

5. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden die rektale und subkutane Körpertemperatur von je 40 adulten B6C3F1-Mäusen, Wistar- und Fischer-Ratten unter verschiedenen Haltungsbedingungen untersucht. Von den Mäusen wurden jeweils 20 Tiere einzeln in Makrolonkäfigen vom Typ 2 (350 cm² Bodenfläche) und 20 Tiere einzeln in Drahtkäfigen vom Typ 3 (800 cm² Bodenfläche) gehalten. Die Wistar- und Fischer-Ratten wurden ebenfalls in zwei Gruppen aufgeteilt, jeweils 20 Tiere von jedem Stamm wurden zu zweit in Makrolonkäfigen bzw. in Drahtkäfigen vom Typ 3 gehalten. Alle Untersuchungsgruppen von 20 Tieren beinhalteten je 10 Männchen und je 10 Weibchen.

Die Tiere in den Makrolonkäfigen wurden zusätzlich, nachdem sie ein 14-tägiges Trainingsprogramm absolviert hatten, stundenweise (Mäuse: 2 Stunden, Ratten: 6 Stunden) in Nose-only-Inhalationsröhren gesetzt. Über einen Zeitraum von 28 Tagen wurden die Körpertemperaturmessungen bei einer Raumtemperatur von 22 ± 2 °C, einer relativen Luftfeuchte von 55 ± 15 % und einem Lichtregime von 12 h Dunkel : 12 h Hell (Dunkel 19:00 Uhr – 7:00 Uhr) durchgeführt. Futter und Wasser standen, mit Ausnahme des Aufenthaltes in den Nose-only-Röhren ad libitum zur Verfügung. Im Anschluß an die 28-tägige Untersuchungsdauer wurde die Raumtemperatur für 8 Tage auf 28 °C erhöht.

Zur Registrierung der rektalen Körpertemperatur wurde ein elektronisches Digitalthermometer verwendet, die subkutane Körpertemperatur wurde über subkutan implantierte Microchips bestimmt. Der maximale Leseabstand zum Microchip betrug 1 cm. Zumeist war sogar eine unmittelbare Berührung der Haut direkt über dem Transponder durch den Scanner notwendig, um einen Temperaturmesswert zu erhalten, so dass auch diese Methode der Körpertemperaturmessung mit dem Nachteil einer Zwangsfixation der Tiere verbunden ist. Folglich bleibt die Radiotelemetrie die einzige Möglichkeit, langfristige und kontinuierliche Messungen der Körpertemperatur am ungestörten Versuchstier vorzunehmen.

Durch die Temperaturmessung an vier verschiedenen Zeitpunkten des Tages (6:00 Uhr, 12:00 Uhr, 18:00 Uhr, 24:00 Uhr) konnte ein circadianer Rhythmus sowohl der rektalen als auch der subkutanen Körpertemperatur bestätigt werden. Die niedrigen Werte des circadianen Körpertemperaturrhythmus fielen in die Hellphase (7:00 Uhr bis 19:00 Uhr), die hohen Werte in die Dunkelphase der Tages (19:00 Uhr bis 7:00 Uhr).

Die subkutane Körpertemperatur lag bei den Mäusen im Mittel 0,6-0,8 °C, bei den Ratten im Durchschnitt 0,9-1,0 °C unter den rektalen Körpertemperaturmesswerten.

Sowohl bei den Mäusen als auch bei den Ratten hatten die Weibchen signifikant höhere Körpertemperaturen als die männlichen Tiere.

Mit Ausnahme der weiblichen Wistar-Ratten konnten bei den Tieren im Drahtkäfig signifikant höhere Körpertemperaturwerte ermittelt werden als bei den Tieren im Makrolonkäfig.

Die Beeinflussung der Körpertemperatur durch den Aufenthalt in den Nose-only-Inhalationsröhren war abhängig von der Tierspezies und vom Geschlecht. Während bei den männlichen B6C3F1-Mäusen ab der 2. Woche keine Veränderung der Körpertemperatur mehr festgestellt werden konnte, kam es bei den weiblichen Mäusen über die gesamte 4-wöchige Versuchsdauer zu einem signifikantem Anstieg der Körpertemperatur. Die männlichen Ratten zeigten ab der 3. Woche durch den 6-stündigen Röhrenaufenthalt keine Beeinflussung der Körpertemperatur mehr, bei den weiblichen Ratten blieb von Versuchsbeginn an die Körpertemperatur konstant.

Die Erhöhung der Raumtemperatur auf 28 °C führte zu einer signifikanten Abnahme der rektalen Körpertemperatur. Zwischen den rektalen und subkutanen Körpertemperaturwerten waren jetzt nur noch geringe Unterschiede festzustellen.

6. Summary

Martina Klein: Influence on the thermoregulation of laboratory rodents (rat and mouse) under different housing conditions

The objective of this work was to investigate rectal and subcutaneous body temperatures of 40 adult B6C3F1 mice, 40 adult Wistar rats, and 40 adult Fischer rats under different housing conditions. 20 mice were housed each in Type 2 Makrolon[®] cages (350 cm²) and 20 mice were housed each in Type 3 wire mesh cages (800 cm²). The rats were also divided into two groups: 20 rats of each strain were housed in couples in Type 3 Makrolon[®] and, respectively, in wire mesh cages (800 cm²). Each group of 20 animals consisted of 10 males and 10 females.

After a training period of 14 days, the animals housed in the Makrolon[®] cages were additionally restrained in nose-only inhalation tubes (mice: 2 hours/day, rats: 6 hours/day). The body temperature was measured at 22 ± 2 °C room temperature, 55 ± 15 % relative humidity and with a 12 h dark/12 h light cycle (7 p.m. to 7 a.m. light off) over a period of 28 days. Food and water were given ad libitum, with the exception of the restraint period in the nose-only tubes. After a 4-week observation period, the room temperature was raised to 28 °C for 8 days.

The rectal body temperature was measured using an electrical digital thermometer and the subcutaneous body temperature via subcutaneously implanted microchips. The reading distance between the scanner and the microchip was 1 cm or less. In most cases, the scanner had to touch the animal's skin directly above the transponder to obtain a body temperature value. Therefore this method of body temperature measurement also has the disadvantage of having to restrain the animals. In conclusion, radiotelemetry remains the only method for continuously observing body temperatures of undisturbed laboratory animals over a long period.

By measuring the temperature at four different time points per day (6 a.m., 12 a.m., 6 p.m., 12 p.m.), a circadian rhythm of rectal and subcutaneous body temperatures could be confirmed. The low values of the circadian rhythm of body temperature were measured during the light phase (7 a.m. to 7 p.m.) and the high values during the dark phase (7 p.m. to 7 a.m.).

On average, the subcutaneous body temperature of the mice was 0,6-0,8 °C lower and that of the rats 0,9-1,0 °C lower than the rectal body temperature.

The body temperatures of the female mice and of the female rats were significantly higher than the body temperature of the males.

With the exception of the female Wistar rats, the body temperature of the animals housed in wire mesh cages was significantly higher than that of the animals housed in Makrolon[®] cages.

The influence of the animal restraint in nose-only-inhalation tubes on the body temperature was dependent on the species and the gender of the animals. Whereas the body temperature of the male B6C3F1 mice was not altered from the second week onwards, the body temperature of the female mice rose significantly over the entire 4-week period of the study. No influence on the body temperature of the restrained male rats was observed from the third week onwards, and the body temperature of the female rats did not change during the entire study.

After the room temperature had been increased to 28 °C, the rectal body temperature decreased significantly and no or only little difference between the rectal and the subcutaneous body temperatures was observed.