

## Streszczenie

Obrazowanie termiczne w przeciągu ostatnich kilkunastu lat stało się pożądanym sposobem obrazowania ciała sportowców w medycynie sportowej.

W pracy przedstawiam użyteczność metody obrazowania termicznego w analizie termicznej odpowiedzi ciał profesjonalnych sportowców poddanych eksperymentalnemu wysiłkowi, oraz zmian termoregulacyjnych w nich zachodzących. Przeprowadzono analizę polegającą na rozpatrzeniu wpływu wykonania eksperymentalnego wysiłku zależnie od zawodowo uprawianego sportu, stosowania zabiegów odnowy biologicznej w saunie fińskiej oraz płci badanych zawodników. W tym celu wykorzystana została kamera termowizyjna FLIR E60, obrazy termiczne zaś zostały wykonane przed, bezpośrednio po zakończeniu przez sportowców eksperymentalnego wysiłku na bieżni, jak i 10 minutowym odpoczynku.

Określone zostały różnice w temperaturze ciała jaką osiągają sportowcy uprawiający odmienne dyscypliny sportu tzn. biegi narciarskie oraz pływanie, w przypadku gdy został u nich zastosowany ten sam eksperymentalny wysiłek. Wyraźne różnice wystąpiły również w wartościach parametrów krwi sportowców, takich jak LDH, CK czy też hemoglobina.

Z kolei wpływ zastosowania zabiegów sauny fińskiej wykazał tylko nieznaczne zmiany w termoregulacji po zastosowaniu eksperymentalnego wysiłku. Bezpośrednio po wykonaniu ćwiczenia zmierzona temperatura osiąga niewiele wyższy poziom gdy została zastosowana odnowa biologiczna w saunie fińskiej, w porównaniu do danych uzyskanych bez takich zabiegów. Natomiast po 10 minutowej restytucji zaś efekt powrotu do temperatury początkowej jest nieznacznie spłycony gdy zawodnicy brali udział w sesjach sauny. Zmiany w parametrach fizjologicznych i hematologicznych również są niewielkie, jednak po zastosowaniu zabiegów odnowy biologicznej zaobserwowano wzrost objętość osocza krwi.

Obrazowanie termiczne wykazało również, że temperatura skóry nad mięśniami kończyn dolnych w spoczynku była istotnie wyższa u mężczyzn niż u kobiet. W odpowiedzi na wysiłek fizyczny przyrost temperatury skóry nad badanymi mięśniami był zaś istotnie wyższy u kobiet niż u mężczyzn. Co ciekawe po wykonaniu wysiłku sama temperatura ciał kobiet i mężczyzn nie różniła się. Kobiety w porównaniu z mężczyznami utrzymywały także dłużej podwyższoną temperaturę nad mięśniami kończyn dolnych po wysiłku. Test wysiłkowy wykazał także istotne różnice między płciami w niektórych parametrach 4:5422517289 5 fizjologicznych, takich jak maksymalna objętość tlenowa (VO<sub>2</sub>max) i metaboliczny ekwiwalent energii (MET).

W najbliższym latach, stosowanie obrazowania termicznego w tworzeniu map termicznych ciał, monitorowaniu kontuzji i prewencji przed nimi, czy termofizjologii może stać się normą w świecie sportu.

## Abstract

In recent years, thermovision has become a very desirable way of imaging the body of athletes in sports medicine.

In this paper, I present the usefulness of the thermal imaging method in the thermal analysis of the body response of professional athletes subjected to experimental effort, and thermoregulatory changes in their bodies during exercise. An analysis was carried out to consider the impact of performing the experimental effort depending on the professionally practiced sport, the use of

biological regeneration treatments in the Finnish sauna and the sex of the participants. For this purpose, the FLIR E60 thermal imaging camera was used. Thermal images were taken before, immediately after, and after a 10-minute rest, after the athletes had performed experimental treadmill exercise.

Significant differences in the body temperature achieved by athletes practicing different sports disciplines, i.e. ski-running and swimming, were determined when the same experimental effort was used. In this case, differences were observed when comparing the group of cross-country skiers and the group of swimmers. There were also significant differences in the values of blood parameters of athletes such as LDH, CK and haemoglobin.

In turn, the impact of the use of Finnish sauna treatments showed only slight changes in thermoregulation after the experimental effort, compared to the data obtained without such treatments. Immediately after performing the exercise, the measured temperature reaches a slightly higher level when wellness treatment in the Finnish sauna was applied compared to the data obtained without such treatment. However, after 10 minutes of restitution, the effect of returning to the starting temperature is slightly shallower when the athletes participated in the sauna sessions. Changes in physiological and hematological parameters were also small, however, an increase in blood plasma volume was observed after the use of sauna treatments.

Thermal imaging also showed that at rest, the temperature of the skin over the muscles of the lower extremities was significantly higher in men than in women. In response to physical exercise, the increase in skin temperature over the examined muscles zones was significantly higher in women than in men. Interestingly, after the exercise, the body temperature of men and women did not differ. Women also maintained elevated temperature over the each muscles zones of the lower limbs after exercise for a longer time than men. The exercise test also showed significant gender differences in some physiological parameters such as maximal oxygen uptake (VO<sub>2</sub>) and metabolic energy equivalent (MET).

In the coming years, the use of thermal imaging in the creation of thermal maps of bodies, monitoring and prevention of injuries, or thermophysiology, may become the norm in the sports.