

اندازه گیری درجهی حرارت بدن با ترمومتر مادون قرمز صماخی در مقایسه با ترمومتر جیوه‌ای دهانی*

دکتر علیرضا امامی نائینی^۱، الهه نظری^۲، سحر امامی نائینی^۳

خلاصه

مقدمه: روش استاندارد اندازه گیری درجهی حرارت بدن در بزرگسالان با ترمومتر جیوه‌ای دهانی می‌باشد. نگرانی‌های در ارتباط با اثرات سمی جیوه در صورت شکسته شدن ترمومتر در دهان، به خصوص در اطفال، نیاز به همکاری بیمار و احتمال انتقال عفونت‌ها، به ویژه پس از پیدایش اپیدمی ایدز، نیاز به جایگزینی روش‌های دیگر مانند ترمومترهای مادون قرمز صماخی را پدید آورده است.

روش‌ها: در یک مطالعه مقطعی، ۱۲۴ بیمار بستری در بخش بیماری‌های عفونی بزرگسالان بیمارستان الزهراء (س) اصفهان بررسی شدند. برای هر بیمار ابتدا درجهی حرارت بدن با ترمومتر جیوه‌ای به روش دهانی و به طور هم‌زمان با ترمومتر مادون قرمز صماخی از گوش راست و چپ اندازه‌گیری شد و سپس با اتوسکوپ وجود یا عدم وجود سرومن در مجرای گوش مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: در این بررسی، میانگین درجهی حرارت بدن با ترمومتر جیوه‌ای دهانی $36/86 \pm 0/60$ درجهی سانتی‌گراد و با ترمومتر مادون قرمز صماخی در افراد واجد سرومن در گوش راست $36/50 \pm 0/70$ و در افراد فاقد سرومن در گوش راست $35/78 \pm 0/76$ درجهی سانتی‌گراد بود. در مورد گوش چپ نیز، در افراد واجد سرومن $36/10 \pm 0/68$ و در افراد فاقد سرومن $35 \pm 0/67$ درجهی سانتی‌گراد به دست آمد. درجهی حرارت اخذ شده با ترمومتر مادون قرمز صماخی از هر دو گوش، با وجود یا عدم وجود سرومن، از درجهی حرارت دهانی هم‌زمان به صورت معنی‌داری کمتر بود ($P = 0/001$ در هر چهار مورد).

نتیجه‌گیری: یافته‌های این مطالعه نشان داد که جنس، گوش راست و چپ و وجود سرومن مجرای گوش در میانگین درجهی حرارت نشان داده شده با ترمومتر مادون قرمز صماخی تأثیر گذار نیست و همچنین میانگین درجهی حرارت توسط این روش پایین‌تر از درجه حرارت دهانی می‌باشد. این روش در مقایسه با ترمومتر دهانی جیوه‌ای دقت کمتری دارد.

واژگان کلیدی: درجهی حرارت بدن، ترمومتر جیوه‌ای، ترمومتر مادون قرمز، پرده‌ی صماخ.

مقدمه

حرارت بدن از راه دهان انجام می‌گیرد. تغییرات درجهی حرارت بدن در بیشتر از ۹۹ درصد افراد سالم در طول روز بین $36-37/7$ درجهی سانتی‌گراد می‌باشد. این تغییرات روزانه Diurnal variation نام می‌گیرد (۳). کمترین درجهی حرارت بدن در صبح زود و بیشترین میزان در بعد از ظهر (ساعت ۸-۴) می‌باشد.

از سال ۱۸۸۶ میلادی با ساخت اولین ترمومتر جیوه‌ای شیشه‌ای دهانی توسط توماس آلبوت

قدیمی‌ترین نوشتار در ارتباط با تب به قرن ششم قبل از میلاد مسیح بر می‌گردد؛ تصویر نگاشت‌های سومری نمایی از یک آتشدان شعله‌ور را به عنوان سمبلی از تب نشان می‌دهد (۱). در طب بقراط اعتقاد بر این بود که تب به علت افزایش صفرای زرد می‌باشد (۲). یافتن درجهی حرارت پایه‌ای بدن (Basal body temperature) با اندازه‌گیری درجهی

* این مقاله حاصل پایان‌نامه‌ی دوره‌ی دکترای حرفه‌ای در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد.

^۱ دانشیار، گروه بیماری‌های عفونی و گرمسیری، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

^۲ پزشک عمومی، اصفهان، ایران.

^۳ دانشجوی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

(Sir Thomas Albut)، این روش اندازه گیری درجهی حرارت بدن به عنوان روش استاندارد در نظر گرفته شد (۴). نگرانی‌ها در ارتباط با اثرات سمی محیطی جیوه، مسمومیت با جیوه در صورت شکسته شدن در دهان، به ویژه در اطفال و همچنین احتمال انتقال عفونت‌ها (Cross-infection) از طریق ترمومتر جیوه‌ای دهانی، به خصوص پس از پیدایش اپیدمی ایدز، باعث شده است که بیماران رغبتی به استفاده از این ترمومترها نداشته باشند. امروزه ترمومترهای دیجیتال الکترونیکی به طور گسترده‌ای در بازار پزشکی وارد شده است. ترمومترهای مادون قرمز صماخی (Infrared tympanic thermometer یا ITT) یکی از این موارد است. مجرای گوش محلی پرعروق، خوب و در دسترس برای اندازه گیری درجهی حرارت مرکزی بدن (Core body temperature) است. این روش از راه اندازه گیری غیر مستقیم درجهی حرارت شریان مغزی خارجی (External cerebral artery) که به میزان زیاد به پرده‌ی صماخ خون‌رسانی می‌کند، عمل می‌نماید (۵). اگرچه مطالعات متعددی حکایت از دقت این گونه ترمومترها دارد (۶-۷) ولی مطالعات دیگری نشان‌گر عدم دقت لازم آن است (۸-۹).

هدف از انجام بررسی حاضر، مقایسه‌ی دقت اندازه‌گیری درجهی حرارت بدن با استفاده از دو روش ترمومتر دهانی جیوه‌ای و ترمومتر مادون قرمز صماخی در بزرگسالان بود.

روش‌ها

در یک مطالعه‌ی مقطعی، ۱۲۴ نفر از بیماران بستری در بخش عفونی بزرگسالان بیمارستان الزهرای (س) اصفهان به روش آسان انتخاب شدند. معیار ورود بیماران هوشیار بودن آن‌ها، آناتومی طبیعی دهان و گوش

خارجی، عدم وجود هر گونه دستگاہ در گوش، عدم وجود علائم بالینی اوتیت میانی و مجرای گوش خارجی و نخوردن هر گونه نوشیدنی و غذا بیست دقیقه قبل از انجام معاینه بود.

ابتدا درجهی حرارت بدن به روش دهانی با ترمومتر شیشه‌ای جیوه‌ای (MEHECO, China) با قرار دادن ۵ سانتی‌متر از نوک ترمومتر در قسمت خلفی قاعده‌ی زبان و نگهداری در محل به مدت ۴ دقیقه برای هر بیمار اندازه گیری شد. هم‌زمان درجهی حرارت گوشی با ترمومتر مادون قرمز صماخی (Rossmax TH80N, Canada) با کشیدن لاله‌ی گوش به سمت بالا و خارج و قرار دادن نوک دستگاہ در داخل مجرای گوش خارجی به سمت پرده صماخ اندازه گیری می‌شد. ترمومتر تا زمان شنیده شدن صدا و ظهور عدد بر روی نمایشگر دستگاہ در موقعیت مذکور نگه داشته شد. ابتدا از گوش راست و سپس از گوش چپ اندازه گیری به عمل آمد و پس از ثبت اعداد، ابتدا گوش راست و سپس گوش چپ با اتوسکوپ (Welchain, Germany) از نظر وجود یا عدم وجود سرومن مورد معاینه قرار گرفت و اطلاعات در فرم ثبت اطلاعات بیماران وارد گردید. کلیه‌ی اندازه‌گیری‌های درجهی حرارت در ساعت ۸-۶ بعد از ظهر انجام گرفت.

داده‌ها با آزمون‌های آماری Paired t و χ^2 و نیز ضریب همبستگی Pearson با استفاده از نرم‌افزار SPSS (SPSS Inc., Chicago, IL) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

میانگین سنی ۱۲۴ بیمار مورد بررسی $59/1 \pm 18/5$ سال بود. میانگین سنی مردان و زنان مورد مطالعه به

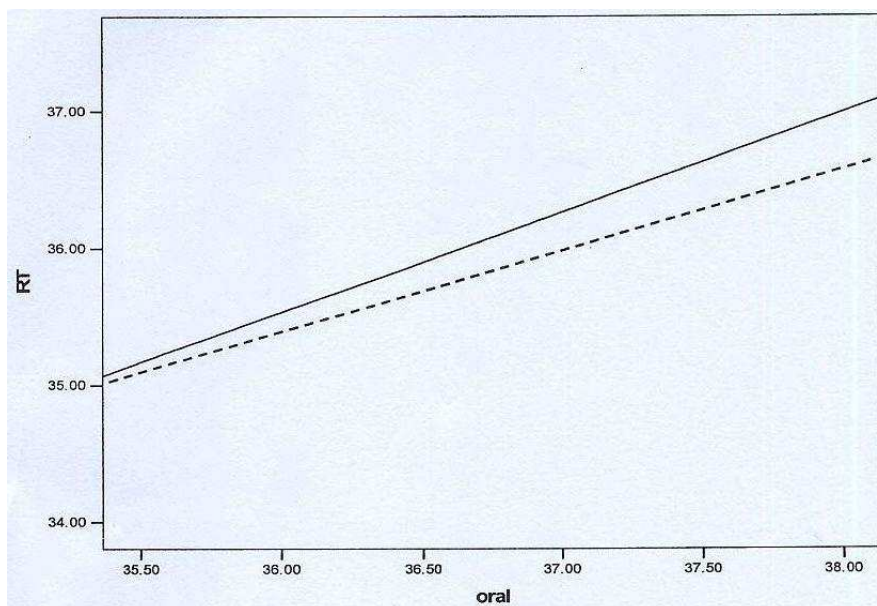
درجهی حرارت با ترمومتر مادون قرمز صماخی به تفکیک وجود یا عدم وجود سرومن در گوش راست ($P = 0/31$) و چپ ($P = 0/19$) وجود نداشت. بین میزان درجهی حرارت با ترمومتر مادون قرمز صماخی در گوش راست و چپ بیماران واجد ($P = 0/21$) و فاقد سرومن ($P = 0/25$) نیز تفاوتی وجود نداشت.

درجهی حرارت اخذ شده با ترمومتر مادون قرمز صماخی از هر دو گوش راست و چپ، هم در صورت وجود سرومن و هم در صورت عدم وجود آن، از درجهی حرارت دهانی همزمان به صورت معنی داری کمتر بود ($P = 0/001$) در هر چهار مورد مقایسه. این تفاوت در مردان و زنان به ترتیب $0/59 \pm 0/72$ و $0/74 \pm 0/93$ بود ولی تفاوت مشاهده شده بین دو جنس از نظر آماری معنی دار نبود ($P = 0/64$).

بر اساس نمودارهای یک و دو، میان دو روش اندازه گیری درجهی حرارت با ضریب $0/43$ در گوش راست و $0/46$ در گوش چپ همبستگی معنی داری یافت شد ($P = 0/001$).

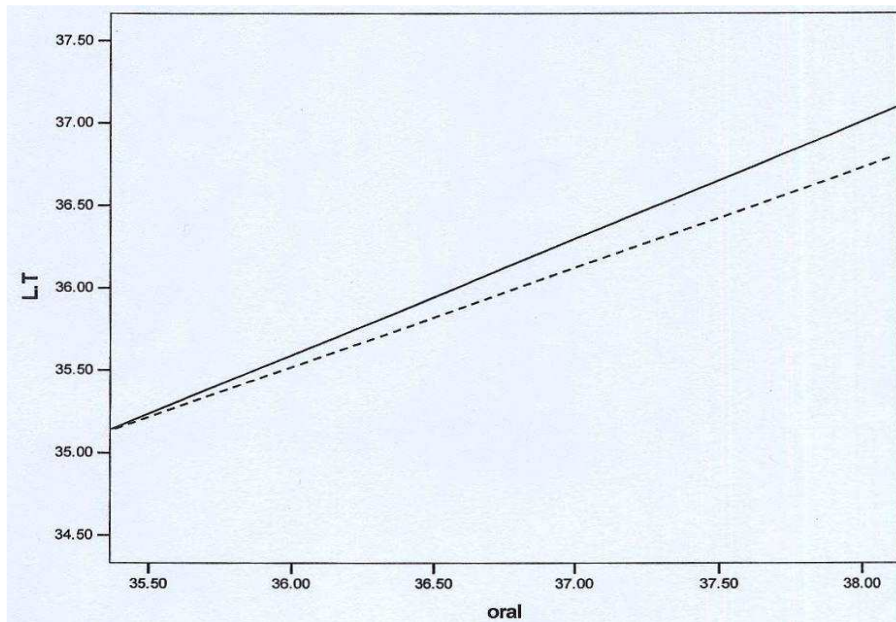
ترتیب $14/8 \pm 60/8$ و $59/6 \pm 15/6$ سال بود و تفاوت معنی داری بین سن دو گروه وجود نداشت ($P = 0/79$). در میان شرکت کنندگان، ۷۲ نفر ($58/1$ درصد) مرد و ۵۲ نفر ($41/9$ درصد) زن بودند. ۱۶ نفر از مردان و ۷ نفر از زنان دارای سرومن در گوش راست و ۱۰ نفر از مردان و ۸ نفر از زنان دارای سرومن در گوش چپ بودند. وجود سرومن در دو جنس در گوش راست ($P = 0/22$) و در گوش چپ ($P = 0/82$) تفاوت معنی داری نداشت.

میانگین درجهی حرارت بدن با ترمومتر جیوه‌ای دهانی $36/86 \pm 0/60$ درجهی سانتی‌گراد به دست آمد. ترمومتر مادون قرمز صماخی این میانگین را در افراد دارای سرومن در گوش راست $36/05 \pm 0/70$ و در افراد فاقد سرومن در گوش راست $35/78 \pm 0/67$ درجهی سانتی‌گراد نشان داد. در مورد گوش چپ نیز در افراد واجد سرومن، میانگین درجهی حرارت بدن $36/10 \pm 0/68$ و در افراد فاقد سرومن $35/78 \pm 0/67$ درجهی سانتی‌گراد بود. تفاوت معنی داری بین میانگین



نمودار ۱. همبستگی بین درجهی حرارت دهانی و درجهی حرارت گوش راست بر حسب وجود و عدم وجود سرومن در گوش

----- فاقد سرومن؛ واجد سرومن -----



نمودار ۲. همبستگی بین درجهی حرارت دهانی و درجهی حرارت گوش چپ بر حسب وجود یا عدم وجود سرومن در گوش
 ----- فاقد سرومن؛ واجد سرومن -----

بحث

بر اساس یافته‌های این مطالعه، تجمع سرومن در مجرای گوش در مردان و زنان تفاوت معنی‌داری نداشت. از آن جایی که فیزیولوژی ترشح و ترکیب سرومن در دو جنس یکسان است، این یافته قابل قبول می‌باشد. در این بررسی، وجود یا عدم وجود سرومن در میانگین درجهی حرارت مؤثر نبود. در مطالعه‌ی Pransky و همکاران نیز وجود سرومن در میانگین درجهی حرارت مؤثر نبوده است (۱۰). ولی در بررسی Hooker و همکاران وجود سرومن در اندازه گیری درجهی حرارت بدن با ترمومتر مادون قرمز صماخی مؤثر بوده و میانگین درجهی حرارت اندازه گیری شده پایین‌تر بوده است (۱۱). به طور کلی تفاوت میانگین‌ها در مقالات مختلف را با دانستن توزیع فراوانی درجهی حرارت‌های مختلف و اختلاف در حجم نمونه می‌توان توجیه کرد. بیشتر مقالات بیانگر این هستند که سرومن به دلیل خصوصیات

فیزیکی، رسانای خوب حرارتی می‌باشد و اشعه‌ی مادون قرمز بازتابی، به خوبی از خلال فضاهاى بین مولکول‌های آن عبور می‌کند (۱۳-۱۲، ۷). میانگین درجهی حرارت بدن با ترمومتر جیوه‌ای دهانی در مطالعه‌ی Modell و همکاران $36/82 \pm 0/8$ (۱۴)، در مطالعه‌ی Giuliano و همکاران $37/01 \pm 0/7$ (۷) و در بررسی Lanham و همکاران $36/05 \pm 0/41$ (۱۳) درجهی سانتی‌گراد بود که نتایج مطالعه‌ی حاضر با مطالعه‌ی Modell و همکاران نزدیک است. در مطالعه‌ی ما، میانگین درجهی حرارت اندازه‌گیری شده در گوش راست و چپ یکسان بود که با توجه به ساختار مشابه آناتومیک گوش خارجی و داخلی و خون گیری پرده‌ی صماخ در گوش راست و چپ قابل توجیه می‌باشد.

در این مطالعه، تفاوت درجهی حرارت بدن با روش اندازه‌گیری ترمومتر جیوه‌ای دهانی در مقایسه با روش ترمومتر مادون قرمز صماخی معنی‌دار بود. در

دهان و گوش مردان و زنان و نیز مستقل بودن فیزیولوژی تنظیم درجهی حرارت بدن از جنسیت است (۱۱).

بین درجهی حرارت به دست آمده با ترمومتر شیشه‌ای جیوه‌ای دهانی و ترمومتر مادون قرمز صماخی از هر دو گوش همبستگی خطی مستقیم و ضعیفی وجود داشت. با توجه به همبستگی به دست آمده، درجهی حرارت نشان داده شده با ترمومتر مادون قرمز صماخی، در مقایسه با روش دهانی دقیق نمی‌باشد و نمی‌تواند جایگزین مناسبی برای ترمومتر جیوه‌ای به روش دهانی در شرایط بالینی معمول باشد.

مطالعه Modell و همکاران (۱۴) تفاوت معنی‌داری بین این دو روش به دست نیامد؛ این یافته با نتایج بررسی ما متفاوت می‌باشد. اما در مطالعه‌ی Lanham و همکاران (۱۳) میزان درجهی حرارت دهانی از درجهی حرارت نشان داده شده به وسیلهی ترمومتر مادون قرمز صماخی در هر دو گوش بالاتر بود که مشابه با بررسی ما می‌باشد.

در مورد تأثیر جنس بر میانگین درجهی حرارت دهانی و گوش‌ی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد که با یافته‌های دیگر مطالعات هم‌خوانی دارد (۱۵، ۱۲-۱۱). علت این موضوع، عدم وجود تفاوت آناتومیک در

References

1. Mackowiak PA. Fever. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R. Principles and practice of infectious diseases. 6th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2005. p. 703-5.
2. Brooks S, Khan A, Stoica D, Griffith J, Friedman L, Mukherji R, et al. Reduction in vancomycin-resistant Enterococcus and Clostridium difficile infections following change to tympanic thermometers. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998; 19(5): 333-6.
3. Hashemy RH, Roberts NJ. Fever and fever of unknown etiology. In: Reese RE, Betts RF, Editors. A practical approach to infectious diseases. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins. 1996; p. 1.
4. Mackowiak PA. Concepts of fever. *Arch Intern Med* 1998; 158(17): 1870-81.
5. Blumenthal I. Should we ban the mercury thermometer? *J R Soc Med* 1992; 85(9): 553-5.
6. Cooper KE, Giuliano AJ, Snell ES. Temperature in the external auditory meatus as an index of central temperature changes. *J Appl Physiol* 1964; 19: 1032-5.
7. Giuliano KK, Giuliano AJ, Scott SS, Maclachlan E, Pysznik E, Elliot SH, et al. Temperature measurement in critically ill adults. A comparison of tympanic and oral methods. *Am J Crit Care* 2000; 9(4): 254-61.
8. Hay AD, Peters TJ, Wilson A, Fahey T. The use of infrared thermometry for the detection of fever. *Br J Gen Pract* 2004; 54(503): 448-50.
9. Erickson R, Meyer LT. Accuracy of infrared ear thermometry and other temperature methods in adults. *Am J Crit Care* 1994; 3(1): 40-54.
10. Pransky SM. The impact of technique and conditions of tympanic membrane upon infrared tympanic thermometry. *Clin Ped J* 1991; 30(4 Suppl): 50-2; discussion 60.
11. Hooker EA. Use of tympanic thermometers to screen for fever in patients in a pediatric emergency department. *South Med J* 1993; 86(8): 855-8.
12. Amoateng-Adjepong Y, Del Mundo J, Manthous CA. Accuracy of an infrared tympanic thermometer. *Chest* 1999; 115(4): 1002-5.
13. Lanham DM, Walker B, Klocke E, Jennings M. Accuracy of tympanic temperature readings in children under 6 years of age. *Pediatr Nurs* 1999; 25(1): 39-42.
14. Modell JG, Katholi CR, Kumaramangalam SM, Hudson EC, Graham D. Unreliability of the infrared tympanic thermometer in clinical practice: a comparative study with oral mercury and oral electronic thermometers. *South Med J* 1998; 91(7): 649-54.
15. van Staaij BK, Rovers MM, Schilder AG, Hoes AW. Accuracy and feasibility of daily tympanic membrane temperature measurement in the identification of fever in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2003; 67(10): 1091-7.

Body Temperature using Oral Mercury Thermometer in Comparison to Infrared Tympanic Thermometer*

Alireza Emami Naeini MD¹, Elaheh Nazari MD², Sahar Emami Naeini³

Abstract

Background: Standard method for measuring body temperature has relied on oral site by using mercury thermometers (MT). Infrared tympanic thermometry (ITT), which measures the flow of heat from the surface of tympanic membranes and ear canal, is increasingly used in clinical settings. The aim of this study was to determine the accuracy of measuring body temperature by infrared tympanic thermometry in comparison to oral mercury thermometers method.

Methods: In a cross-sectional study, we measured body temperature (BT) of 124 patients (72 men and 52 women) admitted in infectious ward of Al-Zahra hospital, Isfahan, Iran, by using oral mercury thermometers and simultaneously by infrared tympanic thermometry from right and left ear canal.

Finding: Mean infrared tympanic thermometry body temperature from right and left ear with and without cerumen had no significant statistical differences ($P = 0.31$ and $P = 0.23$ respectively). Mean oral mercury thermometers body temperature were 0.72 ± 0.59 and 0.93 ± 0.74 °C less than infrared tympanic thermometry ($P < 0.001$).

Conclusion: Sex, right and left ear and cerumen have no significant effect on infrared tympanic thermometry, but mean body temperature by using infrared tympanic thermometry method is lower than oral temperature. So, other bigger survey is recommended for determining the accuracy of this electronic body temperature measurement.

Keywords: Body temperature, Mercury thermometer, Tympanic thermometer.

*This paper derived from a medical Doctorate thesis in Isfahan University of Medical Sciences.

¹ Associate Professor, Department of Infection Diseases, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

² General Practitioner, Isfahan, Iran.

³ Medical Student, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

Corresponding Author: Alireza Emami Naeini MD, Email: a_emami@med.mui.ac.ir