

# Confiabilidad de la termometría infrarroja auricular en neonatos a término sano

**Óscar Manuel Berlanga-Bolado,\* Francisco Bermúdez Felizardo,\*  
Reyna Córdova Franco\***

## RESUMEN

**Objetivo.** Determinar la confiabilidad de la termometría infrarroja auricular.

**Material y métodos.** Los sujetos de estudio fueron 100 recién nacidos sanos sometidos a mediciones de temperatura rectal, axilar y auricular, con termómetro mercurial y auricular. Se tomaron tres mediciones de cada una, se obtuvo el promedio de ellas, se compararon con las obtenidas en el mismo niño y se correlacionaron.

**Resultados.** La temperatura axilar fue de  $36.90 (\pm 0.41)$ , la rectal de  $37.19 (\pm 0.30)$  y la auricular de  $36.74 (\pm 0.43)$ .

La correlación entre la temperatura auricular y rectal fue de,  $r = 0.66$ , con un intervalo de confianza entre 0.53 a 0.76. Entre la axilar y la rectal fue de,  $r = 0.78$  con un intervalo de confianza de 0.69 a 0.81. La  $r^2$  entre la temperatura auricular y la rectal fue de 0.44; la axilar con la rectal fue de 0.61 y la axilar con la auricular de 0.37.

**Conclusiones.** El uso de la termometría infrarroja auricular en recién nacidos sanos es un procedimiento que carece de exactitud.

**Palabras clave:** Termometría infrarroja, neonatos.

## SUMMARY

**Objective.** Determine the reliability of infrared tympanic membrane thermometer.

**Materials and methods.** Rectal, axillary and tympanic temperatures were measured in 100 healthy full-term newborns.

Rectal and axillary temperature readings were taken with mercury-in-glass thermometers and tympanic temperature with an infrared tympanic one. Three readings of each temperature were taken and recorded the mean; these measurements were compared. The correlation coefficient was calculated and limits of 95% confidence interval were determined.

**Results.** The axillary temperature was  $36.90 (\pm 0.41)$ ; rectal temperature was  $37.19 (\pm 0.30)$  and tympanic temperature was  $36.74 (\pm 0.43)$ . The correlation between tympanic and rectal temperatures was  $r: 0.66$  and the confidence interval were 0.53 to 0.76; the correlation between axillary and rectal measurements was  $r: 0.78$  and the confidence interval of 95%: 0.69 to 0.81.

The value of  $r^2$  between tympanic and rectal temperature was 0.44; the axillary and rectal was 0.61 and the axillary and tympanic was 0.37.

**Conclusion.** The use of infrared tympanic thermometers in healthy newborns is not recommended.

**Key words:** Infrared tympanic thermometers, newborns.

Las técnicas para medir la temperatura del cuerpo han progresado, desde la palpación simple hasta las técnicas más complicadas como los termómetros electrónicos, sin embargo, la finalidad de obtener este dato sigue siendo la misma.<sup>1</sup>

Se ha procurado obtener mediciones precisas de la temperatura corporal interna, debido a la importancia de los termorreceptores en la regulación de la homeostasis térmica.<sup>2</sup> Este hecho tiene particular importancia en los recién nacidos, con objeto de tomar decisiones rápidas,

ya que la modificación es en la temperatura, como hipotermia (cuando es de magnitud moderada) pueden producir hipoxia e hipoglicemia y aumentar el consumo de oxígeno y glucosa; además, puede dar lugar a acidosis e inhibición de la producción del agente tensoactivo.<sup>3</sup>

Hoy día la medición de la temperatura rectal, axilar y oral, son de uso común en la clínica, a cualquier edad. También es conocida la escasa confiabilidad de la temperatura axilar;<sup>4</sup> en cambio la rectal ha mostrado ser más precisa, por lo que algunos autores la consideran el «estándar de oro». Sin embargo, esta medición no correlaciona con la temperatura central y rara vez puede ser causa de perforación intestinal y de infecciones cruzadas.<sup>4,5</sup> Des-

\* Servicio de Neonatología, Hospital General de Cd. Victoria, Tam.

de los años 60, se empezó a usar la temperatura timpánica, debido a que se piensa en que la membrana del tímpano comparte la misma circulación del hipotálamo, donde se localizan los centros termorreguladores; por ello se considera que puede reflejar la temperatura central.<sup>6</sup>

Inicialmente se utilizaron sensores térmicos en el conducto auditivo, hasta tener contacto con la membrana timpánica,<sup>7</sup> luego cayó en desuso este procedimiento por sus complicaciones, a saber: molestias locales, dificultad en su colocación y perforación del tímpano.<sup>8</sup>

En años recientes se desarrolló un termómetro no invasivo que no tiene contacto directo con la membrana timpánica, midiendo la temperatura a través de la emisión de energía infrarroja. Este instrumento ha resultado práctico y preciso en su mediciones e inclusive se informa una buena correlación entre la temperatura central y timpánica.<sup>7,9</sup>

El propósito de este estudio es confirmar la correlación que pueda existir entre la termometría timpánica contra la termometría mercurial convencional a nivel axilar y rectal, tomando como «estándar de oro» a las mediciones rectales.

#### MATERIAL Y MÉTODOS

Entre abril y julio de 1998 se reclutaron 100 recién nacidos de mujeres que acudieron para su atención del parto al Hospital General de Cd. Victoria, Tamaulipas. Todos los niños fueron estudiados en las primeras 24 horas de vida, una vez que cumplieron con los siguientes criterios de selección: edad gestacional entre 37 y 40 semanas, calculadas por la fecha de última menstruación y por el método de Capurro;<sup>10</sup> con peso adecuado para su edad de

gestación;<sup>11</sup> que hubiesen nacido por parto vaginal y con apgar por arriba de 7 puntos a los cinco minutos.<sup>12</sup>

Se excluyeron del estudio a los nacidos por cesárea o por parto distóxico; también los de parto gemelar o con malformaciones congénitas o con patología perinatal, con sangrado o con datos de infección.

Los neonatos fueron sometidos a medición de las temperaturas rectal, axilar y auricular. Para la temperatura rectal y axilar se usó un termómetro convencional de mercurio y cristal, con el bulbo de tamaño adecuado para este fin. La temperatura timpánica se midió con un termómetro de pila alcalina, diseñado a manera de un otoscopio; éste tiene censor y un filtro para captar la energía infrarroja que es emitida por la membrana del tímpano y una pantalla de cristal líquido para la lectura inmediata en grados Celsius (Thermoscan Instant Thermometer, modelo No. HM-2, Thermoscan, Inc).

La técnica de medición utilizada fue la siguiente: las mediciones fueron hechas por la misma persona; para la termometría mercurial se siguió el procedimiento habitual<sup>13</sup> manteniendo el termómetro por cinco minutos, en la axila antes de hacer la medición; para la temperatura rectal se mantuvo a una profundidad de 4 cm por 3 minutos.<sup>5</sup> La medición de la temperatura auricular se hizo con la misma técnica que se emplea para la otoscopia, a fin de colocar el censor y su filtro en dirección de la membrana, en ese momento se oprimía durante un segundo el botón de activación, seguido de la lectura de la temperatura registrada en la pantalla.

Se llevaron a cabo tres mediciones de cada temperatura (axilar, rectal y auricular), siempre por el mismo observador; los resultados se anotaron en hojas especiales, se determinó el promedio de las tres mediciones y éste se

**Cuadro 1. Estadística descriptiva de la edad gestacional y el peso en los 100 recién nacidos.**

	Rango	$\bar{X} \pm DE^*$	IC al 95%**	CV***	Varianza
Edad gestacional	37.1 - 42.0	$39.34 \pm 0.94$	39.15 - 39.53	0.02412	0.90 - 0.67
Peso	2500 - 3970	$3291.8 \pm 325.8$	3227.45 ± 3356.14	0.09839	104901-27273

\* Promedio y desviación estándar. \*\* Intervalo de confianza. \*\*\* Coeficiente de variación.

**Cuadro 2. Valores de temperatura rectal, auricular y axilar.**

Temperatura	Rango	$\pm DE^*$	CV**	Varianza
Axilar	35.66 - 37.86	$36.90 \pm 0.41$	0.01122	0.17001
Auricular	35.6 - 38.10	$36.74 \pm 0.43$	0.01173	0.18738
Rectal	35.93 - 38.23	$37.19 \pm 0.030$	0.00831	0.09544

\* Promedio y desviación estándar. \*\* Coeficiente de variación.

**Cuadro 3. Correlación producto momento de Pearson, entre las temperaturas axilar, rectal y auricular.**

	Axilar	Temperatura rectal	Auricular
Temperatura axilar	1	0.78*	0.60*
Temperatura rectal	0.78*	1	0.66*
Temperatura auricular	0.60*	0.66*	1

\* p < 0.01

**Cuadro 4. Coeficientes de correlación y de determinación de las temperaturas axilar, auricular y rectal.**

Temperatura	r*	r <sup>2</sup> **
Auricular rectal	0.66	0.44
Axilar rectal	0.78	0.61
Axilar auricular	0.60	0.37

r\* Coeficiente de correlación producto-momento de Pearson.

r<sup>2</sup>\*\* Coeficiente de determinación.

comparó con los promedios obtenidos de las otras mediciones. Se consideró hipotermia a la temperatura menor de 36.3° C en piel y 36.5° C en la temperatura central; se consideró como fiebre mediciones mayores de 37.3° C en la piel y 37.5° C en la temperatura central.<sup>14</sup>

Se usó la estadística descriptiva resumiendo los datos con la media, la desviación estándar, la varianza y el coeficiente de variación. Se relacionaron las mediciones mediante el procedimiento de correlación producto-momento, de Pearson; también se calcularon los intervalos de confianza al 95%.<sup>15</sup> El análisis de los datos se realizó mediante el programa: «GB-STAT School Pack for WINDOWS».

## RESULTADOS

Del total de niños, 52 fueron del sexo femenino y 48 del masculino; su peso varió entre 2,500 a 3,970 gramos, con una media de 3291. En cuanto a la edad de gestación, la mínima fue de 37.1 y la máxima de 42 semanas, con una media de 39.3. En el cuadro 1 se aprecia la desviación estándar, el coeficiente de variación y la varianza, tanto del peso como de la edad de gestación.

La descripción de la temperatura auricular, axilar y rectal se presenta en el cuadro 2; la temperatura axilar fue de 36.9 ( $\pm 0.41$ ), la temperatura rectal fue de 37.2 ( $\pm 0.30$ ) y la temperatura auricular 36.7 ( $\pm 0.43$ ).

En los diagramas de dispersión aparece la relación entre la temperatura auricular y la rectal (Figura 1) y la

axilar respecto a la rectal (Figura 2); como se aprecia hubo una asociación lineal positiva. Al relacionar la temperatura axilar-auricular (Figura 3) hubo mayor dispersión de las mediciones representadas por puntos, lo que pone en evidencia la escasa correlación.

En el cuadro 3 se puede apreciar la correlación entre la temperatura auricular y la rectal con un valor de r: 0.66 y un intervalo de confianza al 95%, entre 0.53 a 0.76. Así como para la axilar y rectal con una r: 0.78 y un intervalo de confianza al 95% entre 0.69 a 0.81. La significación estadística de estas correlaciones fue a un nivel menor de 0.01.

En el cuadro 4 se presenta el resultado del coeficiente de determinación ( $r^2$ ); como se puede observar, hay una escasa correlación entre las temperaturas rectal y auricular; el coeficiente fue más alto al relacionar la temperatura axilar-rectal.

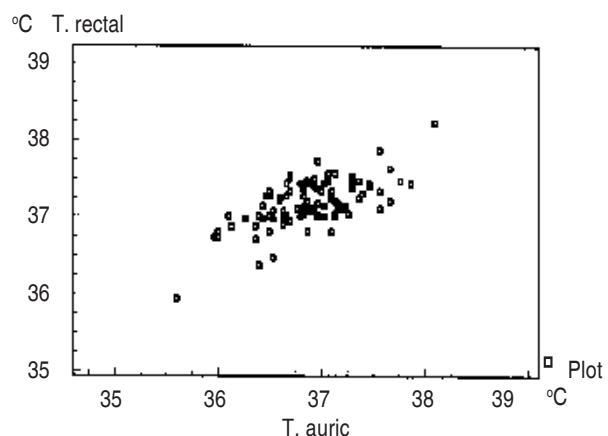


Figura 1. Correlación entre temperatura rectal y temperatura auricular. r de Pearson = 0.66

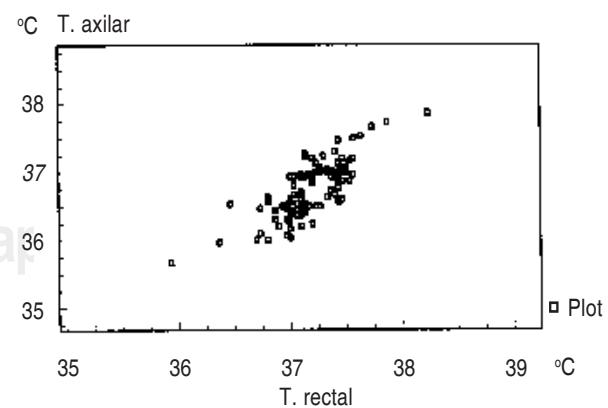
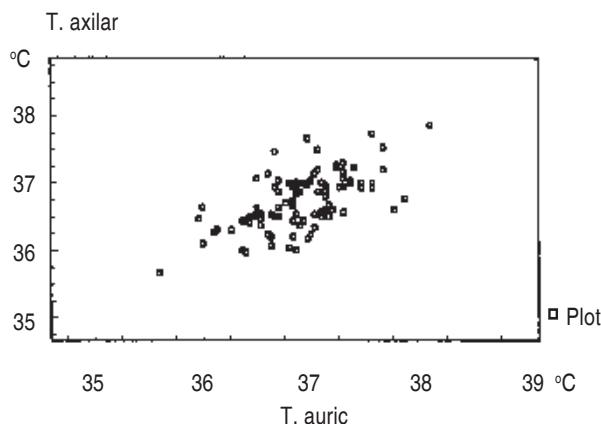


Figura 2. Correlación entre temperatura axilar y temperatura rectal. r de Pearson = 0.78



**Figura 3.** Correlación entre temperatura axilar y temperatura auricular.  $r$  de Pearson = 0.60

Ochenta y ocho de los niños se consideraron afebriles, salvo 6 que presentaron valores por encima de 37.5° C en la temperatura auricular y rectal. En 6 la temperatura fue menor de 36.5° C, por lo que se consideraron con hipotermia (*Figuras 1, 2, y 3*).

## DISCUSIÓN

En estudios que informan de la comparación entre la temperatura timpánica con respecto a la rectal, se indica que hay una buena correlación entre ambas mediciones: desde  $r=0.68$  a  $r=0.94$ .<sup>16</sup> Aunque no puede haber un criterio simplista para calificar una correlación como buena o como mala, ya que depende, en parte, del número de mediciones pareadas por lo que varios autores llegan a conclusiones diferentes con coeficientes de correlación similares, a saber: Talo y col.<sup>17</sup> señalan un valor de  $r$  de 0.76 como bueno y Ros y col.<sup>18</sup> concluyen que un valor de  $r$  de 0.76 es pobre.

En este informe el coeficiente de correlación ( $r: 0.66$ ) entre la temperatura auricular y rectal, fue menor de lo que ha sido considerado como aceptable. Una explicación para esto pudiera estar relacionada con mediciones aberrantes en algunos pacientes que cayeron en los extremos de los diagramas de dispersión o bien por el número de pacientes estudiados; una  $r$  de 0.66 implica que sólo 43.5% de las mediciones pueden ser explicadas por la varianza ( $0.66^2 = 0.43$ ).<sup>15</sup>

Contrario a lo observado por Montoya y col.,<sup>19</sup> en el presente estudio se encontró una buena correlación ( $r: 0.78$ ) entre la temperatura axilar y la rectal, por lo que en los recién nacidos la temperatura rectal sigue siendo aconsejable a pesar de los inconvenientes que se describen en la literatura.<sup>4</sup>

Aunque no fue el propósito de este trabajo determinar la sensibilidad del termómetro auricular para detectar la variable fiebre, Hooker y col.<sup>16</sup> han encontrado una sensibilidad menor de 66% en pacientes pediátricos, y concluye que el empleo cada vez mayor de la termometría timpánica ha sido por la facilidad de empleo y la lectura rápida, mas no recomienda su uso en áreas de urgencias hospitalarias. Aunque con diferentes objetivos, concuerdan con el presente estudio, en cuanto a una baja correlación con la temperatura rectal; tal vez, como siguiente paso, valdría la pena efectuar un estudio en recién nacidos con fiebre.

La gran mayoría de los informes<sup>4,16,19</sup> no han sido hechos sólo en recién nacidos, por lo que tal vez los resultados discrepen con los hallazgos de esta investigación, ya que la correlación entre la temperatura rectal y la auricular fue baja, a pesar de que el termómetro timpánico ha cobrado cierto auge en los últimos años.

Como conclusión, se puede señalar lo siguiente: no se puede recomendar el termómetro auricular para la determinación de temperatura en los niños recién nacidos. La determinación de la temperatura auxiliar con el termómetro mercurial es más confiable y tiene una estrecha correlación con la temperatura rectal de los recién nacidos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Domínguez EA, Musher DM. Clinical thermometry. En: Mackowiak P. *Fever. Basic Mechanisms Management*. New York: Raven Press, 1991: 71-80.
- Benzinger TH. Clinical temperature. New physiological basis. *JAMA* 1969; 209: 1200-1206.
- Jasso L. *Neonatología práctica*. 4a ed. México, DF: El Manual Moderno, 1995: 435.
- Kenney RD, Fortenberry JD, Surrat SS, Ribbeck BM, Thomas WJ. Evaluation of an infrared tympanic membrane thermometer in pediatric patients. *Pediatrics* 1990; 85: 854-858.
- Hey E, Scopps J. Termorregulación en el recién nacido. En: Avery GB. *Neonatología: fisiopatología y manejo del recién nacido*. 3a ed. Argentina: Editorial Médica Panamericana 1991: 228-229.
- Testur L, Latarget A. *Compendio de anatomía descriptiva*. Barcelona: Salvat Editores 1976: 569-575.
- Benzinger TH. Tympanic thermometry in surgery and anesthesia. *JAMA* 1969; 209: 1207-1211.
- Wallace CT, Marks WE, Adkins-Mattaffey JE. Perforation of the tympanic membrane a complication of tympanic thermometry during anesthesia. *Anesthesiology* 1974; 41: 290-291.
- Cabrera MA, Galindo PE, Álvarez EF. Estudio comparativo entre termometría timpánica y mercurial en niños. *Gac Med Mex* 1998 134: 9-14.
- Jasso L. *Neonatología práctica*. 4a ed. México, DF: El Manual Moderno, 1995: 86.
- Jurado-García E, Abarca-Arroyo A, Osorio-Roldán C, Campos-Ordaz R, Saavedra-Mujica A, Álvarez-Cobos J et al. El crecimiento intrauterino. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1970: 163-195.

12. Jasso L. *Neonatología práctica.* 3a ed. México, DF: El Manual Moderno, 1989: 12-13.
13. Fleisher GT, Ludwinski. *Textbook of pediatric emergency medicine.* 3rd ed. Baltimore: Williams Wilkins, 1993: 202.
14. Raviotta VM, Kozarek K, Quiroga A. Rol de enfermería en la unidad de cuidados intensivos. En: Urman J. *Cuidados intensivos neonatales fisiopatología y terapéutica.* 3a ed. Argentina: Científica Interamericana, 1988: 771.
15. Milton SJ, Tsokos OJ. *Estadísticas para biología y ciencias de la salud.* Madrid, España: McGraw-Hill Inc 1987: 351-399.
16. Hooker E. Use of Tympanic Thermometers to screen for fever in patients in a pediatric emergency department. *South Med J* 1993; 86: 855-858.
17. Talo H, Macknin ML, Medendorp SV. Tympanic membrane temperatures compared to rectal and oral temperatures. *Clin Pediatr* 1991; 30 supl: 30-33.
18. Ros SP. Evaluation of a tympanic membrane thermometer in an outpatient clinical setting. *Ann Emerg Med* 1989; 18: 1004-1006.
19. Montoya-Cabrera MA, Escalante-Galindo P, Flores-Álvarez E. Estudio comparativo entre la termometría timpánica y la mercurial en niños. *Gac Med Mex* 1998; 134: 9-14.

Correspondencia:  
Dr. Óscar Manuel Berlanga-Bolado  
12 y 13 Juárez No. 532 Ote. Zona Centro  
87000 Cd. Victoria, Tam.  
Tel. (131) 2-46-60 6 (131) 6-44-01

**Lactancia materna en niños alérgicos.** El lactante puede sufrir una enfermedad alérgica incluso cuando toma exclusivamente el pecho. El presente trabajo trata de evaluar si en tal caso puede mantenerse la lactancia natural.

Para ello los autores estudiaron 100 lactantes afectos de eccema atópico durante el periodo en que sólo tomaban leche materna. Se valoraron la extensión y la gravedad del eccema, la sensibilización alérgica y el crecimiento y estado nutricional del lactante durante y después de la cesación del amamantamiento.

La puntuación promedio de la desviación estándar (DE) de tallas disminuyó al inicio de la enfermedad alérgica, observándose una asociación entre la duración de los síntomas y el déficit de crecimiento. Puede conseguirse cierta mejoría con una dieta de eliminación estricta de la madre. El eccema atópico mejoró significativamente cuando se interrumpió la lactancia a pecho, y la altura relativa de los pacientes se incrementó en paralelo a la mejoría de los parámetros nutricionales.

Los autores concluyen que la lactancia materna debe ser aconsejada para la prevención primaria de la alergia, pero los lactantes criados a pecho con afección alérgica deben ser tratados con la supresión del alergeno, y en algunos casos incluso deberá procederse al destete. Esto se aplica de manera especial a los lactantes con eccema atópico que al mismo tiempo presentan un trastorno del crecimiento. (E. Isolauri y cols. *J Pediatr* 1999; 134(1): 27-32. (Tomado de: MTA-Pediatría Vol. XX, No. 4)