

# Termometría timpánica de infrarrojos en la infancia

## Valoración en un departamento de emergencia

DRES. MARÍA LUISA PEREYRA<sup>1</sup>, MÓNICA PUJADAS<sup>2</sup>, PABLO STEINFELD<sup>3</sup>, A.E. HILDA REVELLO<sup>4</sup>

### Resumen

**Introducción:** en las últimas décadas se ha desarrollado el termómetro timpánico de infrarrojo. La detección de los rayos infrarrojos emitidos por la membrana permitiría estimar la temperatura interna "real". Varios estudios clínicos en niños han valorado la eficacia de esta técnica con resultados controvertidos.

**Objetivo:** determinar la confiabilidad y validez del TT en edades pediátricas, mediante un análisis comparativo con la termometría convencional.

**Material y método:** se estudiaron 114 pacientes de entre un mes y 14 años asistidos en el departamento de emergencia pediátrica del Centro Hospitalario Pereira Rossell. En todos los casos se realizaron controles con termómetro timpánico de infrarrojo y temperatura axilar. Se midió la temperatura rectal en

los menores de dos años.

**Resultados:** las mediciones de termómetro timpánico de infrarrojo no resultaron comparables con los obtenidos con la temperatura rectal. Comparada con la temperatura axilar en un punto de corte de 37<sup>o</sup>6 la sensibilidad fue de 75%, especificidad de 90%, VPP de 63% y VPN de 94%, valores similares a los obtenidos en los registros de la temperatura axilar.

**Conclusiones:** la termometría de infrarrojo podría considerarse un método confiable comparado con la temperatura axilar, se comportó con iguales características. Sería menos precisa que la termometría rectal para detectar fiebre en edades pediátricas.

**Palabras clave:** TERMOGRAFÍA

1. Ex Residente de Pediatría. Médico del Ministerio de Salud Pública. Licenciada en Enfermería.

2. Prof. Adj. Suplente Depto. Medicina Preventiva y social (Epidemiología), ex Asistente de Clínica Pediátrica.

3. Residente de Pediatría.

4. Auxiliar de Enfermería. Departamento Emergencia Pediátrica. Centro Hospitalario Pereira Rossell.

Departamento de Emergencia Pediátrica. Centro Hospitalario Pereira Rossell

Recibido: 27/5/2003

Aprobado: 8/7/2003

## Resumo

**Introdução:** Nas últimas décadas se desenvolveu o termômetro timpânico de infravermelho (TT). A presença dos raios infravermelhos emitidos pela membrana permitiria estimar a temperatura interna "real". Vários estudos clínicos em crianças valoraram a eficácia desta técnica com resultados controvertidos.

**Objetivo:** Determinar a confiabilidade e validade do TT em idades pediátricas, mediante uma análise comparativa com a termometria convencional.

**Materiais e métodos:** Estudaram-se 114 pacientes entre 1 mês e 14 anos assistidos no departamento de emergência pediátrica do C.H.P.R. Em todos os casos, realizaram-se controles com TT, e temperatura axilar. Mediu-se a temperatura retal em crianças com menos de 2 anos.

**Resultados:** As medições de TT não resultaram comparáveis com os obtidos na temperatura retal. Comparada com a temperatura axilar em um ponto de corte de 37,6 a sensibilidade foi de 75%, especificidade de 90%, VPP de 63% e VPN de 94%, valores semelhantes aos obtidos nos registros da temperatura axilar.

**Conclusões:** A termometria de infravermelho poderia considerar-se um método confiável comparado com a temperatura axilar, comportou-se com iguais características. Seria menos precisa que a termometria retal para detectar febre em idades pediátricas.

**Palabras chave:** TERMOGRAFIA

## Introducción

La fiebre es uno de los motivos de consulta más frecuente en la práctica pediátrica diaria. Si bien es un síntoma inespecífico y una manifestación común de múltiples enfermedades, es imprescindible no sólo constatar su existencia sino también la valoración del grado, puesto que se vinculan a temperaturas mayores de 39°-40°C enfermedades graves con bacteriemia<sup>(1,2)</sup>.

Se han procurado obtener mediciones precisas de la temperatura corporal interna mediante cateterismo de la arteria pulmonar, sondas rectales profundas y vesicales, que carecen de utilidad clínica práctica<sup>(3)</sup>. La temperatura rectal es considerada el "patrón de oro" de uso clínico, pero no se corresponde en forma exacta con la temperatura del medio interno. Esta técnica con termómetro de mercurio (TM) no está exenta de riesgos por rotura o contaminación cruzada<sup>(4,5)</sup>. La medición de la temperatura axilar con TM, tan utilizada en nuestro medio, es modificada por factores ambientales y no refleja en ocasiones la situación real interna<sup>(6)</sup>.

Como otro intento de medición de la temperatura interna corporal se han empleado sondas timpánicas de contacto, que son de gran precisión. Su utilidad se basa en que la membrana timpánica comparte la vascularización con el hipotálamo. Este procedimiento tiene el inconveniente de ser molesto para el paciente y en ocasiones complicado con perforación del tímpano, que lo vuelven inútil en la práctica diaria. De todas formas, ha permitido establecer la graduación de la escala de valores de la termometría timpánica<sup>(3,7,8)</sup>.

Teniendo en cuenta la exactitud de este método, en las últimas décadas se ha desarrollado el termómetro timpánico de infrarrojo (TT). Es un detector de los rayos infrarrojos emitidos por la membrana. Para varios autores las medidas obtenidas por este método se correlacionarían con la temperatura arterial pulmonar, pero varios estudios clínicos en niños han valorado la eficacia de esta técnica con resultados controvertidos, siendo recomendado por unos investigadores<sup>(3,6)</sup> y rechazado por otros<sup>(4,8-10)</sup>. Por otro lado, los estudios revisados que se realizaron en recién nacidos no aconsejan su utilización en esta franja etaria, ya que el TT ha mostrado baja sensibilidad para detectar los RN febriles<sup>(8,9,11)</sup>.

La presencia de cerumen no afectaría la lectura, puesto que es esencialmente transparente a la radiación infrarroja. Sin embargo, la existencia de otitis media congestiva o purulenta incrementaría para algunos autores el valor del registro obtenido<sup>(7,12)</sup>.

No existe experiencia previa documentada en nuestro medio acerca de la utilización del TT en pediatría, motivo por el cual proponemos la realización de un análisis comparativo de las mediciones de la temperatura obteni-

**Tabla 1.**

- Distribución por sexo
  - Femenino: 55 (48%)
  - Masculino: 59 (52%)
- Distribución etaria
  - < 2 años: 51 (45%)
  - 2–6 años: 28 (24%)
  - > 6 años: 35 (31%)
- Rango: 1 mes – 14 años
- Mediana: 2 años 7 meses
- Febriles: 16 (18%)
- Afebriles: 72 (82%)

das con TT con la temperatura rectal y axilar obtenidas por métodos convencionales.

## Objetivo

El objetivo de este estudio es determinar la confiabilidad y validez de la termometría infrarroja de la membrana timpánica con respecto a la temperatura rectal y axilar medida con TM estándar en edades pediátricas.

## Material y método

Se estudiaron 114 pacientes comprendidos entre un mes y 14 años de edad, estimados como muestra por conveniencia de los niños asistidos durante el período entre los meses de mayo y agosto del año 2002. En este período del año se asisten promedialmente 130 niños en forma diaria, de los cuales 30% consultan por fiebre. La totalidad de los pacientes ingresados al estudio fueron sometidos a mediciones de la temperatura con TM y con TT.

En primer lugar se procedió al registro de la temperatura con el TM por parte del personal de enfermería colaborador. Las mediciones fueron anotadas en la ficha elaborada para la recolección de datos. En niños menores de 2 años se midió la temperatura rectal y axilar. En mayores de dos años se controló únicamente la temperatura axilar. El TM se aplicó en el recto unos 4 cm por el lapso de un minuto y en la axila durante 3 minutos por lo menos.

Se definió el estado febril aquel cuya temperatura rectal fuera superior a 37,9°C o la temperatura axilar superior a 37,4°C.

Posteriormente, un médico del equipo procedió a la medición de la temperatura timpánica con el TT en forma bilateral. Este operador desconocía los registros obtenidos en las mediciones anteriores.

La TT se midió con el aparato Multi Scan® TI 8500. Consiste en una cánula auditiva similar al otoscopio, dotada de un sensor de rayos infrarrojos conectado a una pantalla de cristal líquido y a un microprocesador. Traduce la energía infrarroja a grados Celsius o Fahrenheit, cuya utilización es opcional. Es capaz de obtener dichas

temperaturas en segundos enfocando el sensor hacia el tímpano, previa rectificación del conducto auditivo externo.

Fueron excluidos del estudio aquellos pacientes que presentaban malformaciones o patologías ano-rectales, procesos pelviperitoneales agudos, lesiones de piel que involucraran axila o áreas extensas, así como lesiones traumáticas o malformativas del conducto auditivo externo o del pabellón auricular. Se dejó constancia en los casos de niños que presentaban otalgia, otorrea purulenta o antecedentes de patología ótica crónica (otitis crónica, otomastoiditis, etcétera).

El análisis estadístico fue realizado mediante la utilización del programa Epi-info versión 6.04a 1996 en español. Se calcularon sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VVP) y valor predictivo negativo (VPN). Además se estimó la proporción de probabilidad para prueba positiva y negativa que permite obviar las prevalencias.

## Resultados

Se sometieron a los controles un total 55 niñas (48%) y 59 varones (52%), con un rango de edades entre un mes y 14 años, 51 (45%) fueron menores de dos años, 28 (24%) estaban entre dos y seis años y 35 (31%) eran mayores de seis años, con una mediana de dos años y siete meses (tabla 1).

El total de 114 pacientes fueron sometidos a medición de temperatura axilar y TT. Para el análisis de los registros iniciales de la TT se excluyeron 26 pacientes que presentaban otalgia, otorrea u otitis crónica, reduciéndose la muestra a 88 pacientes. De éstos, 16 presentaban fiebre al momento de la consulta según los controles de la termometría convencional y 72 se encontraban en apirexia (tabla 1).

Todas las evaluaciones se realizaron para cada uno de los métodos de termometría. El análisis de la TT se realizó estimando la media para los diferentes valores obtenidos. Se evaluó la temperatura axilar tomando como patrón de oro la temperatura rectal, obteniéndose una sensibilidad de 75%, una especificidad de 100% para los valores de temperatura establecidos anteriormente como definición de estado febril. El VPP de 100% y VPN de 94%, con una proporción de probabilidad para la prueba positiva en valores infinitos y para la prueba negativa 0,25. La temperatura rectal se analizó tomando como patrón de oro la temperatura axilar, obteniéndose una sensibilidad de 100%, especificidad de 94% frente a ésta, con un VPP 75%, VPN 100%, una proporción de probabilidad para prueba positiva de 16 y para prueba negativa de 0 (tabla 2).

En cuanto a las mediciones con TT comparándolo con temperatura axilar, se obtuvo una sensibilidad de 81%,

**Tabla 2.** Índices fijos y variables. Tax: n=88; TR: n=51

	Tax	TR	TT/TR	TT/Tax	TT/Tax *
Sensibilidad	75%	100%	75%	81%	75%
Especificidad	100%	94%	90%	85%	90%
VPP	100%	75%	67%	55%	63%
VPN	94%	100%	93%	95%	94%
PP para P +		16	7,5	5,3	
PP para P -	0,25	0	0,28	0,22	

\* Punto de corte 37,6°C

VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo; PP para P+: proporción de probabilidad para prueba positiva; PP para P -: proporción de probabilidad para prueba negativa.

especificidad de 85%, VPP 55% y VPN 95%. La proporción de probabilidad para prueba positiva fue de 5,32 y para prueba negativa de 0,22. Se estableció un nuevo punto de corte a nivel de 37,6, obteniendo una mejora en la especificidad de 90%, con una sensibilidad en valores cercanos a los anteriores 75%, con un VPP de 63% y VPN de 94%. La proporción de probabilidad para prueba positiva fue de 7,7 y para prueba negativa de 0,28 (tabla 3).

Comparándolo con la temperatura rectal, se evidenció una sensibilidad de 75%, con una especificidad de 90%, un VPP de 67% y un VPN de 93%. La proporción de probabilidad para prueba positiva fue de 7,5 y para prueba negativa 0,28 (tabla 2).

## Discusión

Como en muchos de los trabajos revisados, la termometría de infrarrojo sería menos precisa que la termometría rectal para detectar fiebre en edades pediátricas. El termómetro timpánico subestima la temperatura obtenida con métodos convencionales<sup>(4)</sup> y no se ha encontrado una correlación que pudiera predecir la temperatura medida con termómetro de mercurio<sup>(7-10)</sup>. Podría considerarse un cierto grado de confiabilidad comparando la termometría timpánica exclusivamente con la termometría axilar. En esta serie se observan similares características de comportamiento (tablas 2 y 3), destacándose un valor predictivo negativo aceptable de 94%, lo que permitiría descartar la fiebre más que detectarla y medirla. Esto tiene una implicancia clínica significativa porque la temperatura es utilizada como un importante criterio diagnóstico y en ocasiones terapéutico<sup>(4)</sup>. Algunos de los autores obtuvieron una sensibilidad baja, que osciló alrededor de 70%-75%, con una buena especificidad comparables a los resultados encontrados en esta muestra<sup>(8)</sup>. Lograron mejorar la sensibilidad modificando el punto de corte, hasta valores de 95% a expensas del descenso de la especificidad.

**Tabla 3.** Evaluación de la temperatura timpánica. n=88

TT/Tax	>37,5	<37,5	Total
>37,5	13	11	24
<37,5	3	61	64
	16	72	88

Punto de corte del TT: 37,5°C

S: 81%; E: 85%; VPP: 54%; VPN: 95%

Punto de corte del TT: 37,6°C

S: 75%; E: 90%; VPP: 63%; VPN: 94%

Al comparar los resultados, debemos tener en cuenta que en todos los estudios publicados se han utilizado otros aparatos como el First Temp Genius® y el Thermoscan® que no se encuentran disponibles en nuestro medio, pero con un mecanismo de acción similar al Multi Scan® utilizado en este caso. Subrayamos la facilidad de su uso por personal entrenado, siendo un método higiénico, rápido, lo que lo haría útil especialmente en los departamentos de emergencia, y con buena aceptación por parte del paciente y familiar. Las dificultades podrían estar dadas por el tamaño de la cánula, que no siempre se adapta al del conducto auditivo externo, sobre todo en niños pequeños<sup>(3,6,11)</sup>. Por otro lado, la carencia de un visor que permita enfocar en forma precisa la membrana timpánica dificulta la maniobra, a pesar de la buena rectificación del conducto que se haga al momento de la toma, e impediría la evaluación de la “verdadera” temperatura timpánica. Varios autores sugieren a los fabricantes diseñar un instrumento donde el operador pueda visualizar el tímpano<sup>(2,12)</sup>.

No fueron evaluados los pacientes con otalgia u otitis confirmada por otoscopia, por lo que no fue posible esta-

blecer en qué forma modifican estas enfermedades los resultados de la TT. Será necesario realizar nuevos estudios con un mayor número de pacientes febriles al momento del registro y evaluar la muestra con otros métodos más sofisticados, como el coeficiente de correlación y regresión lineal simple, que no se utilizaron en esta ocasión. Mientras tanto deberemos ser cuidadosos a la hora de ponderar costo-beneficio y de utilizar estas nuevas técnicas para el diagnóstico de fiebre en los niños.

## Conclusiones

- La termometría de infrarrojo podría considerarse un método confiable comparado con la temperatura axilar, se comportó con iguales características.
- Sería menos precisa que la termometría rectal para detectar fiebre en edades pediátricas.
- Se justificaría su uso en servicios de emergencia o consulta externa sobrecargados como método rápido para despistar fiebre en niños mayores.

## Summary

**Introduction:** During the last decades the infrared tympanic thermometer (TT) has been developed. The detection of the infrared rays sent by the membrane would allow the valuation of the "real" internal temperature. Clinical studies made in children have valued the efficiency of this technique and discussed results.

**Objective:** To determine the precision and value of the tympanic thermometer in paediatric patients by a comparative analysis with the conventional mercury thermometry.

**Materials and methods:** 114 patients between 1 month and 14 years old were studied at the paediatric emergency department of Pereira Rossell Hospital. In every case the body temperature was measured with both TT and axillar temperature. In children under 2 years old the rectal temperature was measured with a conventional mercury thermometer.

**Results:** The results obtained by TT were not comparable with the ones obtained with the rectal temperature. The TT measured was comparable with the axillar temperature up to a cut point of 37°C were the sensibility was 75%, specificity was 90%, predictable positive value (PPV), was 63%, and predictable negative value (PNV) was 94%; these are similar values to the ones obtained with the axillar temperature examination.

**Conclusions:** the infrared tympanic thermometry is considered a satisfactory method, compared with the

measurement of the axillar temperature, showing similar characteristics. It's less precise than rectal thermometry to detect in paediatric patients.

**Key words:** THERMOGRAPHY

## Bibliografía

1. **Corneli HM.** Beyond the fear of fever. *Clin Pediatr Emerg Med* 2000; 1: 94-101.
2. **Bello O.** Fiebre. In: Bello O, Sehabiague G. *Emergencias Pediátricas. Temas y Normas.* Montevideo: Bibliomédica; 1998, 2: 53-9.
3. **Kenney RD, Fortenberry JD, Suzette Surrat S, Ribbeck BM, Thomas WJ.** Evaluación de un termómetro timpánico de infrarrojos en pacientes pediátricos. *Pediatrics* (ed. Esp.) 1990; 29 (5): 273-6.
4. **Freed GL, Fraley JK.** Lack of agreement of tympanic membrane temperature assessments with conventional methods in a private practice setting. *Pediatrics* 1992; 89(3): 384-6.
5. **Cruz M, Pastor X.** Exploración del síndrome febril. *Termometría.* En: Cruz M, Galdó A. *Tratado de exploración clínica en pediatría.* Barcelona: Masson; 1995: 57-71.
6. **Brogan P, Childs CH, Phillips BM.** Evaluation of a tympanic thermometer in children. *Lancet* 1993; 342: 1364-5.
7. **Childs CH, Harrison R, Hodkinson C.** Tympanic membrane temperature as a measure of core temperature. *Arch Dis Child* 1999; 80 (3): 262-6.
8. **Martínez JA, Paricio JM, Santos L, Fernández A, Beseler B, Ferriol M.** Termometría infrarroja de membrana timpánica en pediatría. *Rev Esp Ped* 1998; 54 (3): 239-44.
9. **Yetman RJ, Coody DK, Stewart M, Montgomery D, Brown M.** Comparison of temperature measurements by an aural infrared thermometer with measurements by traditional rectal and axillary techniques. *J Pediatr* 1993; 122: 769-73.
10. **Petersen A, Barber N, Coody D, Stewart M, Yetman R.** Comparison of aural infrared with traditional rectal temperatures in children from birth to age three years. *J Pediatr* 1994; 125: 83-5.
11. **Johnson KJ, Bhatia P, Bell E.** Infrared thermometry of newborn infant. *Pediatrics* 1991; 87 (1): 34-8.
12. **Jolin SW, Howell JM, Milzman DP, Stair TO, Butzin CA.** Infrared emission detection tympanic thermometry may be useful in diagnosing acute otitis media. *Am J Emerg Med* 1995; 13: 6-8.

**Correspondencia:** Dra. María Luisa Pereyra  
Hudson 5124. Montevideo, Uruguay  
E-mail: malupe@adinet.com.uy