

# Comparison of physiological load tolerances between the Siberian husky and the Czechoslovakian wolfdog, during sport training

## Porównanie tolerancji obciążeń fizjologicznych w treningu sportowym psów ras siberian husky i wilczak czechosłowacki

Dominika GULDA<sup>1\*</sup>, Monika LIK<sup>2</sup>, Magdalena LUKS<sup>3</sup> and Magdalena DREWKA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Sheep, Goat and Fur Bearing Animal Breeding, UTP University of Science and Technology in Bydgoszcz, Faculty of Animal Breeding and Biology, ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz, Poland, \*correspondence: [gulda@utp.edu.pl](mailto:gulda@utp.edu.pl)

<sup>2</sup>Department of Zoology and Landscaping, UTP University of Science and Technology in Bydgoszcz, Faculty of Animal Breeding and Biology, ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz, Poland

<sup>3</sup>Veterinary clinic „Grunwaldzka”, al. Grunwaldzka 108, 82-300 Elbląg, Poland

<sup>4</sup>Department of Pig Breeding and Horses, UTP University of Science and Technology in Bydgoszcz, Faculty of Animal Breeding and Biology, ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz, Poland

### Abstract

The purpose of the study was to determine the physiological load tolerances of two breeds of dogs used for sports, namely the Siberian husky and the Czechoslovakian wolfdog, on the basis of measurements of surface temperature and blood lactic acid levels. Two breeds - Czechoslovakian wolfdog (10 individuals) and Siberian husky (10 individuals), 20 dogs - male, 4-6 years old, were selected for the study. All the qualified animals were previously examined by a veterinarian and considered to be healthy. The dogs tested were used in dogtrekking sport competitions. For both breeds, an attempt was made to test the dogtrekking harness for 5 km of non-stop track running. The animals trotted while being led by a guide. Three attempts were made for each dog at 48 hour intervals. All dogs were tested for two parameters, first before and then after the exercise – measuring surface temperature at selected points of the body as well as lactic acid concentration. A higher and statistically significant level of lactic acid was recorded in the case of Siberian husky. Before the run, the level of lactic acid was comparable in both breeds. The second parameter was the surface temperature measured at the selected measuring points. Significant statistical differences were noted for the wolfdog breed at  $P \leq 0.05$  before the exercise and 10 minutes after resting, at the neck, rump and abdominal points. In addition, the same level of statistical significance was measured by surface thermography at the abdominal point, both before and immediately after the run. The high statistically significant increase ( $P \leq 0.01$ ) in surface temperature was noted for muscles of the so-called rump, both before and after the exertion. There was no statistically

significant difference in the back thermography in the wolfdog breed. In the Siberian husky breed, statistically significant differences ( $P \leq 0.05$ ) were observed at the neck, rump and chest points, in confrontation with the temperature value after the run as well as 10 min after rest. After completion of the run, there was a statistically significant decrease in the thermography at the abdominal measurement point, relative to the temperature before exertion and after rest.

**Keywords:** body surface temperature, cynological sports, dog breed, effort, lactic acid

## Streszczenie

Celem pracy było określenie tolerancji obciążeń fizjologicznych dwóch ras psów siberian husky i wilczak czechosłowacki, użytkowanych sportowo, na podstawie pomiarów temperatury powierzchniowej oraz poziomu kwasu mlekowego we krwi. Do przeprowadzenia badań wybrano 20 psów - samców, w wieku 4-6 lat, dwóch ras - wilczak czechosłowacki (10 osobników) i siberian husky (10 osobników). Wszystkie zakwalifikowane zwierzęta były uprzednio zbadane przez lekarza weterynarii i uznane za zdrowe. Psy objęte badaniem były użytkowane sportowo w konkurencji dogtrekking. Dla obu ras przeprowadzono próbę wysiłku, którą stanowiło pokonanie przez psa w uprzęży typu dogtrekking 5 km ścieżki biegowej, bez zatrzymania. Zwierzę poruszało się kłusem prowadzone przez przewodnika. Próby wykonano 3 krotnie dla każdego psa w odstępach 48 godzinnych. U wszystkich psów zbadano dwa parametry przed wysiłkiem oraz po zakończonej próbie wysiłkowej - temperaturę powierzchniową w wybranych punktach ciała oraz stężenie kwasu mlekowego. Wyższy, istotny statystycznie poziom kwasu mlekowego odnotowano w przypadku rasy siberian husky. Przed biegiem poziom kwasu mlekowego był u obu ras porównywalny. Drugi z badanych parametrów stanowiła temperatura powierzchniowa mierzona w wybranych punktach pomiarowych. Dla rasy wilczak odnotowano różnice istotne statystycznie przy  $P \leq 0,05$  przed wysiłkiem i po 10 min odpoczynku dla punktów pomiarowych szyja, zad i jama brzuszna. Dodatkowo ten sam poziom istotności statystycznej charakteryzował pomiar termiki powierzchniowej w punkcie jama brzuszna przed wysiłkiem oraz zaraz po zakończonym biegu. Wysoko istotny statystycznie ( $P \leq 0,01$ ) wzrost temperatury powierzchniowej odnotowano dla mięśni tzw. zadu przed oraz po wysiłku. W obrębie termiki grzbietu nie odnotowano różnic statystycznie istotnych dla rasy wilczak. U psów rasy siberian husky istotne statystycznie różnice ( $P \leq 0,05$ ) występowały dla punktów szyja, zad, klatka piersiowa przed wysiłkiem w konfrontacji z wartością temperatury po zakończonym biegu oraz po 10 min odpoczynku. Po zakończonym biegu występował istotny statystycznie spadek termiki w punkcie pomiarowym jamy brzusznej względem temp. przed wysiłkiem jak i po odpoczynku.

**Słowa kluczowe:** kwas mlekowy, rasy psów, sporty kynologiczne, termika, wysiłek

## Detailed abstract

Registration of changes in lactic acid concentration in capillary blood, relative to exercise intensity during exertion tests, determines the dog's fitness, training effectiveness as well as the range of training intensity of the animal. Depending on the intensity of the exertion and the degree of muscle preparation for the physiological loads generated by running, there is an increase in surface thermography based on the principles of thermoregulation and the body's desire for homeostatic body heat. The purpose of the study was to determine the physiological load tolerances of two breeds of dogs used for sports, namely the Siberian husky and the Czechoslovakian wolfdog, on the basis of measurements of surface temperature and blood lactic acid levels. Two breeds - Czechoslovakian wolfdog (10 individuals) and Siberian husky (10 individuals), 20 dogs - male, 4-6 years old, were selected for the study. All the qualified animals were previously examined by a veterinarian and considered to be healthy. The dogs tested were used in dogtrekking sport competitions. For both breeds, an attempt was made to test the dogtrekking harness for 5 km of non-stop track running. The animals trotted while being led by a guide. 3 Attempts were made for each dog at 48 hour intervals. All dogs were tested for two parameters, first before and then after the exercise – measuring surface temperature at selected points of the body as well as lactic acid concentration. The temperature measurement was taken 3 times for each individual animal during each of the runs, at 5 points: neck, back, rump, chest, and abdomen. The lactic acid blood measurements were first taken before the exercise and then 1 hour after the run. A higher and statistically significant level of lactic acid was recorded in the case of Siberian husky. Before the run, the level of lactic acid was comparable in both breeds. The Siberian husky is a primitive breed of sled dog which is faster than the wolfdog, it starts to draw energy from its fat as it has adapted to living in low-temperature environments in the far north. On the other hand as a substrate during exertion, wolfdogs use muscle glycogen and blood glucose, similar to breeds of sprinting dogs. The second parameter was the surface temperature measured at the selected measuring points. Significant statistical differences were noted for the wolfdog breed at  $P \leq 0.05$  before the exercise and 10 minutes after resting, at the neck, rump and abdominal points. In addition, the same level of statistical significance was measured by surface thermography at the abdominal point, both before and immediately after the run. The high statistically significant increase ( $P \leq 0.01$ ) in surface temperature was noted for muscles of the so-called rump, both before and after the exertion. There was no statistically significant difference in the back thermography in the wolfdog breed. In the Siberian husky breed, statistically significant differences ( $P \leq 0.05$ ) were observed at the neck, rump and chest points, in confrontation with the temperature value after the run as well as 10 min after rest. After completion of the run, there was a statistically significant decrease in the thermography at the abdominal measurement point, relative to the temperature before exertion and after rest. The results allowed for the formulation of the following conclusions: 1-The dog's breed and not only its type of use, i.e. the type of load, influences the tolerance of physical exertion. The Siberian husky, as a primitive type of sled dog, exhibited an adaptation to long-term load, while the wolfdog became more tired, but regenerated faster after exertion. 2- Monitoring of parameters such as blood lactic acid levels and surface temperature can be used to create training programs dedicated to breeds and profiled individuals. Increased temperature in

appropriate body parts can inform about overloads and potential injury sites, which will allow for appropriate kinetic exercises while individual lactic acid levels will help to determine the intensity and duration of training. 3- A 5 km run for both breeds showed differences in both lactic acid levels and temperature within selected points; however it seems reasonable to repeat the experience on a longer route and extend the study to other dog breeds.

## Wstęp

Długotrwały wysiłek jest charakterystyczny dla dyscypliny kynologicznej dogtrekking, która polega na pokonaniu trasy o różnej długości - najczęściej 15-20 km (niekiedy dłuższy nawet do 50 km) z psem przypiętym do pasa przewodnika linką z amortyzatorem, przy czym pies biegnie w specjalnej uprzęży. Na trasie przewodnik z psem muszą pojawić się na tzw. punktach kontrolnych, których położenie jest zaznaczone na mapie zapewnionej przez organizatora zawodów (Wojtków, 2016). W biegu uczestniczą psy w różnym wieku, najczęściej od 1 do 9 lat. Obciążenie dla psów biorących udział w dogtrekkingu stanowi długość dystansu a także różnorodne ukształtowanie terenu - pokonywanie wzniesień oraz niewielkich deniwelacji powierzchni, jak również warunki atmosferyczne. W porównaniu z chodzeniem podczas biegu oraz skoków przez przeszkody terenowe wszystkie mięśnie są aktywowane na wysokim poziomie podobnie jak w agility (Cullen et al., 2017).

Psy biorące udział w eksperymencie uczestniczyły systematycznie w zawodach dogtrekking co najmniej od dwóch sezonów, trenując i startując na dystansach długich i bardzo długich (30-50 km). Siberian husky to rasa w typie pierwotnym, która została wyhodowana na Syberii jako pracująca w zaprzęgu. Psy tej rasy są wytrzymałe, uznane za silne i pokonujące znaczne odległości z obciążeniem. Mają duże zapotrzebowanie na ruch i chętnie biegają, uczestnicząc w różnych konkurencjach kynologicznych.

Według wzorca rasy wysokość w kłębie husky wynosi dla psów 55-60 cm przy masie ciała 20-27 kg (wzorzec FCI 270).

Wilczak czechosłowacki został wyhodowany w latach 50. jako krzyżówka owczarka niemieckiego z wilkiem. Wzorzec tej rasy został przyjęty przez FCI dopiero w 1989 roku. Po rozpadzie Czechosłowacji, patronat nad rasą objęła Słowacja, lecz nazwę pozostawiono bez zmian. Wilczaki należą do psów pasterskich i poddawane są próbie pracy, polegającej na biegu wytrzymałościowym na dystansie 40 km, 70 km lub 100 km.

Zgodnie z wzorcem rasy psy osiągają wysokość w kłębie minimum 65 cm i masę ciała powyżej 35-40 kg (wzorzec FCI 332).

Podczas treningu i startu w zawodach kynologicznych mięśnie zwierząt pracujące przez dłuższy czas lub bardzo intensywnie, ulegają zmęczeniu, które wiąże się z nagromadzeniem kwasu mlekowego oraz obniżeniem pH mięśni. U wszystkich stałocieplnych organizmów obserwuje się taką intensywność wysiłku, przy której poziom kwasu mlekowego wzrasta ponad normę spoczynkową, czyli występowanie tzw. progu mleczanowego (Ronikier, 2008).

Rejestracja zmian stężenia kwasu mlekowego we krwi kapilarnej względem intensywności wysiłku podczas prób wysiłkowych pozwala określić kondycję psa, efektywność treningu oraz zakres intensywności treningowych zwierzęcia. Badanie powyższego parametru stanowi praktyczną i prostą metodę, umożliwiającą określenie odpowiedzi metabolicznej organizmu psa na wysiłek (Pellegrino, 2014).

Podobne obserwacje można prowadzić oznaczając stężenie mleczanu (McMichael et al., 2005), który także gromadzi się we krwi podczas wysiłku fizycznego, jednak prawie połowa tego związku przetworzona zostaje na glikogen podtrzymujący pracę mięśni.

Podczas pracy mięśni, przy wysiłku energia chemiczna przekształcana jest w głównie w ciepło, pozostała zaś zostaje spożytkowana, jako praca zewnętrzna umożliwiającą np. przemieszczanie się organizmu. W zależności od intensywności wysiłku i stopnia przygotowania mięśni do obciążeń fizjologicznych generowanych przez bieg, następuje wzrost termiki powierzchniowej w związku z termoregulacją i homeostazą cieplną organizmu. Produkowany podczas wysiłku nadmiar ciepła psy tracą przez konwekcję i promieniowanie, nie ma zaś chłodzenia ciała poprzez wydzielanie potu. Powierzchnia, na której znajdują się gruczoły potowe jest ograniczona tylko do niewielkich obszarów (w tym okolice kufy, odbytu, poduszki łap). Wyniki uzyskane przez Kozłowskiego et al. (1985) badającego psy podczas długotrwałego wysiłku w stałej temperaturze odtoczenia 20 °C, wykazały, że hipertermia rozwijająca się podczas przedłużającej się pracy mięśniowej wywiera niekorzystny wpływ na metabolizm mięśni, który może być związany z ograniczeniem wytrzymałości.

Celem pracy było określenie tolerancji obciążeń fizjologicznych dwóch ras psów siberian husky i wilczak czechosłowacki, użytkowanych sportowo, na podstawie pomiarów temperatury powierzchniowej oraz poziomu kwasu mlekowego we krwi.

## Materiał i metody

Do przeprowadzenia badań wybrano 20 psów - samców, w wieku 4-6 lat, dwóch ras - wilczak czechosłowacki (10 osobników) i siberian husky (10 osobników). Wszystkie zakwalifikowane zwierzęta były uprzednio zbadane przez lekarza weterynarii i uznane za zdrowe. Psy objęte badaniem były użytkowane sportowo w konkurencji dogtrekking.

Badania prowadzono w czerwcu 2017, w kompleksie Leśnego Parku Kultury i Wypoczynku w Bydgoszczy, wykorzystując szlaki turystyczne.

Przeprowadzono próbę wysiłku, którą stanowiło pokonanie przez psa w uprzęży typu dogtrekking 5 km ścieżki biegowej, bez zatrzymania. Zwierzę poruszało się kłusem prowadzone przez przewodnika. Próby wykonano 3 krotnie dla każdego psa w odstępach 48 godzinnych. Dla standaryzacji i możliwości porównania warunków testu każdorazowo zmierzono termohigrometrem warunki atmosferyczne, podając temperaturę i wilgotność względną powietrza w dniu prowadzenia testów.

U wszystkich psów zbadano dwa parametry przed wysiłkiem oraz po zakończonej próbie wysiłkowej - temperaturę powierzchniową w wybranych punktach ciała oraz stężenie kwasu mlekowego.

Pomiar stężenia kwasu mlekowego we krwi wykonano przed wysiłkiem i 1 godzinę po biegu metodą z użyciem aparatu The Edge Lactate Analyzer i uzyskano łącznie 120 wyników testu tego parametru.

U badanych zwierząt wyznaczono punkty pomiaru termiki powierzchniowej (Tabela 1). Pomiaru dokonywano 3 krotnie dla każdego osobnika w każdym z biegów, w 5 punktach pomiarowych: szyja, grzbiet, zad, klatka piersiowa, jama brzuszna.

Table 1. Location of surface temperature measurement points  
Tabela 1. Lokalizacja punktów pomiaru termiki powierzchniowej

Lp.	Measuring point Punkt pomiarowy	Description of measuring point Opis punktu pomiarowego
1	Neck Szyja	Between the base of the ears and the withers Między nasadą uszu a kłębem
2	Ridge Grzbiet	From the top at the height of the last rib Od wierzchu na wysokości ostatniego żebra
3	Rump Zad	Below the base of the tail Poniżej nasady ogona
4	Chest Klatka piersiowa	At the widest point W najszerszym miejscu
5	Abdomen Jama brzuszna	At the height of weakness Na wysokości słabizny

Temperaturę mierzono przed startem psa, bezpośrednio po zakończonym biegu i po 10 min odpoczynku. Pomiaru prowadzone były standaryzowanym pirometrem strzałowym model HoldPeak HP- 880F, z odległości 10 -15 cm od powierzchni skóry psa, po jego prawej stronie.

Dla każdego punktu pomiarowego uzyskano 180 wyników, łącznie dla 20 osobników w 3 biegach.

Na podstawie uzyskanych wartości pomiaru temperatury powierzchniowej i poziomu kwasu mlekowego we krwi obliczono średnie wartości parametrów przed biegiem, po biegu i po okresie odpoczynku w obrębie każdej badanej rasy.

Wyznaczono różnice statystyczne przy  $P \leq 0,01$  oraz  $P \leq 0,05$  między rasami przed biegiem i 1 godzinę po wysiłku dla parametru kwasu mlekowego oraz przed wysiłkiem, po wysiłku i po 10 min odpoczynku między rasami w obrębie wszystkich punktów pomiarowych termiki powierzchniowej. Obliczeń dokonano wykorzystując test  $\chi^2$  z użyciem pakietu Statistica 9PL StatSoft.

## Wyniki i dyskusja

W czasie prowadzenia doświadczenia najniższa wartość temperatury powietrza wyniosła 18,7 °C a najwyższa 22,1 °C, zaś zarejestrowana wilgotność względna mieściła się w przedziale 38-45% (Tabela 2).

Table 2. Weather conditions during exertion tests

Tabela 2. Warunki atmosferyczne podczas prowadzenia próby wysiłkowej

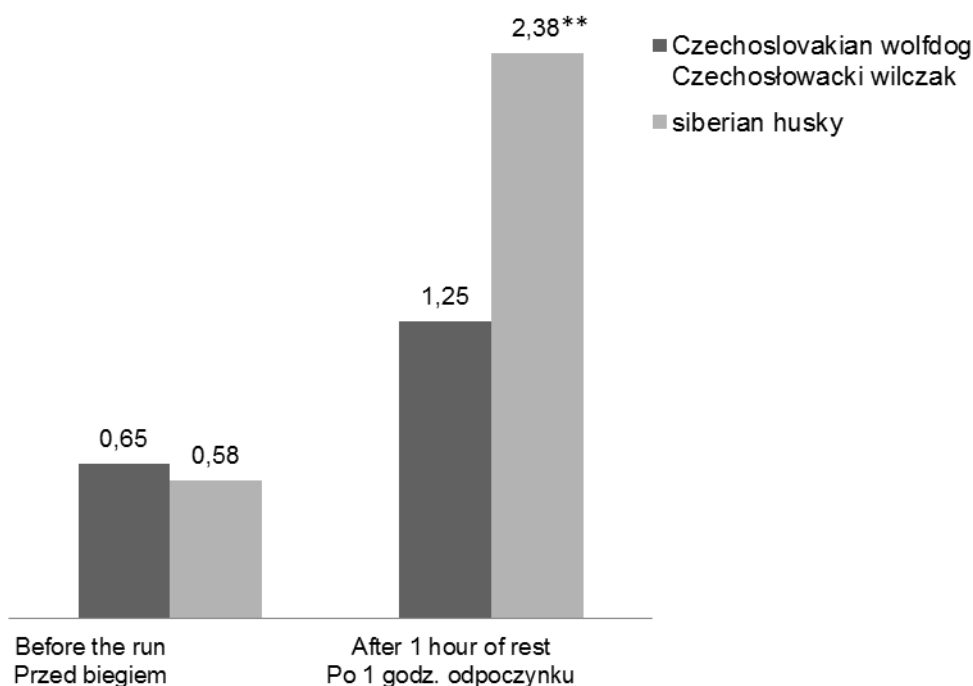
Lp.	Air temperature Temperatura powietrza (°C)	Relative humidity Wilgotność względna (%)
1	19,3	45
2	18,7	40
3	22,1	38

Zakwalifikowane do eksperymentu osobniki obu ras były czynne sportowo w sezonie badawczym oraz poprzedzającym badania.

Dla obu wybranych ras psów przeprowadzona próba wysiłkowa na dystansie 5 km nie stanowiła obciążenia organizmu i jest wpisana w ich użytkowość.

Zgodnie z definicją za wysiłek fizyczny przyjmuje się czynność mięśni szkieletowych, której wynikiem jest poprawa lub utrzymanie kondycji i zdrowia (Górski, 2006). Wraz z wykonywaniem pracy przez mięśnie pojawiają się w organizmie zmiany czynnościowe, których zakres i rodzaj zależą od czasu trwania, intensywności wysiłku, ilości zaangażowanych mięśni oraz rodzajów skurczów. Ze względu na wielkość zaangażowanych grup czynnościowych mięśni wysiłek dzielimy na lokalny (mniej niż 30%) lub ogólny (powyżej 30%). Wysiłek u psów jest najczęściej wysiłkiem ogólnym, gdyż bardzo rzadko pracę wykonuje tylko jedna kończyna. (Jaskólski and Jaskólska, 2005).

Mimo, iż obie rasy przystosowane są do długotrwałego wysiłku wystąpiły u nich różnice wysoko istotne statystycznie w poziomie kwasu mlekowego po przeprowadzonym biegu, zarejestrowane po godzinnym odpoczynku. Wyższy poziom kwasu mlekowego odnotowano w przypadku rasy siberian husky. Przed biegiem poziom kwasu mlekowego był u obu ras porównywalny (0,58-0,65) Rycina 1.



\*\*Statistically significant differences at  $P \leq 0.01$ . \*\*Różnice wysoko istotne statystycznie przy  $P \leq 0,01$ .

Figure 1. The average blood lactic acid (mmol/l) of the Czechoslovakian wolfdogs and the Siberian husky dogs, measured before and after exertion (after one hour of rest)

Rycina 1. Średnie stężenie kwasu mlekowego we krwi (mmol/l) psów rasy wilczak czechosłowacki oraz siberian husky zmierzone przed wysiłkiem i po wysiłku (po godzinnym odpoczynku)

Zdaniem autorów taki wynik potwierdza różnice w metabolizmie obu ras psów.

U wszystkich ssaków, mięśnie zbudowane są z dwóch typów włókien. Typ I, włókna czerwone kurczą się wolno, zawierają mniejsze ilości glikogenu, są zależne od ATP powstającego w czasie przemian tlenowych, odporne na zmęczenie, uczestniczą w wysiłku długotrwałym, charakteryzują się małą siłą skurczu (Birch et al., 2008). Mioocyty II typu (białe) to włókienka szybko kurczące się. Wśród włókien II typu występują włókna o metabolizmie tlenowo-glikolitycznym (typ IIa), które wykazują działanie pośrednie - szybko się kurczą ale także są bardziej odporne na zmęczenie oraz o metabolizmie glikolitycznym (typ IIb), wykonujące najszybsze skurcze (Birch et al., 2008). Stosunek włókien obu typów jest różny dla różnych ras. Psy ras sprinterskich np. charty mają więcej włókien typu II umożliwiających krótkotrwały, ale intensywny wysiłek a zaprzęgowe np. alaskan malamute - typu I, które odpowiedzialne są za długotrwały bieg.

Podczas wysiłku, szczególnie intensywnego, jako pierwszy substrat zużywane są węglowodany (glukoza z krwi oraz glikogen z mięśni). Glikogen mięśniowy ulegając rozkładowi uwalnia energię i kwas mlekowy. W miarę upływu treningu organizm zaczyna korzystać z lipidów (lipoliza) i to zarówno z wewnątrzmięśniowych zapasów

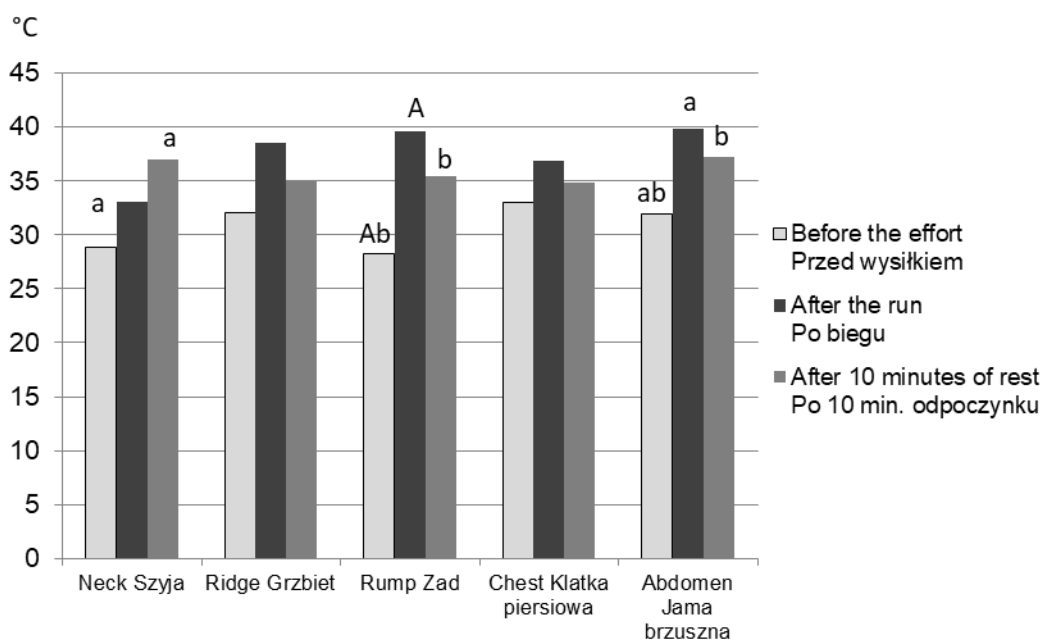


triacylogliceroli jak i tkanki tłuszczowej. Ten proces trwa dłużej niż wykorzystywanie węglowodanów a stymuluje go zmniejszone wydzielanie insuliny oraz większe stężenie adrenaliny.

Siberian husky jako pierwotna rasa psów zaprzęgowych szybciej niż wilczaki zaczynają czerpać energię z tłuszczu, gdyż w ten sposób przystosowały się do życia w niskiej temperaturze środowiska na dalekiej północy. Natomiast wilczaki zużywają, jako substrat podczas wysiłku glikogen z mięśni oraz glukozę z krwi podobnie jak psy ras sprinterskich.

W związku z tym, iż badane zwierzęta nie wykazywały zmęczenia po pokonaniu dystansu 5 km warto byłoby kontynuować eksperyment modelując parametry takie jak pokonywana przez zwierzę odległość i czas pomiaru stężenia kwasu mlekowego.

Wskaźnik, jakim jest poziom kwasu mlekowego informuje o obciążeniu organizmu oraz o zakresie treningowym zwierząt sportowych a jego wartość może posłużyć do układania programów treningowych dedykowanych danej rasie psa oraz parametryzowanych osobniczo.

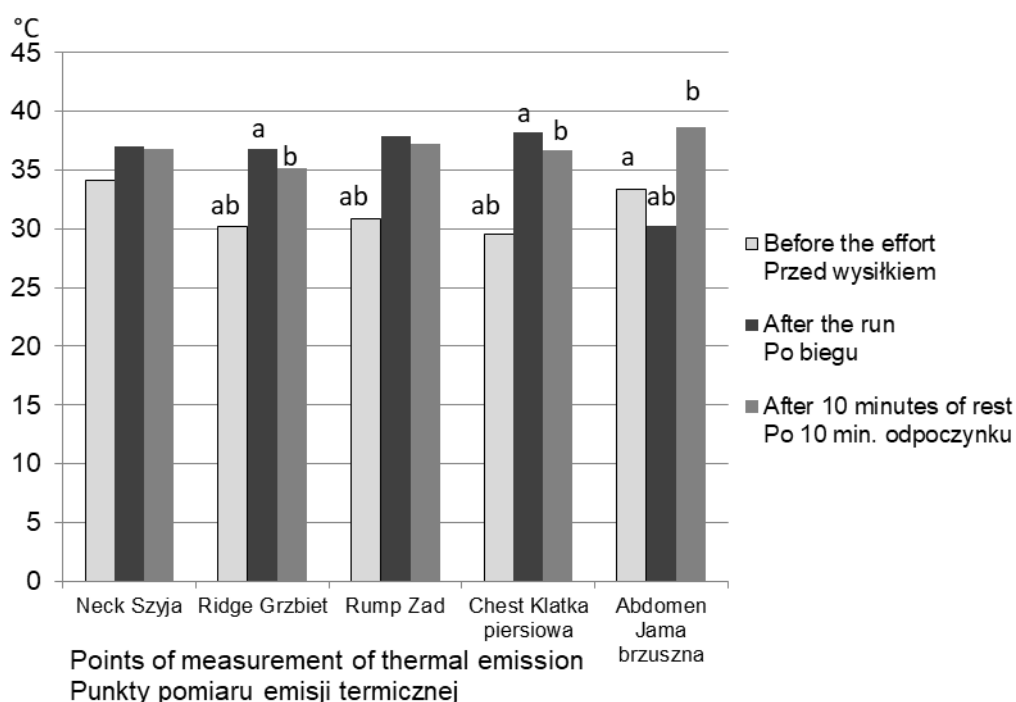


AB - statistically significant differences at  $P \leq 0.01$ ; ab - statistically significant differences at  $P \leq 0.05$ . Wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie: A, B przy  $P \leq 0,01$ ; a, b przy  $P \leq 0,05$ .

Figure 2. Average temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ) measured before exertion / after running / after 10 min of rest at selected measuring points for the Czechoslovakian wolfdog

Rycina 2. Średnia temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) w wybranych punktach pomiarowych dla rasy wilczak czechosłowacki mierzona przed wysiłkiem, po biegu i po 10 minutowym odpoczynku

Drugi z badanych parametrów stanowiła temperatura powierzchniowa mierzona w wybranych punktach pomiarowych. Dla rasy wilczak odnotowano różnice istotne statystycznie przy  $P \leq 0,05$  przed wysiłkiem i po 10 min odpoczynku dla punktów pomiarowych szyja, zad i jama brzuszna (Rycina 2). Dodatkowo ten sam poziom istotności statystycznej charakteryzował pomiar termiki powierzchniowej w punkcie jama brzuszna przed wysiłkiem oraz zaraz po zakończonym biegu. Wysoko istotny statystycznie ( $P \leq 0,01$ ) wzrost temperatury powierzchniowej odnotowano dla grupy mięśni zadu przed oraz po wysiłku (Rycina 2). W obrębie termiki grzbietu nie odnotowano różnic statystycznie istotnych dla rasy wilczak.



AB - statistically significant differences at  $P \leq 0.01$ , ab - statistically significant differences at  $P \leq 0.05$ .

Wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie: A, B przy  $P \leq 0,01$ ; a, b przy  $P \leq 0,05$ .

Figure 3. Average temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ) measured before exertion/after running/after 10 min of rest at selected measuring points for the Siberian husky

Rycina 3. Średnia temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) w wybranych punktach pomiarowych dla rasy siberian husky mierzona przed wysiłkiem, po biegu i po 10 minutowym odpoczynku

U psów rasy siberian husky istotne statystycznie różnice ( $P \leq 0,05$ ) występowały dla punktów szyja, zad, klatka piersiowa przed wysiłkiem w konfrontacji z wartością temperatury po zakończonym biegu oraz po 10 min odpoczynku (Rycina 3). Po zakończonym biegu występował istotny statystycznie spadek termiki w punkcie pomiarowym jamy brzusznej względem temp. przed wysiłkiem jak i po odpoczynku (Rycina 3). Powyższe zmiany temperatury w punktach termicznych u rasy siberian husky mogły wynikać z przekierowania krwi z narządów wewnętrznych do intensywnie pracujących mięśni, stąd też zauważalny spadek ciepłoty w obrębie jamy

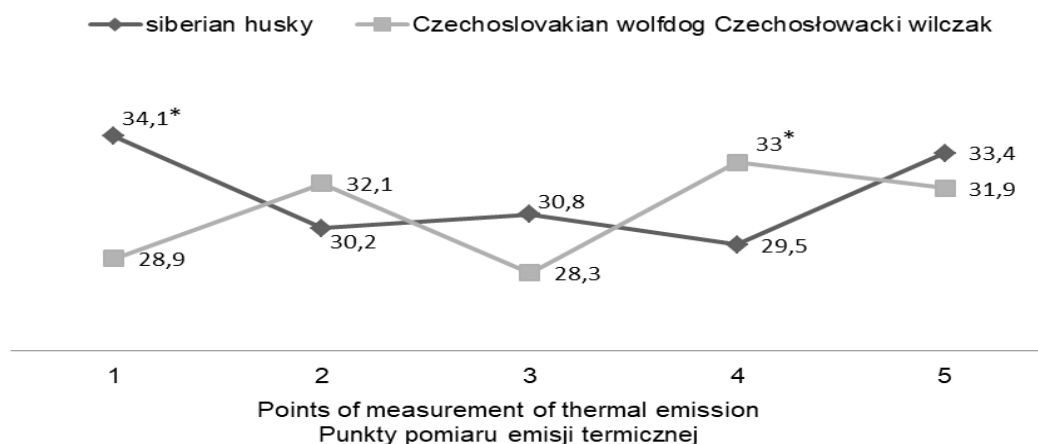
brzuszej, a wzrost temperatury w dużych partiach mięśniowych (grzbiet, szyja, zad) oraz klatce piersiowej.

W przypadku wilczaków temperatura powierzchniowa wzrastała podczas wysiłku i tuż po zakończonym biegu była najwyższa w obrębie większości punktów pomiarowych, co wiązało się z dostarczaniem większej ilości krwi do mięśni podczas wysiłku, z wyjątkiem szyi, w którym to punkcie następował wzrost temperatury nawet po jednogodzinnym odpoczynku. Takie obciążenia występujące w obszarze szyi wynikać mogą ze specyficznej podobnej do wilków trakcji ruchu, podczas której zwierzę często porusza się tzw. „dolnym wiatrem”, opuszczając głowę i dodatkowo angażując mięśnie szyi.

Rejestracja w czasie rzeczywistym obszarów wzmożonej temperatury ciała pozwala na monitorowanie stanu fizjologicznego, zmęczenia i wydolności sportowej psa. Podczas treningu przy różnym sposobie poruszania się zarówno ras psów jak i poszczególnych osobników obciążane są odmienne partie ciała i grupy mięśni, stąd niezbędne jest wyznaczenie punktów pomiaru pirometrycznego swoistych dla danego typu obciążenia (Gulda and Lik, 2017)

Wzrost temperatury spowodowany pracą mięśni zależał podobnie jak w niniejszych badaniach od przepływów krwi skierowanej podczas wysiłku do odpowiednich partii ciała (Rizzo et al., 2017).

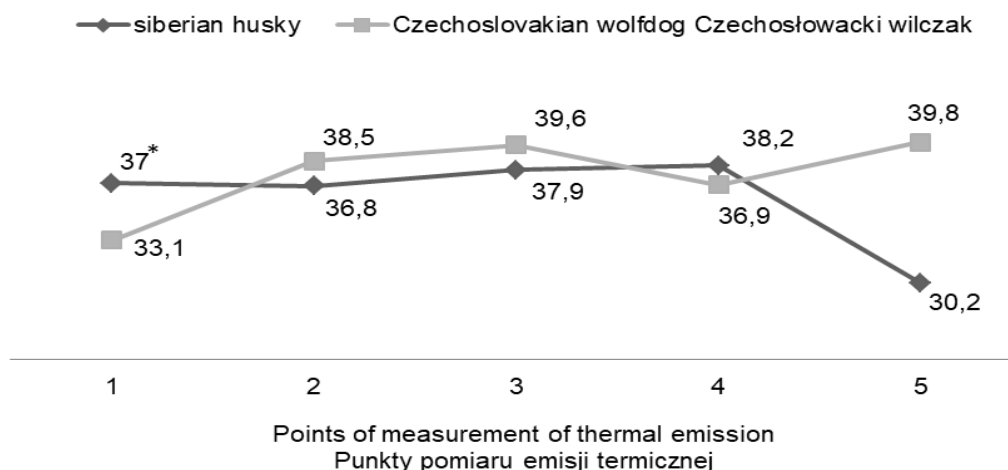
W badaniach prowadzonych przez Rizzo et al. (2017) dotyczących mniejszych ras psów, Jack Russell Terrier i pinczer miniaturowy wykazywały po wysiłku wzrost termiki w obrębie wszystkich punktów termicznych, przy czym w przypadku głowy, oraz ud odnotowano najwyższy wzrost temperatury.



\*Statistically significant differences at  $P \leq 0.05$ . 1- neck, 2- ridge, 3- rump, 4- chest, 5- abdomen.  
\*Różnice istotne statystycznie przy  $P \leq 0,05$ . 1- szyja, 2- grzbiet, 3- zad, 4- klatka piersiowa, 5- jama brzuszna.

Figure 4. Comparison of average temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ) measured before exertion at selected measuring points for the Siberian husky and the Czechoslovakian wolfdog breeds

Rycina 4. Porównanie średniej temperatury ( $^{\circ}\text{C}$ ) mierzonej przed wysiłkiem w wybranych punktach pomiarowych dla ras siberian husky i wilczak czechosłowacki

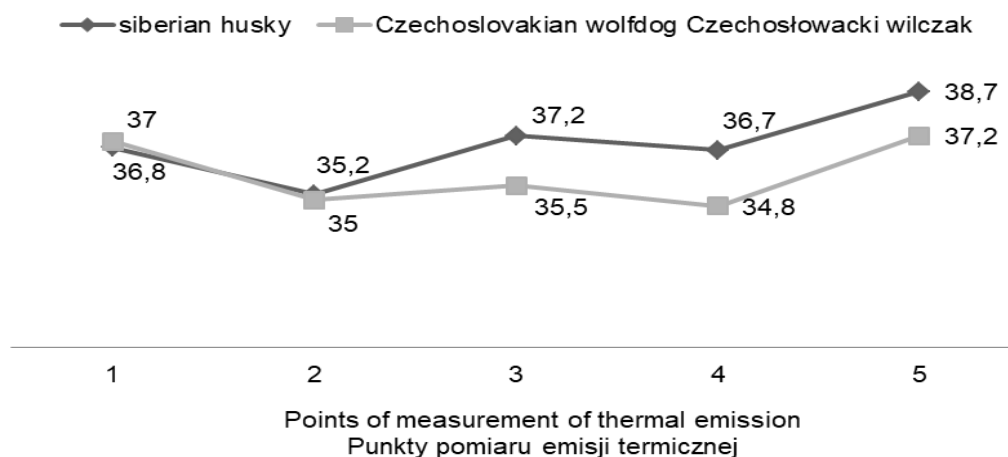


\*Statistically significant differences at  $P \leq 0.05$ . 1- neck, 2- ridge, 3- rump, 4- chest, 5- abdomen.

\*Różnice istotne statystycznie przy  $P \leq 0,05$ . 1- szyja, 2- grzbiet, 3- zad, 4- klatka piersiowa, 5- jama brzuszna.

Figure 5. Comparison of average temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ) measured after running at selected measuring points for the Siberian husky and the Czechoslovakian wolfdog breeds

Rycina 5. Porównanie średniej temperatury ( $^{\circ}\text{C}$ ) mierzonej po biegu w wybranych punktach pomiarowych dla ras siberian husky i wilczak czechosłowacki



1- neck, 2- ridge, 3- rump, 4- chest, 5- abdomen.

1- szyja, 2- grzbiet, 3- zad, 4- klatka piersiowa, 5- jama brzuszna.

Figure 6. Comparison of average temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ) measured after 10 min of rest at selected measuring points for the Siberian husky and the Czechoslovakian wolfdog breeds

Rycina 6. Porównanie średniej temperatury ( $^{\circ}\text{C}$ ) mierzonej po 10 minutowym odpoczynku w wybranych punktach pomiarowych dla ras siberian husky i wilczak czechosłowacki

Porównując temperaturę w badanych punktach termicznych przed wysiłkiem między rasami psów zaobserwowano istotne statystycznie różnice ( $P \leq 0,05$ ) w punkcie pomiarowym szyja oraz klatka piersiowa, przy czym wyższą wartość temp odnotowano w punkcie szyja dla rasy siberian husky a w klatce piersiowej dla wilczaków (Rycina 4).

Tuż po wysiłku wystąpiły istotne statystycznie różnice ( $P \leq 0,05$ ) w punkcie pomiarowym szyja, w którym temperatura nadal była wyższa u siberian husky oraz w punkcie jama brzuszna, w którym temperatura znacznie spadła po wysiłku u tej rasy w porównaniu z wilczakami (Rycina 5).

Po krótkotrwałym, 10 minutowym odpoczynku nie odnotowano istotnie statystycznych różnic między badanymi rasami psów w obrębie termiki powierzchniowej żadnego z punktów termicznych, co może świadczyć o podobnym tempie powrotu temperatury do stanu wyjściowego u obserwowanych zwierząt (Rycina 6).

## Wnioski

1. Rasa psa a nie tylko jego typ użytkowy, czyli rodzaj obciążenia wpływa na tolerancję wysiłku fizycznego. Siberian husky, jako psy ras pierwotnych w typie zaprzęgowym wykazywały przystosowanie do długotrwałego obciążenia, natomiast wilczaki łatwiej się męczą, ale szybciej regenerują się po wysiłku.
2. Monitorowanie parametrów metabolicznych takich jak poziom kwasu mlekowego we krwi oraz temperatura powierzchniowa można wykorzystać do tworzenia programów treningowych dedykowanych rasie i profilowanych osobniczo. Wzrost temp w odpowiednich partiach ciała może informować o przeciążeniach i potencjalnych miejscach urazów, co umożliwi dobór odpowiednich ćwiczeń kinetycznych a wyznaczony osobniczo poziom kwasu mlekowego ułatwi ustalenie intensywności i czasu trwania treningu.
3. Dobrana dla obu ras próba wysiłkowa na dystansie 5 km wykazała występowanie różnic między nimi zarówno w poziomie kwasu mlekowego jak i w obrębie temp w wybranych punktach pomiarowych jednak zasadne wydaje się powtórzenie doświadczenia na dłuższej trasie oraz rozszerzenie badań na inne rasy psów.

## Literatura

- Birch, K., Mac Laren, D., George, K. (2008) Fizjologia sportu. Wydawnictwo: PWN.
- Cullen, K. L., Dickey, J. P., Brown, S. H., Nykamp, S. G., Bent, L. R., Thomason, J. J., Moens, M. N. (2017) The magnitude of muscular activation of four canine forelimb muscles in dogs performing two agility-specific tasks. BMC Veterinary Research, 13, 68.
- Górski J. (2006) Fizjologiczne postawy wysiłku fizycznego. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie.
- Gulda, D., Lik, M. (2017) The usefulness of thermovision as evaluated by sports usability in dogs. Wrocław: Wydawnictwo Nauka i Biznes.

- Jaskólski, A., Jaskólska, A. (2005) Podstawy fizjologii wysiłku fizycznego. Wrocław: Wydawnictwo AWF.
- Kozłowski, S., Brzezińska, Z., Kruk, B., Kaciuba-Uściłko, H., Greenleag, J. E., Nazar, K. (1985) Exercise hyperthermia as a factor limiting physical performance: Temperature effect on muscle metabolism. *Journal of Applied Physiology*, 59 (3), 766-773.
- McMichael, M. A., Lees, G. E., Hennessey, J., Sanders, M., Boggers, M. (2005) Serial plasma lactate concentrations in 68 puppies aged 4 to 80 days. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 15 (1), 17-21.
- Pellegrino, F. J., Risso, A. L., Arias, D. O., Blanco, P. G., Corrada, Y. (2014) Optimizing sport performance in dogs. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*, 25 (4), 449-454.
- Rizzo, M., Arfuso, F., Alberghina, D., Guidice, E., Gianesella, M., Piccione, G. (2017) Monitoring changes in body surface temperature associated with treadmill exercise in dogs by use of infrared methodology. *Journal of Thermal Biology*, 69, 64-68.
- Roniker, A. (2008) Fizjologia wysiłku w sporcie, fizjoterapii i rekreacji. Warszawa: Centralny Ośrodek Sportu.
- Wojtków, A. (2016) Człowiek i pies na szlaku. *Pies*, 2 (362), 24-25.
- Wzorzec Federation Cynologique Internationale nr 332/03.09.1999/GB  
Ceskoslovenský Vlíciak/Czechoslovakian Wolfdog.
- Wzorzec Federation Cynologique Internationale nr 270/24.01.2000/USA Siberian husky.