

CONCORDANCIA ENTRE TEMPERATURA RECTAL Y TERMOGRAFÍA OCULAR EN COBAYOS (*Cavia porcellus*) ANESTESIADOS CON ISOFLURANO

Esjaita E¹, Rodríguez, C², Fuensalida S¹, Bernal L¹, Rioja A¹, Brynkier J¹, Otero P¹, Waxman S^{1 y 3}

¹ Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias.

² Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Veterinaria.

³ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Correo electrónico: esjaita@fvet.uba.ar

PALABRAS CLAVE: Temperatura, Termografía, Cobayos

INTRODUCCIÓN

La hipotermia es una de las complicaciones más frecuentemente encontradas durante la anestesia de pequeños mamíferos. Un alto metabolismo y una alta relación superficie corporal-peso hacen a los mamíferos de tamaño reducido, como los animales de laboratorio, muy susceptibles a la hipotermia (Nevarez, 2005). En este sentido, mantener la temperatura corporal y conocer su magnitud es de vital importancia durante los procedimientos anestésicos en estos animales. La termografía infrarroja (IR) es una herramienta cada vez más utilizada para medir la temperatura corporal de los animales ya que proporciona datos de manera rápida y no invasiva. Consecuentemente, esta tecnología permite minimizar la manipulación y el estrés, lo que resulta primordial durante el manejo de pequeños mamíferos. De esta manera, se pueden obtener valores basales, previo al acto anestésico, que permitan trazar el punto de partida y la tendencia durante el procedimiento. La termografía IR ha sido utilizada para la medición no invasiva de la temperatura en algunas especies de pequeños mamíferos de laboratorio (Gjendal y col., 2018). En cobayos, la termografía ha mostrado ser eficaz para detectar signos subclínicos de inflamación (Pampariene y col., 2011) y cambios de comportamiento relacionados con el estrés (Wirth y col., 2020).

OBJETIVOS

Determinar la concordancia entre las mediciones de la temperatura mediante una sonda rectal y por termografía infrarroja en el ojo de cobayos bajo anestesia con isoflurano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Proyecto UBACyT 20020220100199BA, Universidad de Buenos Aires. Se utilizaron un total de 10 cobayos sanos adultos, hembra, raza Hartley, de 944 ± 141 g (media \pm DS) de peso. La inducción a la anestesia se realizó con máscara utilizando isoflurano al 5% en oxígeno 100%, mediante un circuito de no reinhalación y continuando el mantenimiento con isoflurano al 2%. Los animales fueron posicionados en decúbito esternal y para registrar la temperatura rectal (TR) se utilizó un monitor multiparamétrico (Contec® modelo CMS8000), introduciendo la



sonda de temperatura en el recto (aproximadamente 6 cm). Las mediciones de la temperatura ocular (TO) se realizaron utilizando una cámara termográfica (FLIR ONE Pro® 3ra generación para iOS) a una emisividad de 0,95, conectada a dispositivo (Ipad Pro 10,5), que fue colocado en un trípode a una distancia de 30 cm del objetivo, en un ángulo de 90°. Las imágenes termográficas fueron analizadas con el software Flir Ignite® (Teledyne FLIR LLC) dibujando una elipse que abarcara toda la zona ocular y registrando la temperatura máxima dentro de la zona establecida, la cual es indicada por un triángulo rojo (Fig.1). Tanto la TE, como la TO, fueron registradas cada 2 minutos a lo largo de 24 minutos. Para realizar el análisis de la concordancia entre las mediciones registradas con ambas técnicas, se utilizó el método de Bland-Altman corregido para medidas repetidas estimando los IC 95% de los límites de concordancia mediante el método exacto por pares (Carkeet, 2015). Una vez suspendida la administración de isoflurano, los animales se recuperaron sin complicaciones.

RESULTADOS

El promedio de las diferencias (sesgo) entre ambos métodos fue de 0,17°C, siendo el Límite de concordancia superior de 1,03°C (intervalo de confianza 95% = 0,94, 1,16°C) y el Límite Concordancia inferior de -0,69°C (intervalo de confianza 95% = -0,82, -0,6°C) (Fig.2).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Si bien existe un sesgo moderado (0,17°C), que estaría incluido en una diferencia clínica aceptable ($\pm 0,2/0,3$ °C) (Cutuli y col., 2023), la variabilidad entre las mediciones es amplia, presentando una baja precisión. Los límites de concordancia y sus respectivos IC95% externos (-0,82-1,16°C) superan los límites clínicos de $\pm 0,5/0,6$ °C sugeridos actualmente para considerar concordantes ambas técnicas, quedando sólo el 68%/78% de las diferencias, respectivamente, dentro dichos límites. Por tanto, podría no ser clínicamente aceptable para la monitorización de la temperatura corporal en cobayos bajo anestesia, debido a la importancia crítica de la medición de este parámetro en animales anestesiados. Sin embargo, la termografía podría resultar de utilidad en otro escenario clínico.

REFERENCIAS

- Carkeet, A. (2015). Exact Parametric Confidence Intervals for Bland-Altman Limits of Agreement. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*, 92(3), e71-e80. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000000513>
- Cutuli SL, See EJ, Osawa EA, Ancona P, Marshall D, Eastwood GM, Glassford NJ, Bellomo R. (2023) Accuracy of non-invasive body temperature measurement methods in adult patients admitted to the intensive care unit: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Resusc*, 23(1):6-13.
- Gjendal, K., Franco, N. H., Ottesen, J. L., Sørensen, D. B., & Olsson, I. A. S. (2018). Eye, body or tail? Thermography as a measure of stress in mice. *Physiology & behavior*, 196, 135-143.
- Nevarez JG (2005) Monitoring During Avian and Exotic Pet Anesthesia. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, 14, 277-283
- Wirth, S., Gebhardt-Henrich, S. G., Riemer, S., Hattendorf, J., Zinsstag, J., Hediger, K. (2020). The influence of human interaction on guinea pigs: Behavioral and

thermographic changes during animal-assisted therapy. *Physiology & behavior*, 225, 113076.

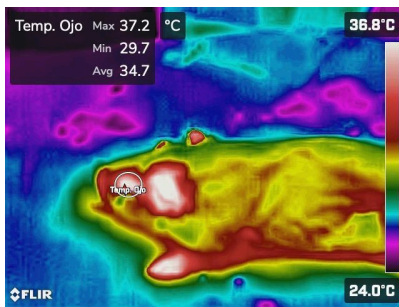


Figura 1. Imagen termográfica (FLIR ONE Pro®) en la que se observa la medición de temperatura a nivel ocular en cobayos (*Cavia porcellus*) anestesiados.

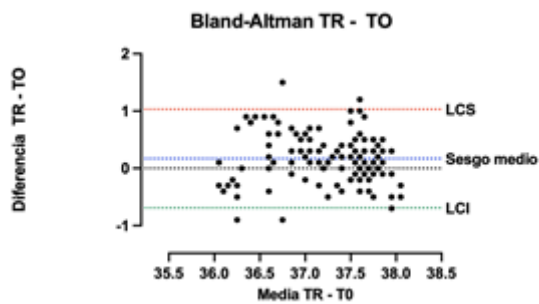


Figura 2. Gráfico de Bland-Altman para la concordancia entre las mediciones de temperatura por sonda rectal (TR) y por termografía ocular (TO)