

Wpływ wysiłku fizycznego na dobowe zmiany stężenia kortyzolu oraz częstotliwość uderzeń serca u koni zaprzęgowych

Marek Tischner¹, Aleksandra Gospodarczyk², Weronika Janta², Bartosz Bojarski¹

z Instytutu Nauk Weterynaryjnych Wydziału Hodowli i Biologii Zwierząt Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie¹ oraz Uniwersyteckiego Centrum Medycyny Weterynaryjnej UJ-UR w Krakowie²

Historia krakowskich dorożek sięga XIX w. Początkowo stanowiły one praktyczny środek transportu, lecz powoli (wypierane przez bardziej ekonomiczne zamienniki) stały się częścią lokalnego folkloru. Do dziś konie towarzyszą dorożkarzom w codziennej pracy, niestrudzenie ciągnąc landa* pomiędzy zabytkowymi

kamienicami. Spokojne i opanowane, w pełni ignorują otaczający je zgiełk i tłumy ludzi. Ciekawe wydaje się uzyskanie odpowiedzi na pytanie, czy praca w takim miejscu nie jest dla tych zwierząt nadmierne stresująca.

Pomocne w ocenie dobrostanu zwierząt, w tym stresu (jako zaburzenia homeostazy

wywołanego czynnikiem stresogennym) jest badanie wskaźników fizjologicznych, m.in. stężenia hormonów osi przysadkowo-nadnerczowej, barwy błon śluzowych, czasu kapilarowego, liczby oddechów oraz częstotliwości uderzeń serca na minutę (1). Na większość z nich, w tym na koncentrację kortyzolu we krwi, mają wpływ takie czynniki, jak wiek, płeć i stan zdrowia (2, 3). Ponadto, w przypadku kortyzolu, stężenie tego hormonu waha się, a zmiany przybierają postać rytmu dobowego – najwyższe wartości odnotowywano w godzinach porannych, zaś najniższe późnym popołudniem bądź wieczorem (2, 4), na którego zaburzenie mogą składać się różnorodne czynniki. Mogą to być choćby zmiana rytmy dnia czy oddzielenie od stada. Zwierzęta jednak stosunkowo szybko przystosowują się do wspomnianych zmian (2).

Dotychczasowe badania wskazują, że najbardziej precyzyjne jest oznaczanie stężenia kortyzolu we krwi. Wadą tej metody jest sposób pozyskiwania próbek, który

* Otwarty powóz czterokołowy, dwu- lub czterokonny, z czterema miejscami dla pasażerów i z podwyższonym siedzeniem z przodu dla powoźącego.

The influence of physical exercise on circadian changes in cortisol concentration and on heart rate in work horses

Tischner M.¹, Gospodarczyk A.², Janta W.², Bojarski B.¹, Institute of Veterinary Sciences, Faculty of Animal Science, University of Agriculture in Krakow¹ and University Centre of Veterinary Medicine UJ-UR in Krakow²

The purpose of these studies was to monitor changes in circadian cortisol concentration and the heart rate in horses working in the urban conditions. In Krakow, a two-day study, on the two, 8 year old Silesians geldings, was performed. The first day was a day of rest in the stable and on the second day the horses were working pulling a cab. Our studies have revealed that both horses exhibited a very similar circadian cortisol curve. No significant effect of physical exercise on the shape of this curve was identified. The heart rate was measured by the heart rate monitor and did not exceed 94 per minute during work, whereas in the stable the average heart rate was significantly higher.

Keywords: work horses, cortisol, heart rate, physical exercise.

charakteryzuje się wysoką inwazyjnością oraz ryzykiem komplikacji, a także, co nie jest bez znaczenia, wymaga od pobierającego doświadczenia, pozwalającego na powtarzalne i prawie bezbolesne wykonanie wkłucia do żyły. Dlatego coraz częściej wykorzystuje się alternatywną, nieinwazyjną metodę, polegającą na precyzyjnym oznaczeniu stężenia kortyzolu w próbkach śliny (2, 3, 5). W porównaniu do pobierania krwi jest ona bezbolesna, łatwiejsza i mniej stresująca dla zwierząt (5). Ponadto kortyzol zawarty we krwi reprezentowany jest przez frakcję całkowitą, a w ślinie znajduje się jedynie frakcja czynnego, niezwiązanego z transkortyną kortyzolu (2, 4), której stężenie zwiększa się na skutek stresu (5).

Kolejnym wygodnym i stosunkowo prostym parametrem, pozwalającym na ocenę dobrostanu zwierząt jest liczba

uderzeń serca, która u koni w spoczynku wynosi 26–50 uderzeń na min, zaś w trakcie wysiłku może wzrastać nawet do ponad 200/min. Z punktu widzenia dobrostanu zwierzęcia, ważne jest, że wysokie wartości wracają do spoczynkowych, co opisuje się jako czas restytucji. Po krótkotrwałym odpoczynku powinny osiągnąć poniżej 72 uderzeń /min (1), natomiast podczas sportowych rajdów konnych za wartość graniczną uznaje się 56–64 uderzeń/min (6).

Celem pracy była ocena wpływu wysiłku fizycznego na dobowe zmiany stężenia kortyzolu i częstotliwość uderzeń serca u koni dorożkarskich pracujących w Krakowie.

Materiały i metody

Badania przeprowadzono 24 i 27 lutego 2016 r., na dwóch klinicznie zdrowych, ośmioletnich wałach rasy śląskiej, pracujących w zaprzęgu na terenie Starego Miasta w Krakowie. Oba utrzymywano w niewielkiej, pięciostanowiskowej stajni zlokalizowanej w odległości ok. 5 km od krakowskiego Rynku. Konie były przyzwyczajone do obsługi oraz rodzaju wykonywanej pracy. Zwierzęta pracowały w systemie zmianowym, co drugi dzień. W dniu odpoczynku konie otrzymywały trzykrotnie paszę treściwą, a paszę objętościową *ad libitum*, woda dostępna była w poidłach automatycznych. W dniu pracy paszę treściwą, ze zwiększoną dawką poranną, zadawano dwukrotnie, nie podawano paszy objętościowej w czasie, gdy zwierzęta pracowały, a pojenie z wiader odbywało się w przerwach pomiędzy kolejnymi kursami. Obsługą i powożeniem zajmowały się cały dzień te same osoby (woźnica i luzak).

Badanie kontrolne wykonano podczas dnia, w którym konie przebywały w stajni. W dniu doświadczalnym od godziny 9:45 konie pokonały trasę między stajnią a Rynkiem, wykonały 6 półgodzinnych kursów (12:30; 15:05; 16:00; 18:52; 19:29; 20:01) w obrębie Śródmieścia i wróciły do stajni o 21:30. W sumie, pracując pokonały

ok. 28 km. Warunki atmosferyczne w oba te dni były zbliżone – pochmurno, z lekimi opadami deszczu, temperatura powietrza – w granicach 0°C.

W celu oznaczenia kortyzolu próbki śliny pobierano jednocześnie od obu koni, zaczynając od godz. 5:30, a kończąc o godz. 21:30. Odstępy między poszczególnymi pobraniami wynosiły 1 godz. przed południem, a po południu 2 godz. Próbkę pobierano za pomocą wałeczków celulozowych, wprowadzanych do jamy ustnej za pośrednictwem długiej pincety anatomicznej. Po wysyceniu śliną wałeczki umieszczano w probówkach Salivette[®], które przechowywano w temp. 4°C, następnie zamrażano aż do momentu analizy laboratoryjnej.

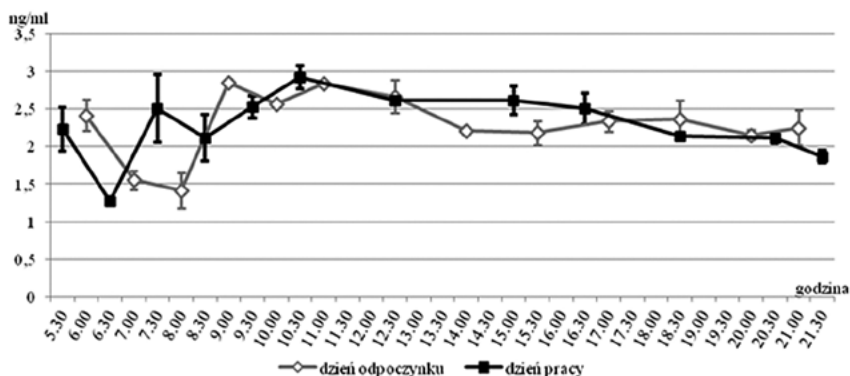
Przed wykonaniem oznaczenia próbki zostały rozmrożone i ogrzane do temperatury pokojowej, a następnie odwirowane (5 min, 2000 RCF, Centrifuge MPW-260R). Koncentracja kortyzolu w ślinie mierzona była metodą immunoenzymatyczną, przy użyciu DRG Salivary Cortisol ELISA SLV-2930. Minimalna wykrywalna koncentracja to 0,537 ng/ml. Pomiaru absorbancji dokonano za pomocą czytnika mikroplatkowego BioTek[®] EON.

Pomiaru częstotliwości pracy serca przy użyciu pulsometru (Polar[®]) umieszczonego za pomocą elastycznego pasa na klatce piersiowej dokonywano u jednego konia z pary. Urządzenie składa się z dwóch elektrod z nadajnikiem połączonych za pomocą bluetooth z odbiornikiem. Jedna z elektrod umieszczona była na wysokości serca, druga w okolicy kłębu. W dniu badania oraz w dniu kontrolnym zapis częstotliwości uderzeń serca prowadzony był w trybie ciągłym, przez 15 godz. 30 min (+/- 30 min). Dodatkowo poprawność pomiaru elektronicznego kontrolowano, podczas pobierania próbek śliny, metodą osłuchową za pomocą fonendoskopu.

Wyniki

Stężenie kortyzolu w ślinie u obu koni, niezależnie od dnia badania, kształtowało się na podobnym poziomie (ryc. 1). Najniższe wartości odnotowano w godzinach wczesnoporannych, kiedy stężenie hormonu osiągnęło wartość 1,27 ng/ml, by wzrosnąć do maksimum (2,93 ng/ml) około godziny 10:30. Od tego momentu rozpoczynał się stopniowy spadek, osiągający wartość 1,87 ng/ml o godz. 21:30.

Wyniki pomiarów pulsometru podczas największego natężenia pracy w dniu doświadczalnym (czarna linia) oraz odpowiadającym im godzinom w dniu kontrolnym (szara linia) przedstawiono na ryc. 2. Wartości tętna mieściły się w granicach 26 do 54 na minutę w dniu kontrolnym oraz 26 do 94 na minutę w dniu pracy. Podczas



Ryc. 1. Średnie stężenie kortyzolu w ślinie w poszczególnych godzinach podczas dnia pracy i dnia odpoczynku

wykonywanych kursów w obrębie Starego Miasta średnia częstotliwości uderzeń serca utrzymywała się w okolicach 60 na minutę. U oczekujących na kurs koni wartość ta spadała poniżej 30 na minutę. W tych samych godzinach, w dniu kontrolnym częstotliwość uderzeń serca na minutę była o około 10 uderzeń wyższa.

Omówienie wyników

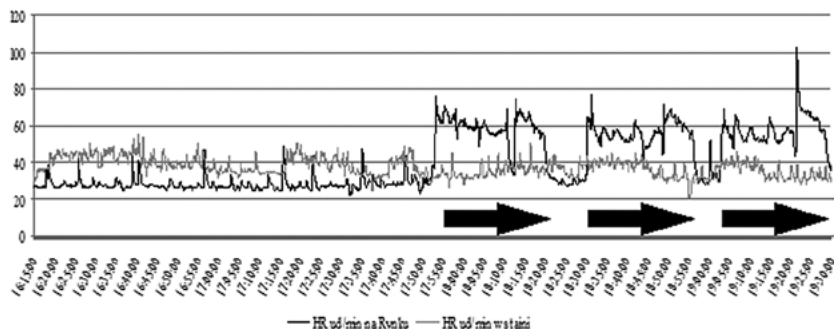
Kortyzol

We wcześniejszych badaniach kortyzol w ślinie oznaczany był w celu oceny stresu izolacyjnego, transportowego czy też związanego z różnymi zabiegami weterynaryjno-zootechnicznymi (5). W literaturze jest niewiele doniesień opisujących tego typu badania u koni zaprzęgowych pracujących w warunkach miejskich.

U zwierząt badanych w stajni najwyższe stężenie tego hormonu stwierdzono w godzinach 9:00 (2,85 ng/ml) i 11:00 (2,84 ng/ml), zaś podczas pracy o godzinie 10:30 (2,93 ng/ml). Podobne wyniki u koni w spoczynku uzyskał Bohák i wsp. (4) między 9:00 a 11:00, jednak w jego badaniach najwyższa koncentracja kortyzolu wynosiła 0,52 ng/ml +/- 0,12 ng/ml.

Podczas przeprowadzonych badań potwierdzono istnienie cyklu dobowego oraz że w kolejnych godzinach, niezależnie od tego, czy zwierzęta kontrolowano w spoczynku, czy w czasie pracy, stwierdzano coraz niższe stężenia kortyzolu w ślinie. Taka tendencja została też opisana przez innych autorów (2, 4, 7). Nie odnotowano jednak wyraźnych różnic pomiędzy wartościami kortyzolu w warunkach stajennych w stosunku do tych uzyskanych podczas pracy. W dniu doświadczenia zaobserwowano niewielki wzrost stężenia kortyzolu około godziny 12:30, czyli w czasie, kiedy w dniu wolnym konie są karmione w stajni. Wieczorne stężenie kortyzolu u pracujących zwierząt spadało nawet poniżej wartości spoczynkowych mierzonych w stajni.

Maksymalne stężenie hormonu otrzymano z próbki pobranej tuż po przyjeździe na Rynek, co może się wiązać z zakończonym około 5 minut wcześniej wysiłkiem fizycznym związanym z dotarciem na miejsce pracy (przenikanie kortyzolu z krwi do śliny jest procesem szybkim i trwa ok. 5 min (7). Według tego samego autora stężenie kortyzolu rośnie wraz ze wzrastającym wysiłkiem fizycznym, jego intensywnością i czasem trwania. W tym wypadku takiej tendencji nie zauważono, prawdopodobnie z powodu niskiej intensywności wykonywanej pracy (tętno nie przekraczało 86 uderzeń/minutę) oraz sprzyjających warunków środowiskowych. Strzelec (7) uważa, że konie przebywające na padoku



Ryc. 2. Częstotliwość uderzeń serca u loni w dniu spoczynku i pracy w godzinach od 16:15 do 19:30 (czarnymi strzałkami oznaczono czas pracy koni)

mają niższe stężenie kortyzolu niż te same w stajni, co może być związane z lepszymi warunkami zoohigienicznymi, a tym samym większym komfortem psychicznym badanych zwierząt.

Częstotliwość uderzeń serca

Za pomocą pulsometru wykazano, że średnie tętno spoczynkowe badane w stajni było wyższe niż w czasie pracy w centrum Krakowa. Porównanie zachowania się zwierząt w stajni i na postoju na krakowskim Ryнку wskazuje na to, że różnica mogła wynikać z niesprzyjających warunków zoohigienicznych pomieszczeń stajennych, w których przebywały konie (słaba wentylacja, niewielka przestrzeń bytowa). Maksymalne tętno wysiłkowe nie przekraczało 94 uderzeń /min, czyli było ok. 2,5 razy niższe niż górne granice tętna wysiłkowego opisywane u innych pracujących koni (8, 9).

Podsumowanie

Wykonane na jednej parze koni badania, mimo że wymagają potwierdzenia na większej liczbie zwierząt, to jednak z pewnym prawdopodobieństwem potwierdzają istnienie rytmu dobowego kortyzolu w ślinie. Na zmianę tego rytmu niewielki wpływ ma wysiłek fizyczny, a wręcz wydaje się, że różnice między stężeniami hormonu u badanych koni wynikają z innych czynników niż praca w zaprzęgu. Prawdopodobnie na wahania koncentracji kortyzolu w ślinie koni wpływają takie stresogeny, jak zmiana porządku dnia, głódówka, warunki zoohigieniczne i im podobne.

Na podstawie przeprowadzonych badań można zauważyć, że wykonywana na terenie krakowskiego Starego Miasta praca nie ma znacznego wpływu na stężenie kortyzolu w ślinie koni, a miarodajnym w tym przypadku wskaźnikiem wysiłkowym jest pomiar częstotliwości uderzeń serca. O dobrym przygotowaniu kondycyjnym koni może świadczyć powtarzalność otrzymywanych wyników tętna w czasie każdego przejazdu, jednak wyniki te

należy traktować jako wstępne, ze względu na niewielką liczbę zwierząt.

Kolejne badania powinny poszerzyć się o większą liczbę zwierząt, dodatkowe badania kliniczne (stopeń odwodnienia, czas kapilarowy, liczbę oddechów, badanie biochemiczne krwi) oraz pomiary zoohigieniczne warunków, w jakich przebywają konie.

Piśmiennictwo

- Łojek J., Łojek A.: *Hodowla i użytkowanie koni*. Warszawa, Wydawnictwo SGGW, 2013, wyd. I, 83–112.
- Aurich J., Wulf M., Ille N., Erber R., Lewinski M. von, Palme R., Aurich C.: Effects of season, age, sex, and housing on salivary cortisol concentrations in horses. *Domest Anim Endocrin.* 2015, **52**, 11–16.
- Peeters M., Closson C., Beckers J.F., Vandenheede M.: Rider and Horse Salivary Cortisol Levels During Competition and Impact on Performance. *J. Equine Vet. Sci.* 2013, **33**, 155–160.
- Bohák Z., Szabó F., Beckers J.F., Melo de Sousa N., Kutasi O., Nagy K., Szenci O.: Monitoring the circadian rhythm of serum and salivary cortisol concentrations in the horse. *Domest. Anim. Endocrin.* 2013, **45**, 38–42.
- Peeters M., Sulon J., Beckers J.F., Ledoux D., Vandenheede M.: Comparison between blood serum and salivary cortisol concentrations in horses using an adrenocorticotropic hormone challenge. *Equine Vet. J.*, 2011, **50**, 487–493.
- Szarska E.: *Konne rajdy długodystansowe*. Warszawa, Agencja Reklamowa „CREX” S.C., 2007, 23–24.
- Strzelec K., Kankofer M., Pietrzak S.: Cortisol concentration in the saliva of horses subjected to different kinds of exercise. *Acta Vet. Brno*, 2011, **80**, 101–105.
- Vincen T.L., Newton J.R., Deaton C.M., Franklin S.H., Biddick T., McKeever K.H., McDonough P., Young L.E., Hodgson D.R., Marlin D.J.: Retrospective study of predictive variables for maximal heart rate (HRmax) in horses undergoing strenuous treadmill exercise. *Equine Vet. J. Suppl.*, 2006, **36**, 146–152.
- Krumrych W.: Wpływ standardowego wysiłku fizycznego koni na wartości wybranych wskaźników klinicznych i hematologicznych. *Med. Weter.* 2009, **65**, 399–403.

Adres autora: Aleksandra Gospodarzyk,
e-mail: agospodarzyk@hotmail.com