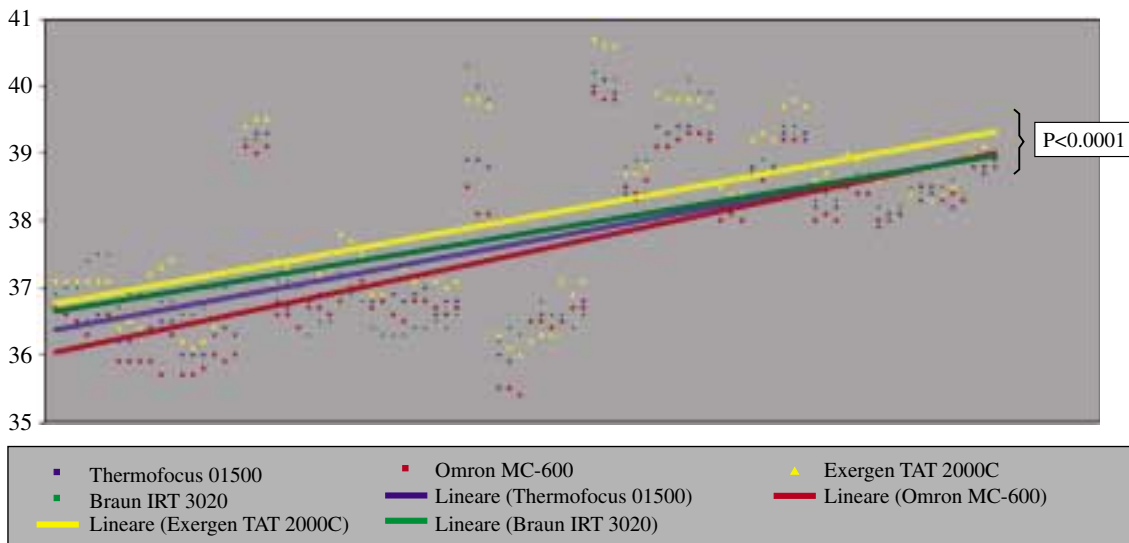


Figure 5.—Correlation between all measurements taken with the study thermometers in children >5 years of age.

frared irradiation from the human body falls in a wavelength range of 7-14 nm.

The Braun Thermoscan IRT 3020 detects infrared radiation emitted from the eardrum. The probe tip is inserted into the ear canal, aligning the direction with the opposite ear. A disposable cap is placed over the tip before each measurement.

The Exergen TemporalScanner TAT2000C

detects infrared radiation from the temple area of the forehead. The probe is stroked across the skin from the center of forehead to the temple until an acoustic signal indicates that the reading has been taken. The device requires careful sterilization of the probe cover between use.

The Thermofocus (01500, 0900, 0800, 0700 series) is a clinical non-contact thermometer

that detects infrared radiation emitted from the forehead. Since varying the distance between the device and the forehead enlarges the area of action of the infrared sensor, the thermometer has to be positioned at a defined distance. All Thermofocus models have an optic positioning system consisting of two convergent light bundles that form two light points on the surface of the area where the temperature reading is taken. Moving the device closer to or farther from the area, the two light points come closer together to form a single dot indicating the correct distance from the object surface for which the thermometer was calibrated. The light emitted by the device is completely harmless, even if accidentally pointed into the eyes.

### Methods

The study was performed according to the requirements of the American Society for Testing and Materials (ASTM) E1965-98 for infrared thermometers. The thermometers were used according to the manufacturers' instructions.

Measurements were taken in a room with uniform ambient temperature between 16° C and 40° C (range 23-27.2° C, mean 25.7° C) without drafts. The relative ambient humidity was 40-70%.

The instruments were never used in the presence of strong magnetic fields such as those generated by transmitting cellular telephones (GSM, DECT), radio telephones, radio transmitters or medical devices.

Patients had their temperature taken by the same operator using seven different thermometers in the following order:

- Thermofocus 01500/0900/0800/0700 series:
  - 3 non-contact measurements at the forehead;
  - 3 non-contact measurements at the navel;
  - 3 non-contact measurements at the axilla;
- Omron MC-600:
  - 3 measurements at the axilla;
- Exergen TemporalScanner TAT2000C:
  - 3 measurements at the temple;
- Braun Thermoscan IRT 3020:
  - 3 measurements at the ear canal.

Each measurement was taken in triplicate using the same thermometer a few seconds apart and within 5 min.

### Statistical analysis

Measurements were analyzed using the GraphPad-InStat version 2.05a program. The linear regression test<sup>4</sup> was applied to test for correlations.

## Results

The linear regression test was applied to correlate the body temperature measurements taken with the Thermofocus 01500 at the forehead with those at the navel and axilla. As shown in Figure 1 and Table I, a statistically significant correlation exists between the measurements, demonstrating that the body temperature measured with the Thermofocus at the three sites (forehead, navel and axilla) are correlatable.

The results obtained with the other Thermofocus models (0900, 0800, 0700 series) were analyzed with the same statistical test and yielded a statistically significant correlation as well.

Based on these statistical results, we used the measurement taken with the Thermofocus 01500 at the forehead as the reference value against which the measurements of the other thermometers were compared.

In a first step we compared all the measurements taken with the Thermofocus 01500 with those obtained with the other three thermometers (Omron MC-600, Exergen TAT2000C, Braun Thermoscan IRT 3020). As illustrated in Figure 2 and Table I, the linear regression analysis confirmed that there were no statistically significant differences between the measurements taken with the Thermofocus 01500 and those taken with the three other thermometers.

In a second step we compared all the measurements taken with all four thermometers, this time stratified by patient age group (patients <1 year, 1-5 years and >5 years of age). As shown in Figure 3, Figure 4, Figure 5 and Table I, the linear regression test confirmed that there were no statistically significant dif-

TABLE I. — *A summary of statistical parameters.*

	All measurements	<1 year	1-5 years	>5 years	TF 01500
r	0,1704	0,6089	0,6467	0,6114	0,1876
rs	0,02904	0,3708	0,4183	0,3738	0,03521
Sy.x	1,119	0,7275	0,9224	0,9896	1,130
p	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

r: correlation coefficient; rs: r squared; Sy.x: standard deviation of residual from line; P: P value.

ferences between the measurements taken with the Thermofocus 01500 and those obtained with the other three thermometers.

Table II gives an overview of the mean of the measurements stratified by age group compared against the under arm temperature measured with the Omron MC-600 as the reference value.

### Discussion and conclusion

The primary objective of this study was to evaluate the performance of the Thermofocus non-contact thermometer (Thermofocus 01500, 0900, 0800, 0700 series) in providing reliable measurements of body temperature that were correlatable at the three sites (forehead, navel, axilla). Reliable performance was also expected for measuring body temperature in infants and children.

The second objective was to determine whether all models in the series of the non-contact thermometer were able to provide measurements of body temperature that were comparable in a statistically significant way *versus* three other commercially available medical thermometers (Omron MC-600, Exergen TAT2000C, Braun Thermoscan IRT 3020).

Both objectives were achieved on the basis of the study results. Analysis of the temperature measurements taken with the non-contact Thermofocus at the three sites (forehead, navel, axilla) yielded a statistically significant correlation between the results (Figure 1, Table I). The body temperature measurements taken with the non-contact thermometer and those taken with the other three thermometers are correlatable in a statistically significant way in all the measure-

ments (Figure 2, Table I) and across all 3 age groups (Figures 3-5, Table I).

The following conclusions may be drawn from these results:

1) the non-contact Thermofocus thermometer (01500, 0900, 0800, 0700 series) is a medical infrared thermometer that can measure body temperature accurately and reproducibly in various body areas;

2) the non-contact Thermofocus thermometer (01500, 0900, 0800, 0700 series) is an infrared thermometer that can measure body temperature accurately in infants and children;

3) the non-contact Thermofocus thermometer (01500, 0900, 0800, 0700 series) produces results comparable with commercially available thermometers and in a statistically significant way.

The data demonstrate that measuring body temperature with a non-contact infrared radiation device is completely safe and provides correct, reliable measurement of body temperature at different body sites without skin contact. This last feature is particularly advantageous for ambulatories and emergency department services where modes of transmission of disease need to be strictly controlled.

### References

1. Dinarello CA, Wolff SM. Pathogenesis of fever. In: Mandell LG, Douglas RG Jr, Bennett JE editors. Principles and practice of infectious diseases. 3rd ed. New York: Churchill Livingstone; 1990. p. 462-7.
2. Dinarello CA. New concepts on the pathogenesis of fever. Rev Infect Dis 1988;10:168.
3. Direttiva 76/769/CEE, ultimo aggiornamento 21 febbraio 2006.
4. Marubini E. Regressione e correlazione. In: Colton T editor. Statistica in Medicina. 1° ed. Padova: Piccin editore; 1991. p. 209-16.



## Studio comparativo tra la misurazione della temperatura corporea con metodiche a distanza a raggi infrarossi e metodiche tradizionali. Primo studio italiano su 90 pazienti pediatrici

Si definisce febbre l'innalzamento della temperatura corporea al di sopra dei valori normali dovuto all'alterazione dei meccanismi di regolazione termica del centro ipotalamico e, in particolare, alla dissociazione tra la produzione di calore e la sua dispersione<sup>1, 2</sup>.

La febbre rappresenta uno dei motivi che più frequentemente richiedono una visita pediatrica o un colloquio telefonico con il pediatra. I genitori spesso sono allarmati di fronte al bambino con febbre, in quanto pensano che possa, di per sé, specie se alta, determinare un grave danno soprattutto a livello cerebrale.

Misurare la temperatura corporea del bambino, in particolare nel periodo di malattia, diventa per il genitore spesso una manovra alquanto complicata: ecco perché negli ultimi anni sono stati introdotti in commercio, accanto ai tradizionali termometri in vetro a mercurio, dei nuovi strumenti di misurazione più maneggevoli e meno invasivi.

È necessario, inoltre, ricordare che l'Unione Europea ha disposto che entro il 2011 i termometri a mercurio non potranno più essere venduti in Europa (e neppure esportati) e dovranno, quindi, essere eliminati<sup>3</sup>. Il mercurio, infatti, è un elemento tossico che non si degrada e, se disperso, contamina l'ambiente e la catena alimentare.

La novità in questo ambito è la misurazione della temperatura corporea a distanza a raggi infrarossi attraverso un nuovo termometro (Thermofocus 01500, 0900, 0800, 0700).

In questo studio vengono correlate le temperature corporee ottenute su 90 pazienti pediatrici con questo termometro a distanza con quelle ottenute con altri 3 termometri digitali presenti in commercio (Omron MC-600, Exergen TAT2000C, Braun Thermoscan IRT3020).

Lo scopo di questo studio è valutare l'attendibilità, la precisione e l'accuratezza della misurazione della temperatura a distanza in pazienti pediatrici.

### Materiali e metodi

#### Casistica

Per lo studio sono stati reclutati 90 pazienti in età pediatrica ricoverati o visitati presso la Clinica Pediatrica II dell'Università degli Studi di Milano nel periodo marzo-aprile 2004.

Dopo aver informato i genitori sugli obiettivi e sulle modalità dello studio, tutti i genitori, in qualità di tutori dei loro figli, hanno aderito volontariamente allo studio.

Tutti i pazienti per essere reclutati nello studio dovevano soddisfare i seguenti criteri di inclusione:

- avere una temperatura corporea compresa tra i 35 °C e 41 °C;
- non essere in condizioni cliniche critiche;
- non avere assunto farmaci antipiretici nelle 2 h precedenti il test;
- non avere una flogosi dei condotti uditivi esterni;
- non avere la fronte sudata e/o trattata con presidi dermatologici;
- non avere peli nelle zone di rilevazione della temperatura.

I pazienti reclutati nello studio sono stati divisi in 3 gruppi in base all'età:

- 1° gruppo: 30 pazienti di età inferiore a 12 mesi di vita (20 di sesso maschile e 10 di sesso femminile, età media 5,27 mesi);
- 2° gruppo: 30 pazienti di età compresa tra 1 e 5 anni di vita (16 di sesso maschile e 14 di sesso femminile, età media 2,5 anni);
- 3° gruppo: 30 pazienti di età superiore ai 5 anni di vita (13 di sesso maschile e 17 di sesso femminile, età media 8,7 anni).

In ogni gruppo sono stati reclutati 15 pazienti con temperatura superiore a 38°C e 15 pazienti con temperatura inferiore a 38°C.

#### Strumenti

I termometri utilizzati in questo studio sono stati:

- Thermofocus 01500 per la misurazione frontale, ombelicale e ascellare a distanza;
- Thermofocus 0900 per la misurazione frontale, ombelicale e ascellare a distanza;
- Thermofocus 0800 per la misurazione frontale, ombelicale e ascellare a distanza;
- Thermofocus 0700 per la misurazione frontale, ombelicale e ascellare a distanza;
- Braun Thermoscan IRT3020 per la misurazione auricolare a contatto;
- Exergen TemporalScanner TAT2000C per la misurazione temporale a contatto;
- Omron MC-600 per la misurazione ascellare a contatto.

Prima dell'inizio dello studio è stata verificata la taratura di ogni termometro.

Il termometro Omron MC-600 è un classico termometro digitale da posizionare a contatto con la zona prescelta (orale, ascellare o rettale) che sfrutta la caratteristica dei termistori, particolari componenti elettronici che hanno la caratteristica di modificare

la propria resistenza elettrica quando cambiano la propria temperatura.

Tutti gli altri termometri presi in esame sono, invece, del tipo infrarosso, ovvero sono termometri in grado di rilevare le radiazioni che tutti i corpi emettono nella gamma definita infrarossa: in particolare il corpo umano emette radiazioni sulla lunghezza d'onda che va dai 7 ai 14 nm.

Il termometro Braun Thermoscan IRT3020 rileva le radiazioni infrarosse emesse dalla membrana del timpano: è dotato di un puntale che va inserito nel condotto uditivo parallelamente al condotto stesso e, pertanto, è necessario cercare di raddrizzare il condotto orientando il termometro indicativamente nella direzione dell'orecchio opposto. Questo apparecchio richiede l'uso di un apposito cappuccio igienico usa e getta da sostituire a ogni rilevazione.

Il termometro Exergen TemporalScanner TAT2000C rileva le radiazioni infrarosse emesse da una porzione della fronte, in particolare della tempia, e va fatto scivolare sulla cute dal centro della fronte alla tempia fino a quando un apposito segnale acustico avverte che la rilevazione è completata. Questo dispositivo richiede un'accurata sterilizzazione della parte che viene posta a contatto della fronte prima di passare a una nuova rilevazione.

I termometri Thermofocus (modelli 01500, 0900, 0800, 0700) sono termometri clinici in grado di rilevare a distanza le radiazioni infrarosse emesse dal centro della fronte e non richiedono alcun contatto con la fronte stessa. Poiché, variando la distanza dalla fronte del soggetto, si allarga la zona di azione di qualsiasi sensore infrarosso, è necessario poter posizionare il termometro a una distanza ben definita. Tutti i modelli di Thermofocus dispongono di un sistema di puntamento ottico consistente in due fasci di luce convergenti che formano due punti luminosi sulla superficie della quale si vuole rilevare la temperatura. Avvicinando o allontanando il termometro i due punti luminosi si avvicinano o si allontanano fino a diventare un unico punto quando il termometro è posizionato alla giusta distanza per la quale il termometro è stato tarato. I fasci luminosi emessi da Thermofocus sono completamente inoffensivi anche nel caso in cui vengano erroneamente puntati negli occhi.

#### *Metodi e tecniche*

Lo studio è stato eseguito seguendo gli standards richiesti dall'American Society for Testing and Materials (ASTM) E 1965-98 per i termometri a raggi infrarossi.

Tutti gli strumenti sono stati utilizzati rispettando rigorosamente le raccomandazioni delle schede tecniche dei costruttori.

Tutte le misurazioni sono state eseguite in un ambiente con temperatura uniforme, stabilmente compresa tra i 16°C e 40°C (temperatura minima 23°C, temperatura massima 27,2°C, temperatura media 25,7°C) e privo di correnti d'aria.

Tutte le misurazioni sono state eseguite in un ambiente con un'umidità relativa compresa tra il 40% e 70%.

Gli strumenti non sono mai stati utilizzati in presenza di forti campi magnetici come quelli generati da telefoni cellulari in trasmissione (GSM, DECT), radio mobili, ricetrasmittitori o apparecchi medico-diagnostici con tali caratteristiche.

In ogni paziente reclutato nello studio è stata rilevata la temperatura da uno stesso operatore con i 7 diversi termometri in questa successione temporale:

- Thermofocus 01500/0900/0800/0700:
  - 3 misurazioni a distanza nel centro della fronte;
  - 3 misurazioni a distanza nel centro all'ombelico;
  - 3 misurazioni a distanza nel cavo ascellare;
- Omron MC-600:
  - 3 misurazioni a contatto nel cavo ascellare;
- Exergen TemporalScanner TAT2000C:
  - 3 misurazioni a contatto a livello della tempia;
- Braun Thermoscan IRT3020:
  - 3 misurazioni nel condotto uditivo esterno.

Ogni misurazione è stata eseguita con lo stesso termometro in triplicato a distanza di pochi secondi una dall'altra: le tre misurazioni non sono mai state eseguite in un tempo superiore a 5 min.

#### *Analisi statistica*

Le misurazioni ottenute sono state elaborate statisticamente con il programma GraphPad-InStat V2.05a.

Il Test di correlazione statistico utilizzato è stato il test di regressione lineare (Linear Regression Test) <sup>4</sup>.

### **Risultati**

Abbiamo dapprima correlato con il test statistico di regressione lineare (Linear Regression Test) tutte le misurazioni ottenute con Thermofocus 01500 a livello frontale con quelle ottenute a livello ombelicale e ascellare.

Come si evidenzia dalla Figura 1 e dalla Tabella I, le misurazioni sono tra loro risultate correlabili in modo statisticamente significativo mostrando che le temperature rilevate con Thermofocus nei diversi distretti corporei (fronte, ombelico e ascella) sono tra loro correlabili.

Anche i risultati ottenuti con gli altri modelli di Thermofocus (0900, 0800, 0700) sono stati processati con il medesimo test statistico, ottenendo, anche in questo caso, correlazioni statisticamente significative.

Tenuto conto di questi primi risultati statistici abbiamo deciso di utilizzare come misurazione di riferimento, da confrontare con le misurazioni degli altri termometri in studio, quella rilevata con Thermofocus 01500 a livello frontale.

Abbiamo dapprima messo a confronto tutte le misurazioni ottenute con Thermofocus 01500 con quelle ottenute con gli altri termometri in studio (Omron

MC-600, Exergen TAT 2000C, Braun Thermoscan IRT 3020).

Come si evidenzia dalla Figura 2 e dalla Tabella I, lo studio di regressione lineare ha confermato che non esistono differenze statisticamente significative tra le misurazioni rilevate con Thermofocus 01500 e quelle rilevate con gli altri 3 termometri.

Successivamente abbiamo messo a confronto tutte le misurazioni ottenute con i diversi termometri considerando separatamente i 3 gruppi di età (pazienti <1 anno, pazienti 1-5 anni, pazienti >5 anni).

Come si evince dalla Figura 3, Figura 4 e dalla Figura 5 e dalla Tabella I lo studio statistico di regressione lineare ha sempre confermato che non esistono differenze statisticamente significative tra le misurazioni ottenute con Thermofocus 01500 e quelle ottenute con Omron MC-600, Exergen TAT 2000C e Braun Thermoscan IRT 3020.

La Tabella II rappresenta il riepilogo delle medie di tutte le misurazioni eseguite in ciascun gruppo d'età, prendendo come riferimento la temperatura ascellare rilevata con il termometro Omron MC-600.

### Discussione e conclusioni

Il primo obiettivo di questo studio era quello di valutare la capacità di questo termometro a distanza (Thermofocus 01500, 0900, 0800, 0700) di dare misurazioni della temperatura corporea attendibili e tra loro correlabili a livello di più distretti corporei (fronte, ombelico, cavità ascellare). Questa capacità doveva, inoltre, essere verificabile sia nel lattante che nel bambino.

Un secondo obiettivo dello studio era verificare se questo termometro a distanza, in tutte le sue versioni, fosse in grado di fornire misurazioni della temperatura corporea sovrapponibili in modo statisticamente significativo rispetto ad altri 3 termometri medicali già presenti in commercio (Omron MC-600, Exergen TAT2000C, Braun Thermoscan IRT3020).

I risultati ottenuti nello studio hanno consentito di raggiungere entrambi gli obiettivi.

Le misurazioni della temperatura ottenute con il termometro a distanza Thermofocus nei diversi distretti corporei (fronte, ombelico, cavità ascellare) sono risultate tra loro correlabili in modo statisticamente significativo (Figura 1, Tabella I).

I valori di temperatura corporea ottenuti con il termometro a distanza e quelli ottenuti con gli altri 3 termometri in studio sono risultati correlabili tra loro in modo statisticamente significativo sia considerando tutte le misurazioni (Figura 2, Tabella I) sia considerando i diversi gruppi di età separatamente (Figura 3-5, Tabella I).

Questi risultati consentono di fare le seguenti considerazioni:

1) il termometro a distanza Thermofocus (01500, 0900, 0800, 0700) è un termometro medico a raggi infrarossi a distanza in grado di misurare la temperatura corporea in modo accurato e riproducibile in diversi distretti corporei;

2) il termometro a distanza Thermofocus (01500, 0900, 0800, 0700) è un termometro in grado di rilevare misurazioni attendibili sia nel lattante che nel bambino;

3) Il termometro a distanza Thermofocus (01500, 0900, 0800, 0700) ha dato risultati sovrapponibili in modo statisticamente significativo rispetto agli altri termometri presenti attualmente in commercio.

I dati ottenuti dimostrano che la misurazione a distanza mediante la rilevazione delle radiazioni infrarosse è una metodica assolutamente affidabile, in grado di fornire rilevazioni corrette e attendibili dei diversi distretti corporei senza contatto con la superficie cutanea del paziente. Quest'ultima caratteristica è particolarmente utile in ambulatori e strutture di pronto soccorso dove è necessario evitare il più possibile la trasmissione di patologie.

### Riassunto

**Obiettivo.** Lo scopo di questo studio è valutare l'affidabilità della misurazione della temperatura corporea mediante tecnica di rilevazione a distanza con raggi infrarossi comparata con altre metodiche tradizionali sia nel lattante che nel bambino.

**Metodi.** Sono stati reclutati 90 pazienti pediatriche ricoverate o visitate presso la Clinica Pediatrica II dell'Università degli Studi di Milano e successivamente divisi in 3 gruppi di età (< 1 anno; 1-5 anni; > 5 anni). In ogni paziente è stata rilevata la temperatura con questo nuovo termometro a distanza in tre diversi distretti corporei (fronte, ombelico e ascella) e con altri 3 termometri digitali presenti in commercio. Tutte le misurazioni ottenute sono state correlate tra loro utilizzando il test statistico di regressione lineare (Linear Regression Test).

**Risultati.** Tutte le misurazioni sono tra loro risultate correlabili in modo statisticamente significativo; le temperature rilevate nei diversi distretti corporei (fronte, ombelico e ascella) sono tra loro sovrapponibili in modo statisticamente significativo con quelle ottenute con gli altri termometri.

**Conclusioni.** Questo termometro medico a distanza a raggi infrarossi è in grado di misurare la temperatura corporea in modo accurato e riproducibile in diversi distretti corporei. Le sue caratteristiche tecnologiche consentono di ottenere misurazioni rapide senza invasione del corpo del soggetto, proprietà fondamentale in ambito pediatrico.

**Parole chiave:** Temperatura corporea - Febbre - Termometro a distanza senza contatto.

