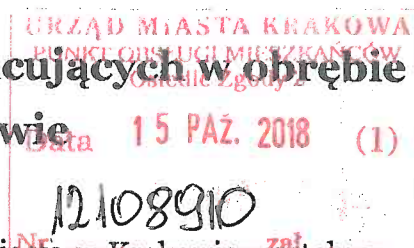


Kraków, 14 X 2018

Raport z badań koni dorożkarskich, pracujących w obrębie Starego Miasta w Krakowie



W dniach 7 VIII do 12 IX 2018r., na zlecenie Urzędu Miasta w Krakowie, zostały przeprowadzone kompleksowe badania 48 (24 pary) koni dorożkarskich pracujących w obrębie Starego Miasta w Krakowie.

Kontrola obejmowała podstawowe parametry fizjologiczne (ze szczególnym uwzględnieniem częstości uderzeń serca na minutę), morfologię z rozmazem, jony, biochemię i immunochemię krwi, warunki mikroklimatyczne w miejscu postoju koni, a także dystans przebyty w ciągu dnia przez zwierzęta. Zbadano także poziom selenu we krwi, ze względu na położenie miasta na obszarze ubogim w zawartość tego ważnego dla prawidłowej pracy mięśni mikroelementu. Również we krwi oznaczono poziom kortyzolu, hormonu bardzo często używanego do określania stresu u zwierząt i ludzi.

Pobrania krwi odbywały się w stajniach, w godzinach wczesno-porannych, przed zadaniem koniom paszy, a także zaraz po ich powrocie do stajni i 24 godziny później. Konie, które były dowożone z dalszych lokalizacji miały pobieraną krew zaraz po przybyciu do stajni, z których bezpośrednio wyruszały do pracy na Rynku.

W zakres badań krwi wchodziły:

1. Morfologia krwi obwodowej:

HGB, RBC, WBC, HCT, MCV, MCH, MCHC, RDW-CV, RDW-SD, MPV, PLT

2. Obraz mikroskopowy

Granulocyty segmentowane, limfocyty, granulocyty kwasochłonne, monocyty

3. Jony:

Sód, Potas, Chlorki, Wapń całkowity, Fosfor nieorganiczny, Magnez, Selen

4. Biochemia:

Aspat, Alat, ALP, Mocznik, Kreatynina, Cholesterol całkowity, Białko całkowite, Albuminy, Globuliny, Bilirubina całkowita, Bilirubina bezpośrednia, LDH, CK

5. Immunochemia

Kortyzol

Analizę krwi przeprowadzało niezależne laboratorium.

Tuż przed wyruszeniem do pracy, koniom zakładano pulsometry, które w sposób ciągły zapisywały w pamięci urządzenia liczbę uderzeń serca na minutę (pomiar każdego uderzenia),

pokonywaną trasę oraz temperaturę powietrza mierzoną tuż przy skórze zwierzęcia, na wysokości łopatki. Zapisane dane, kilkakrotnie w czasie dnia szczytywano do komputera. Fot. 1.



Fot. 1. Koń z założonym pulsometrem Polar.



Fot. 2. Urządzenie WBGT

Warunki mikroklimatyczne w miejscu postoju koni były monitorowane około godziny 12, 14 oraz 18 przy pomocy urządzenia WBGT (wypożyczonego na czas badań przez UM Krakowa) (Fot.2). Dodatkowo korzystano z termometru zawieszonego na ścianie Sukiennic i danych pomiarowych z czujnika Airly zawieszonego przy ulicy Mikołajskiej w Krakowie (<https://airly.eu/pl>).

W celu dokładniejszego zobrazowania rozkładu temperatur na ciele zwierząt, jak również miejsc ich postoju, kilkakrotnie przeprowadzono pomiar przy pomocy kamery termowizyjnej (Fot. 3)



Fot.3. Przykładowe pomiary przy pomocy kamery termowizyjnej Flir i7.

Wyniki i omówienie

W Krakowie, na Rynku i jego okolicach pracuje około 150 koni, należących do 35 właścicieli. Część koni jest dowożona nawet kilkadziesiąt kilometrów do stajni w pobliżu Rynku, inne stacjonują w niewielkiej odległości i stamtąd, podobnie jak te dowożone, zaprzężnięte do dorożek docierają na miejsce pracy. Minimalny odcinek jaki zwierzęta samodzielnie pokonują w celu dotarcia do centrum miasta, to około 2,5 km, maksymalny około 12 km.

W zależności od dnia tygodnia, pogody, odległości stajni od Rynku Głównego i natężenia ruchu turystycznego, dorożkarze wyjeżdżają do pracy między godziną 8 a 10, powracają między 21 a 1 w nocy.

Z zapisu pulsometrów wynika, że zwierzęta, w czasie dnia pracy mogą pokonać nawet 60-90km, a ich prędkość poruszania się nie przekracza 15 km/h (Ryc. 6, 7).

Częstość uderzeń serca podczas postoju mieści się między 38 a 45, a w czasie pracy od około 80 do 120 na minutę, by po krótkotrwałym odpoczynku, szybko wrócić do wartości początkowych (Ryc. 6, 7).

Badania wykonywano w najcieplejszych tygodniach wakacji, kiedy temperatura powietrza w cieniu, wczesnym popołudniem, kilkakrotnie sięgała powyżej 28°C (wg wskazań termometru zawieszonego na Sukiennicach, WBGT oraz czujnika Airly), co uwidoczniło w Tabeli 1.

Obciążenie termiczne w mikroklimacie gorącym określa się za pomocą wskaźnika WBGT (*Wet Bulb Globe Temperature*). Urządzenie składa się z czujników do pomiaru temperatury w stanie wilgotnym (*wet bulb*) i suchym oraz pomiaru temperatury poczernionej kuli (*globe temperature*). Wynik w stopniach Celsjusza (°C), umożliwia ocenę średniego wpływu oddziaływania ciepła na człowieka. Od niedawna wskazania WBGT są wykorzystywane do kontroli mikroklimatu miejsc, w których startują konie sportowe. Ustalono, że przy przekroczonej wartości 28°, konie muszą być dodatkowo pojone i należy zapewnić im zacienione miejsca, w których mogą odpoczywać (*Hot Weather Policy*, www.equestrian.org.au, 2017). W Krakowie od kilku lat, dzięki zakupionemu przez Urząd Miasta urządzeniu WBGT istnieje możliwość monitorowania postoju dorożek.

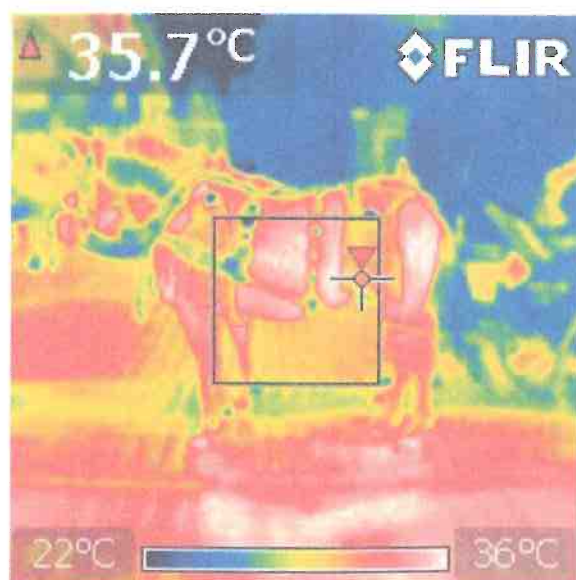
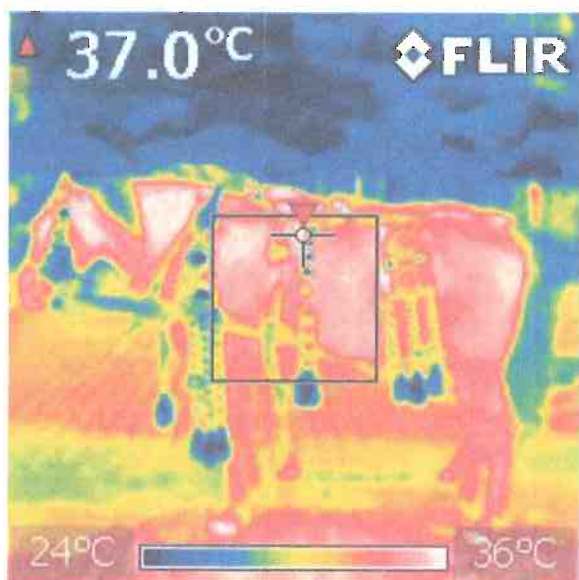
Podczas tegorocznych badań 9VIII wartość WBGT osiągnęła 28°, a 12, 14, 20, 23, 30VIII zbliżyła się do tej granicy. Warto zaznaczyć, że w momentach pomiaru temperatura otoczenia (wg wskazań Airly) wynosiła 24-31°C.

Kiedy powietrze nagrzewa się do ponad 28°C dorożkarze zobligowani są do usunięcia koni z postoju na Rynku i przestawienia ich na zacieniony postój u wylotu ulicy Mikołajskiej. O konieczności zmiany miejsca postoju decydują wskazania, z ogólnodostępnego termometru rtęciowego, zawieszonego na północnej ścianie Sukiennic. Porównanie danych z tego termometru z obrazem uzyskanym dzięki kamerze termowizyjnej wykazało kilkustopniową różnicę (Ryc.3), która może być spowodowana bliskością wylotów klimatyzacji usuwających gorące powietrze z Muzeum Historycznego Miasta Krakowa „Rynek Podziemny” (Ryc.2).

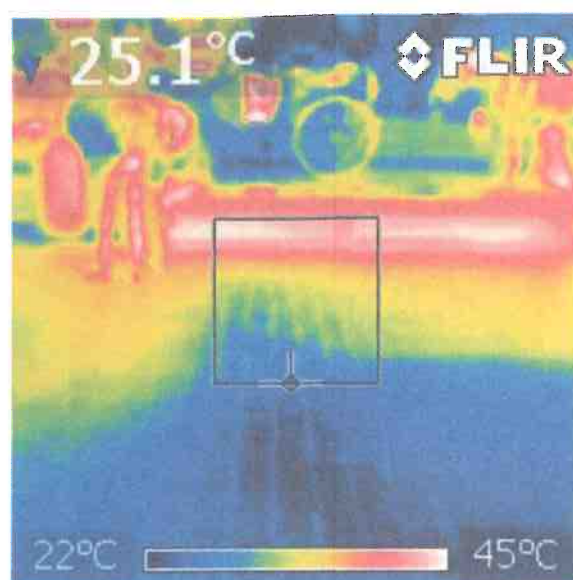
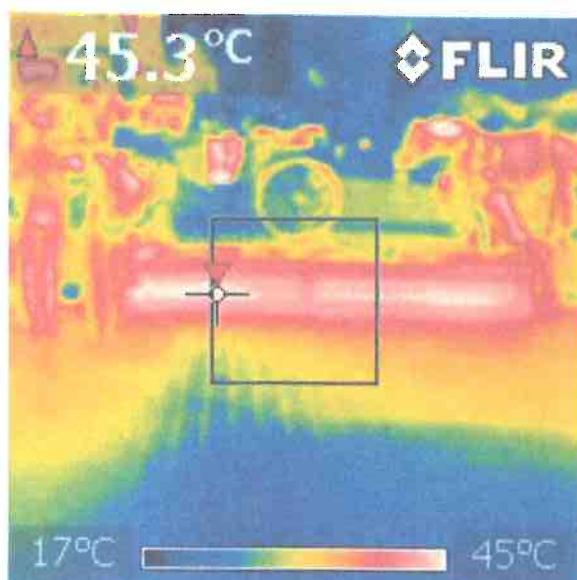
Data	8/7/18			8/8/18			8/9/18			8/13/18			8/14/18			8/15/18			8/16/18			8/20/18		
Godzina	15:	18:		12:	14:	18:	12:	14:	18:	12:0	14:	18:	12:0	14:	18:	12:0	14:	18:	12:0	14:	18:	12:0	14:	18:
WBGT (in)	22	25		25	25	25	25	26	28	27,8	24	26	27,2	24	23	23	26	22	22,4	22	23	27,7	25	
WBGT (out)	22	24		25	25	25	25	26	28	27,3	24	26	26,7	23	23	22,5	25	21	22,2	22	23	27,2	25	
AIRLY																								
Temp. [°C]	25	26		26	28	27	29	31	31	27	28	29	24	25	24	22	22	22	21	21	23	28	29	
Wilgotność	46	45		60	51	59	56	47	46	56	49	45	77	66	64	73	71	63	72	76	60	58	46	
Ciśnienie	101	10		101	10	10	101	10	10	1013	10	10	1011	10	10	1018	10	10	1021	10	10	1017	10	
PM 2,5 (%)	28	20		56	45	64	72	69	71	52	55	56	83	71	60	42	60	31	56	31	32	68	68	
PM 10 (%)	24	16		48	39	60	72	69	70	48	50	51	83	68	54	38	54	27	51	28	28	62	60	
Data	8/21/18			8/22/18			8/23/18			8/28/18			8/30/18			9/6/18			9/11/18			8/12/18		
Godzina	12:	18:		12:	14:	18:	12:	14:	18:	12:0	14:	18:	12:0	14:	18:	12:0	14:	18:	12:0	14:	18:	12:0	14:	18:
WBGT (in)	24	21		24	24	24	27	26	24	23,3	21	19	27	26	22	20,5	20	19	19,1	25	20	26,1	27	24
WBGT (out)	24	21		24	24	24	26	26	24	22,5	21	19	26,4	26	22	20,3	20	19	19	24	20	25,5	27	24
AIRLY																								
Temp. [°C]	23	23		22	24	23	24	27	28	20	21	19	24	25	25	20	21	21	18	20	20	24	27	46
Wilgotność	65	63		65	66	63	64	55	49	50	68	68	51	48	53	81	65	72	81	72	63	52	45	46
Ciśnienie	102	10		102	10	10	101	10	10	1018	10	10	1017	10	10	1015	10	10	1024	10	10	1023	10	10
PM 2,5 (%)	20	16		24	28	32	64	64	56	60	56	48	76	60	68	84	88	80	88	60	44	44	40	36
PM 10 (%)	20	16		22	26	28	60	60	50	50	48	42	68	58	62	84	86	78	86	54	40	40	36	36

Tab.1. Dane mikroklimatyczne temperatury, ciśnienia, wilgotności i stopnia zanieczyszczenia powietrza PM10, PM2,5 w godzinach badania koni na krakowskim Rynku.

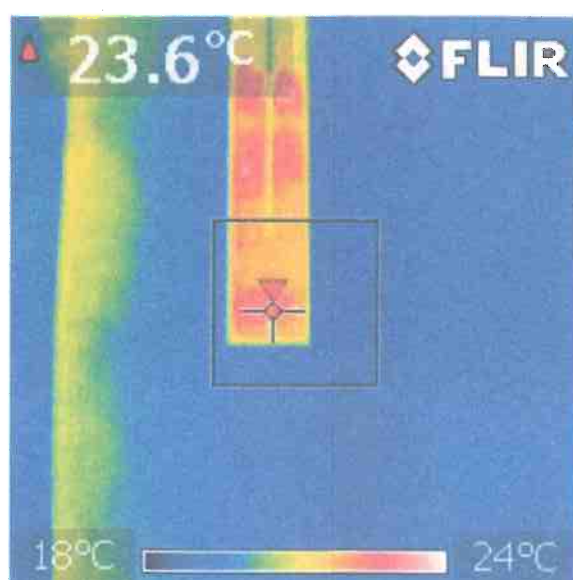
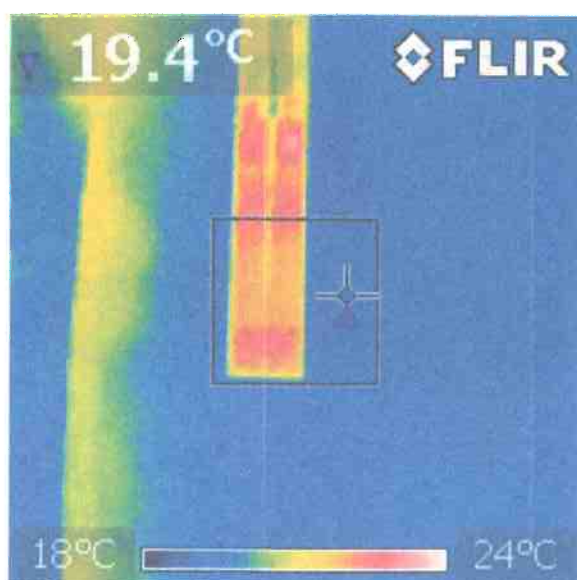
Rozkład temperatur na ciele zwierząt i płycie Rynku zostały zilustrowane, zamieszczonymi poniżej przykładowymi zdjęciami, wykonanymi przy pomocy kamery termowizyjnej. Widać na nich rozkład temperatur w postaci różnie zabarwionych obszarów. Najcieplejszy (czerwony) lub najchłodniejszy (granatowy) punkt obrysowanego fragmentu jest zaznaczony odpowiedniej barwy strzałką, a jego wartość pojawia się w lewym górnym rogu zdjęcia.



Ryc. 1. Rozkład temperatur na ciele konia, a także fragmencie płyty Rynku.



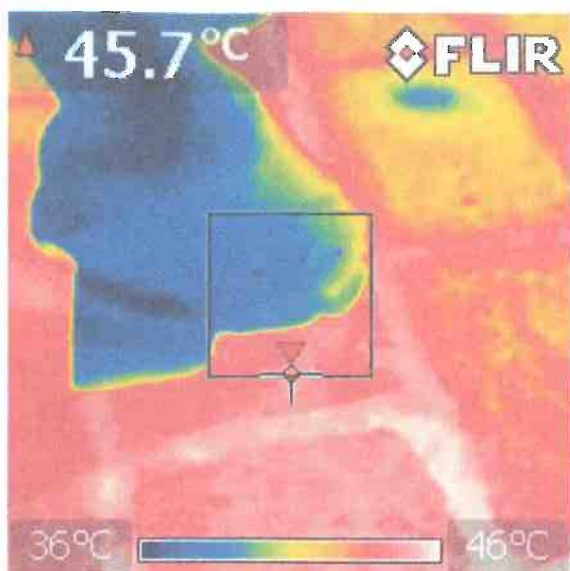
Ryc. 2. Temperatury wywiewu klimatyzacji muzeum oraz pobliskiego bruku.



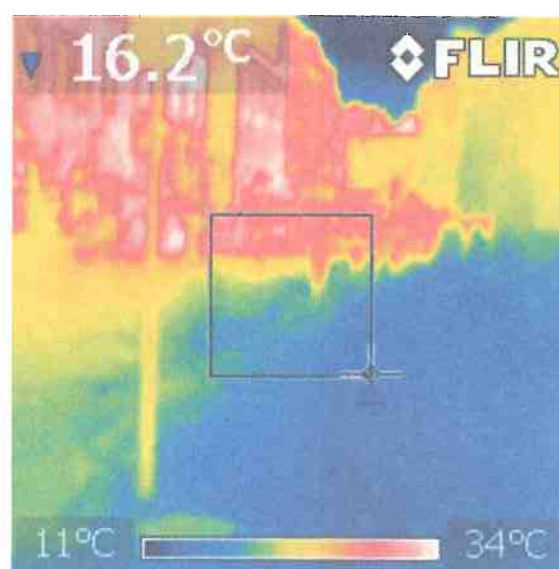
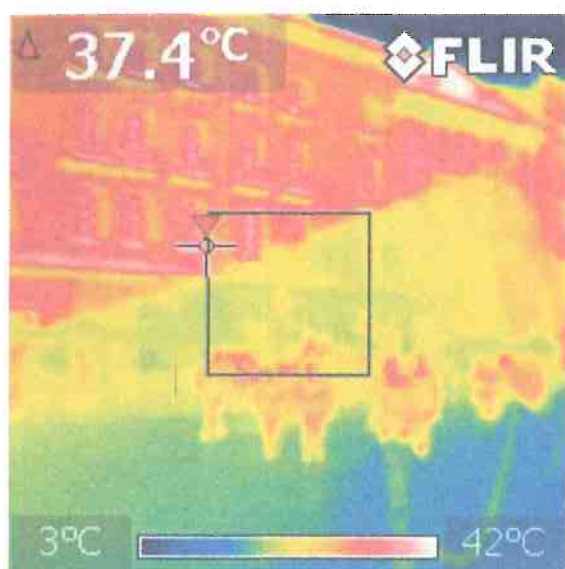
Ryc. 3. Temperatura zanotowana na ścianie Sukiennic i zawieszonym na niej termometrze.

Wykonany z mniejszej odległości, tym samym bardziej szczegółowy pomiar temperatury podłoża oraz końskich kończyn wykazał, że puszka kopytowa nie nagrzewa się od bruku (Ryc. 4), a jedynym cieplejszym miejscem na jej powierzchni jest to, na które bezpośrednio pada światło słoneczne.

W czasie pomiarów skontrolowany termicznie został także postój dorożek u wylotu ul. Mikołajskiej, gdzie różnica temperatur w cieniu i słońcu sięgała kilkunastu do ponad 20°C (Ryc. 5).



Ryc. 4.
Temperatura bruku i puszki kopytowej



Ryc.5. Porównanie temperatur w zacienionej (postój dorożek) i nasłonecznionej części ul. Mikołajskiej, tuż za kościołem Mariackim.

Do oceny wydolności fizycznej koni oraz poziomu zmęczenia wykorzystano metody stosowane dla koni sportowych w dyscyplinach Rajdy długodystansowe, Powożenie lub WKKW. Według wielu autorów, pozwalają one na monitorowanie stanu fizjologicznego pracującego zwierzęcia i wyznaczenie tzw. profilu wydolnościowego, który wskazuje na aktualny poziom przystosowania do pracy.

Najważniejsze parametry oceniane podczas sporządzania profilu wysiłkowego to:

HEMATOKRYT (Ht) - procentowa zawartość krwinek w objętości krwi.

HEMOGLOBINA (Hb) - Podczas prawidłowego treningu następuje wzrost liczby erytrocytów, czyli równocześnie zwiększenie wartości hematokrytu i stężenia hemoglobiny.

W trakcie badań nie stwierdzono przekroczonych wartości fizjologicznych.

BIAŁKO CAŁKOWITE - jest jednym z bardziej stałych parametrów krwi. Wzrost stężenia spowodowany jest zwykle infekcją lub odwodnieniem.

GLUKOZA - to podstawowy substrat energetyczny i stabilnym parametrem krwi w warunkach spoczynku. Podczas wysiłku jej poziom może się gwałtownie zmieniać, co może być spowodowane zdenerwowaniem lub spożyciem posiłku bogatego w węglowodany.

KINAZA KREATYNOWA (CK) - enzym występujący wewnątrz komórek mięśniowych. Wyższa jego aktywność w surowicy świadczy o uszkodzeniach mięśni.

DEHYDROGENAZA MLECZANOWA (LDH) - wzrost aktywności tego enzymu stwierdza się po wysiłku fizycznym, świadczy o uszkodzeniach mięśni.

W trakcie badań nie stwierdzono przekroczonych wartości fizjologicznych charakterystycznych dla wykonywanego wysiłku.

Jony

Poziom selenu w surowicy krwi badanych koni, w dwóch przypadkach był niewiele niższy niż przyjęte normy i raz je przekroczył. Można przypuszczać, że te wyjątki wynikają z kompozycji dawki pokarmowej, zbyt nisko suplementowanej selenem w przypadku niedoboru, a z kolei nadmiernie u osobnika z poziomem nieznacznie przekroczonym.

Pozostałe parametry nie odbiegały od norm fizjologicznych przyjętych dla pracujących koni.

Immunochemia

Poziom badanego we krwi kortyzolu utrzymywał się pomiędzy 27 a 200 nmol/l.

Pomiar częstości uderzeń serca, temperatury powietrza mierzonej tuż na łopatką badanego zwierzęcia oraz zapis przebytego odcinka obrazują poniższe, przykładowe ryciny (Ryc. 6, 7).

Legenda:

- Na mapce, czerwonym kolorem naniesiony jest przebieg trasy. Im bardziej pogrubiona linia, tym przejazd jest bardziej atrakcyjny dla turystów (częstsze przejazdy tym samym odcinkiem).
- Wykresy częstości uderzeń serca - czerwony; prędkości przejazdów - niebieski; temperatury mierzonej w okolicy łopatki konia - szara linia.
- Na osi odciętych godziny, na osi rzędnych wartości tętna na minutę, kilometrów na godzinę, stopni Celsjusza.



Ryc. 6. Przebieg pracy badanej pary koni w dniu z temperaturą powietrza około 21°C.



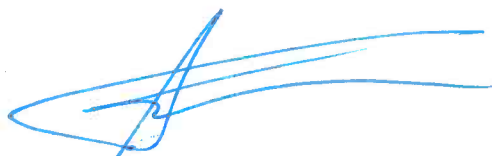
Ryc.7. Przebieg pracy badanej pary koni w dniu z temperaturą powietrza około 30°C.

Wnioski

Na wstępie warto zaznaczyć, że badania były przeprowadzane w ekstremalnych, jak na warunki polskie temperaturach, oscylujących w czasie dnia między 24 a 31°C. Pozwoliło to na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Wysokie temperatury powietrza nie powodowały istotnych, przekraczających fizjologiczne, zmian w kontrolowanych parametrach krwi badanych koni.
2. Poziom badanych mikroelementów nie odbiega od fizjologicznych norm.
3. Częstotliwość uderzeń serca utrzymywała się w granicach fizjologicznej normy.

4. Nie stwierdzono procesu konwekcji ciepła z podłoża do kopyt (nagrzewania się puszek kopytowej).
5. W trakcie badań: próbą skórną, czasem kapilarowym, wartością hematokrytu nie stwierdzono stanu odwodnienia koni.
6. Potwierdzono, że podczas upałów, optymalne warunki mikroklimatyczne występują u wylotu ulicy Mikołajskiej, w cieniu kościoła Mariackiego.
7. Zawyżone wskazania temperatury termometru zawieszonego na północnej ścianie Sukiennic mogą wynikać z bliskości otworów wentylacyjnych, usuwających ciepłe powietrze (około 47°C) z pomieszczeń muzeum pod powierzchnią Rynku.
8. W związku z punktem 6. warto rozważyć wykorzystanie ogólnodostępnych, dokładnych wskazań czujników mikroklimatycznych zlokalizowanych wokół Rynku.
9. Przy temperaturach przekraczających 28°C warto skorzystać z urządzenia WBGT dla określenia stopnia zagrożenia zwierząt pracujących w tym mikroklimacie, definiowanym jako *„klimat charakterystyczny dla małej części środowiska, której odrębność jest wynikiem specyfiki układu czynników ją tworzących, np. wysokością i wahaniami temperatury, wilgotności, prędkością ruchu powietrza itp. Określonym mikroklimatem może się charakteryzować zarówno obszar geograficzny, jak i twór sztuczny zbudowany przez człowieka. Do podstawowych czynników kształtujące mikroklimat zaliczamy: temperaturę powietrza, wilgotność, ruch powietrza, promieniowanie cieplne, ciśnienie atmosferyczne. Wszystkie części składowe mikroklimatu wywierają wpływ na samopoczucie zwierząt i ludzi, sprawność fizyczną i umysłową, na wydajność pracy oraz zachowanie dobrego stanu zdrowia. Mikroklimat decyduje także o gospodarce cieplnej organizmu”*. (<https://pl.wikipedia.org/wiki/Mikroklimat>)
10. Jako poziom ostrzegawczy należy przyjąć taki, gdy urządzenie WBGT wskazuje powyżej 28°.
11. Należy podkreślić otwartość i gotowość do współpracy właścicieli koni oraz powożących, co w sposób zdecydowany podniosło liczbę i dokładność przeprowadzonych badań.



dr n. wet. Marek Tischner
Specjalista Chorób Koni