

Stężenie kortyzolu w ślinie koni i jeźdźców startujących w dyscyplinie skoków przez przeszkody

Katarzyna Strzelec¹, Marta Gardela¹,
Monika Zastrzeżyńska¹, Alicja Rakowska²

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

²Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Udział w zawodach w skokach przez przeszkody generuje stres zarówno u koni, jak i jeźdźców [13]. Generalnie, uprawianie jeździectwa wiąże się nie tylko z rywalizacją i wysiłkiem fizycznym, ale i z koniecznością transportu, zmianą otoczenia oraz różnorodnymi procedurami weterynaryjnymi. Czynniki te powodują poważne zaburzenia homeostazy. Szczególnie wrażliwe są zwłaszcza konie neofobiczne, które mają problem z dostosowaniem się do nowych zjawisk [9]. Często sposobem odreagowania są w tym przypadku stereotypie (m.in. tkanie, chodzenie po boksie) i narowy (gryzienie, kopanie, ponoszenie jeźdźca) oraz nadmierna pobudliwość lub ospałość [12]. Uprawianie sportu jest stresujące również dla zawodników. Prezentują oni swoje umiejętności, balansując na granicy ludzkich możliwości, na oczach sędziów, publiczności i innych zawodników [7].

Stres jest zjawiskiem, podczas którego w organizmie zachodzi m.in. zwiększone wydzielanie kortyzolu, hormonu glukokortykoidowego produkowanego przez korę nadnerczy [11]. Glukokortykoidy są odpowiedzialne za przywrócenie homeostazy organizmu. Sekrecja kortyzolu w dużej mierze zależy zarówno od stresu psychicznego, jak i fizycznego [8]. Ten pierwszy określany jest jako zmiana występująca w czynnościach psychologicznych i mechanizmach regulacyjnych pod wpływem „trudnych” sytuacji. Stres fizyczny opisywany jest natomiast jako grupa ogólnych zmian przystosowawczych ustroju będących reakcją na wysiłek. Poziom kortyzolu można oznaczać nie tylko w surowicy krwi, ale również w innych płynach ustrojowych [14]. Najbardziej odpowiednią metodą wydaje się być oznaczanie jego stężenia w ślinie. Sposób ten należy do działań prostych, pozbawionych stresu i nieinwazyjnych. Zaletą jest także możliwość przechowywania próbek w temperaturze pokojowej przez kilka dni oraz niskie wymogi dotyczące konserwacji [1].

Przeprowadzono badania, w których postawiono hipotezę, że istnieje relacja emocjonalna i wzajemne wzbudzenie procesów generujących stres w układzie jeździec-koń. Trafność hipotezy sprawdzono poprzez analizę zmian stężenia kortyzolu w próbkach śliny pobieranych od jeźdźców i koni konkurujących w skokach przez przeszkody.

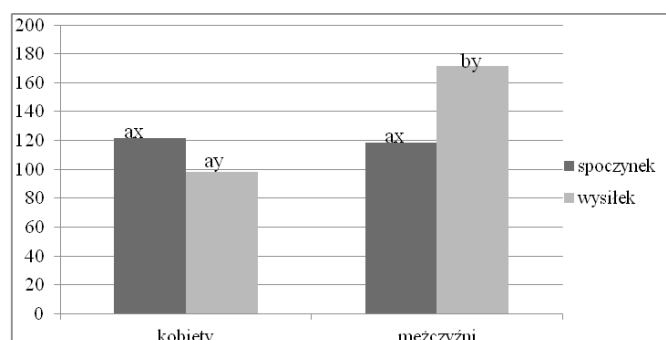
Badaniami objęto 38 klinicznie zdrowych koni oraz 38 jeźdźców z grupy wiekowej seniorów. Pary jeździec-koń brały udział w międzynarodowych zawodach, w konkursach tzw. Dużej Rundy i Grand Prix, w których maksymalna wysokość przeszkód wynosiła 145 cm. Wśród badanych zawodników było 11 kobiet i 27 mężczyzn. W grupie koni było 17 ogierów, 16 wałachów i 5 klaczy. Ślina do badań była pobierana dwukrotnie; pierwszy raz w stajni przed startem, drugi raz bezpośrednio po ukończeniu rywalizacji na parkurze. Stężenie kortyzolu, wyrażone w nmol/l, oznaczono przy zastosowaniu metody immuno-enzymatycznej [1, 14], z wykorzystaniem specjalistycznego zestawu odczynników ELISA SLV-4635. Poziom absorpcji światła wykonywanego pomiaru wynosił 450 ± 10 nm. Wyniki odczytano przy użyciu spektrofotometru płytkowego. Uzyskane wyniki opracowano



Fot. Pobieranie próbki śliny (fot. K. Strzelec)

statystycznie za pomocą wieloczynnikowej analizy wariancji, według modelu ANOVA GLM. Istotność różnic między średnimi określono testem t-Tukey'a. Powiązania między cechami opisano stosując współczynniki korelacji Pearsona.

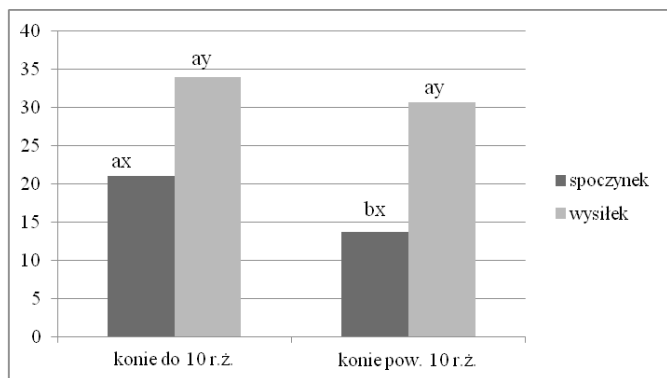
Istotne różnice między spoczynkowym a powysiłkowym stężeniem kortyzolu w ślinie jeźdźców wystąpiły zarówno w grupie mężczyzn, jak i kobiet (rys. 1). Stężenie hormonu po wysiłku było znacząco wyższe niż podczas spoczynku w grupie mężczyzn. W przypadku kobiet wyniki kształtowały się odwrotnie. Odnotowano również, że powysiłkowy poziom kortyzolu u mężczyzn był znacząco wyższy niż u kobiet. Zatem wyniki ewidentnie wskazują, że jeźdźcy różnej płci w odmienny sposób reagują na konieczność podjęcia rywalizacji. W przypadku kobiet, które i tak okazują się generalnie mniej zestresowane od mężczyzn, najbardziej newralgicznym momentem jest oczekiwanie na wykonanie zadania. W organizmie mężczyzn wydzielanie kortyzolu wzrasta się w trakcie rywalizacji. Podobne wyniki uzyskali Strzelec i wsp. [16], badając sportowców startujących w dyscyplinie wkkw. Wydaje się zatem, że kobiety lepiej radzą sobie w sytuacjach wymagających podjęcia rywalizacji. Przedstartowy wyrzut kortyzolu wpływa w tym przypadku korzystnie, bo mobilizująco na organizm, co potwierdzają wyniki badań różnych autorów [2, 10].



Średnie oznaczone różnymi literami (a, b – porównanie grupy kobiet z grupą mężczyzn w obrębie tego samego pomiaru; x, y – porównanie pomiaru spoczynkowego z powysiłkowym w obrębie tej samej grupy) różnią się istotnie przy $P \leq 0,05$

Rys. 1. Średnie wartości stężenia kortyzolu (nmol/l) w ślinie jeźdźców, z uwzględnieniem czynnika płci

Średnie wartości stężenia kortyzolu w ślinie koni, w zależności od ich wieku, przedstawiono na rysunku 2. Bez względu na wiek stężenie hormonu w spoczynku było istotnie niższe od odnotowanego po wysiłku. Stwierdzono również, że spoczynkowe wartości badanego parametru w grupie koni młodszych były istotnie wyższe niż w grupie koni starszych. Po wysiłku analogiczne różnice nie wystąpiły. Uzyskane wyniki wskazują zatem na fakt, że doświadczenie nabierane w trakcie kariery sportowej nie ma wpływu na generowanie stresu związanego ze startem w zawodach. Jednak doświadczenie to niweluje stres w okresie poprzedzającym start. Najprawdopodobniej jest związane z rutyną, która pomaga w jak najdłuższym zachowaniu homeostazy. Podobnego zdania są Mircean i wsp. [11] oraz Ferlazzo i wsp. [4].

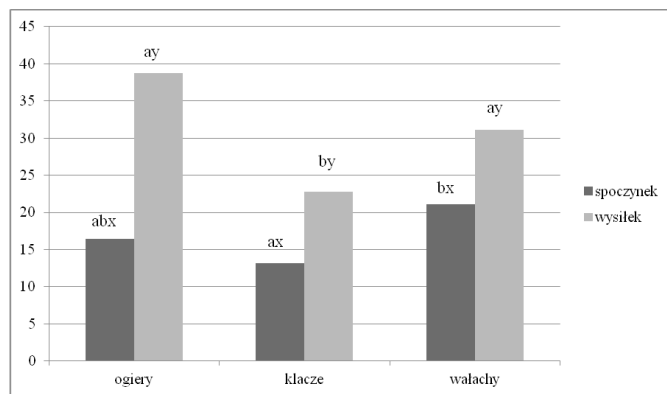


Średnie oznaczone różnymi literami (a, b – porównanie grupy koni młodszych z grupą koni starszych w obrębie tego samego pomiaru; x, y – porównanie pomiaru spoczynkowego z powysiłkowym w obrębie tej samej grupy) różnią się istotnie przy $P \leq 0,05$

Rys. 2. Średnie stężenie kortyzolu w ślinie koni (nmol/l), z uwzględnieniem czynnika wieku

W przypadku czynnika płci koni istotne różnice wystąpiły podczas porównania poziomu kortyzolu spoczynkowego klaczy i wałachów (rys. 3). Klacze charakteryzowały się najniższymi wartościami, zaś wałachy najwyższymi. W przypadku ogierów wyniki uzyskane w tym zakresie były podobne zarówno do wyników klaczy, jak i wałachów. Jak widać, płeć jest czynnikiem w znacznym stopniu wpływającym na generowanie stresu u koni sportowych. Ponad dwa razy wyższy wyrzut kortyzolu odnotowany po wysiłku u ogierów podkreśla dość często powtarzaną opinię, że ogierzy mogą być nieprzewidywalne w czasie startu w zawodach, co może kompletnie zniweczyć trudy długotrwałych przygotowań. Zachęcające wyniki charakteryzują natomiast klacze, co w pewnym zakresie obala teorię o ich chimeryczności, która negatywnie wpływa na wartość użytkową [15]. Niestety w niniejszej pracy liczba zbadanych klaczy była zbyt mała, by wysnuwać daleko idące wnioski, a jej tematem nie było porównanie poziomu kortyzolu z wynikami uzyskanymi przez konie w zawodach, stąd też wyniki dotyczące klaczy można rozpatrywać co najwyżej na zasadzie sugestii.

Istotne korelacje między stężeniem kortyzolu w ślinie kobiet i mężczyzn a stężeniem kortyzolu w ślinie dosiadanym przez nich koni wystąpiły w dwóch przypadkach (tab.). Dotyczyły one ujemnej zależności powysiłkowego poziomu hormonu u kobiet z jego poziomem odnotowanym w spoczynku u koni oraz dodatniego powiązania w obrębie powysiłkowego poziomu odnotowanego u mężczyzn i dosiadanym przez nich koni. W przypadku czynnika wieku koni zaobserwowano powiązanie pomiędzy stężeniem kortyzolu w ślinie pobranej bezpośrednio po wysiłku od koni powyżej dziesiątego roku życia a dosiadającymi ich jeźdźcami. Odnotowano również jeden przypadek istotnej korelacji między stężeniem kortyzolu w ślinie jeźdźców a stężeniem kortyzolu w ślinie koni, z uwzględnieniem ich płci. Dotyczył on dodatniego powiązania między powysiłkowym poziomem hormonu w grupie jeźdźców i dosiadanym przez nich klaczy. Widać zatem, że za-



Średnie oznaczone różnymi literami (a, b – porównanie między sobą poszczególnych płci w obrębie tego samego pomiaru; x, y – porównanie poziomu spoczynkowego z powysiłkowym w obrębie każdej płci) różnią się istotnie przy $P \leq 0,05$

Rys. 3. Średnie stężenie kortyzolu w ślinie koni (nmol/l), z uwzględnieniem czynnika płci

leżność między poziomem kortyzolu w organizmie koni i jeźdźców jest nieznaczna, a dotyczy jedynie okresu powysiłkowego w grupie mężczyzn, koni powyżej dziesiątego roku życia i klaczy, gdzie w tych przypadkach można spodziewać się jednokierunkowych powiązań oraz w grupie kobiet, ale z powiązaniem dwukierunkowymi. O relacjach człowiek – koń pisali już Strzelec i wsp. [16]. Uzyskane wyniki są w dużej mierze zgodne z cytowanymi. Mogą być one wykorzystane jako sugestie podczas decyzji o doborze konia do indywidualnych potrzeb jeźdźcy.

Wyniki przeprowadzonych badań dowiodły znaczącego wpływu wybranych do analizy czynników na wartość stężenia kortyzolu w ślinie (płeć jeźdźcy, płeć konia, wiek konia). Istotny spadek stężenia kortyzolu po wysiłku u kobiet może świadczyć o ich lepszej odporności na stres związany ze startem w zawodach. Podobne wyniki uzyskano w innych badaniach [5, 16], w których stężenie hormonu u kobiet było zawsze niższe niż u mężczyzn. Podwyższone stężenie kortyzolu u młodych koni może mieć związek z psychiką, czy też ich mniejszym doświadczeniem

Tabela

Korelacje między stężeniem kortyzolu w ślinie jeźdźców a stężeniem kortyzolu w ślinie dosiadanym przez nich koni

Konie/Kobiety	spoczynek	wysiłek
spoczynek	0,276	-0,498*
wysiłek	-0,327	0,395
Konie/Mężczyźni	spoczynek	wysiłek
spoczynek	0,169	-0,185
wysiłek	0,051	0,402*
Konie do 10. roku życia/Jeźdźcy	spoczynek	wysiłek
spoczynek	0,160	-0,284
wysiłek	0,016	0,319
Konie powyżej 10. roku życia/Jeźdźcy	spoczynek	wysiłek
spoczynek	0,183	-0,129
wysiłek	-0,189	0,583*
Ogierzy/Jeźdźcy	spoczynek	wysiłek
spoczynek	-0,090	-0,262
wysiłek	0,302	0,298
Klaczki/Jeźdźcy	spoczynek	wysiłek
spoczynek	0,571	-0,560
wysiłek	0,011	0,953**
Wałachy/Jeźdźcy	spoczynek	wysiłek
spoczynek	0,220	-0,073
wysiłek	0,056	0,320

**Korelacja istotna przy $P \leq 0,01$

*Korelacja istotna przy $P \leq 0,05$

związanym ze startami w zawodach. W grupie koni starszych znaczny wzrost stężenia kortyzolu po wysiłku zapewne ma związek ze stresem psychicznym, ale również z wymuszonym wysiłkiem fizycznym. W obrębie płci odnotowano największe różnice pomiędzy stanem spoczynkowym a wysiłkowym w grupie ogierów. Takie zjawisko może być też spowodowane wzmożoną pobudliwością ogierów, która uwarunkowana jest hormonami płciowymi [3]. Wykazano kilka istotnych korelacji między stężeniem kortyzolu w ślinie jeźdźców i koni. Najbardziej wyraźne powiązanie wystąpiło między powysiłkowym poziomem hormonu w grupie klaczy. Wysoki współczynnik korelacji może wskazywać, że na poziom stresu mogą mieć wpływ cechy psychiczne klaczy uwarunkowane żeńskimi hormonami płciowymi [6].

Literatura: 1. Aardal E., Eriksson E., Karlberg B.E., Holm A.C., 1998 – Salivary cortisol – an alternative to serum cortisol determination in dynamic function tests. *Clin. Chem. Lab. Med.* 36, 215-222. 2. Cadore E., Lhullier F., Brentano M., Silva E., Ambrosini M., Spinelli R., Silva R., Krueel L., 2008 – Correlation between serum and salivary hormonal concentrations in response to resistance exercise. *J. Sports Sci.* 26 (10), 1067-1072. 3. Colborn D.R., Thompson D.L. Jr, Roth T.L., Capehart J.L., White K.L., 1991 – Responses of cortisol and prolactin to sexual excitement and stress in stallions and geldings. *J. Anim. Sci.* 69, 2556-2562. 4. Ferlazzo A., Medica P., Fazio E., 2009 – Endocrine changes after experimental show jumping. *Comperative Exercise Physiology* 6, 59-66. 5. Franco C., Paris J., Wulferte E., Frye A., 2010 – Male gamblers have significantly greater salivary cortisol before and after Betting on a horse race than do female gamblers. *Physiology and Behavior* 99, 225-229. 6. Gill J., 2003 – Fizjologia konia. Tom I. Wydaw. „Sport”, War-

szawa. 7. Glapa A., Bronikowski M., 2014 – Sport jako forma dążenia do perfekcjonizmu. *Zeszyty Naukowe – Wyższa Szkoła Kultury Fizycznej i Turystyki* 9, 37-41. 8. Harbuz M.S., Lightman S.L., 1992 – Stress and the hypothalamo-pituitary-adrenal axis: acute, chronic and immunological activation. *J. Endocrinol.* 134, 327-339. 9. Henry S., Richard-Yris M.A., Hausberger M., 2006 – Influence of various early human-foal interference on subsequent human-foal relationship. *Developmental Psychobiology* 48, 712-718. 10. Jacks D.E., Sowash J., Anning J., McGloughlin T., Andres F., 2002 – Effect of exercise at three intensities on salivary cortisol. *J. Strenght Conditioning Res.* 16 (2), 286-289. 11. Mircean M., Giurgiu G., Mircean V., Zinveliu E., 2007 – Serum cortisol variation of sport horses in relation with the level of training and effort intensity. *Bulletin Univ. Agric. Sci. Vet. Med. Cluj-Napoca* 64 (1-2), 488-492. 12. Nowicka-Posłuszna A., Ziomko K., 2012 – Stereotypies and undesirable behaviours in horses used for sports and leisure activities. *Annales UMCS, sec. EE,* 30 (4), 124-134. 13. Peeters M., Sulon J., Serteyn D., Vandenheede M., 2010 – Assessment of stress level in horses during competition using salivary cortisol: Preliminary studies. *J. Vet. Behavior* 5, 216. 14. Schmidt A., Aurich C., Neuhauser S., Aurich J., Mostl E., 2009 – Comparison of cortisol levels in blood plasma, saliva and faeces of horses submitted to different stressors or treated with ACTH. [In:] *Proceedings of 5TH International Symposium on Equitation Science*, P.McGreevym A. Warren-Smith, C. Oddie (eds), Sydney, Australia, July, 53. 15. Schmidt A., Jörg A., Möstl E., Muller J., Aurich Ch., 2010 – Changes in cortisol release and heart rate and heart rate variability during the initial training of 3-year-old sport horses. *Hormones and Behavior* 58, 628-636. 16. Strzelec K., Kędziński W., Bereznowski A., Janczarek I., Bocian K., Radosz M., 2013 – Salivary cortisol levels in horses and their riders during three-day-events. *Bulletin Vet. Institute Puławy* 57, 237-241.

Cortisol concentration in the saliva of horses and riders taking part in the discipline of show jumping Summary

Stress is a phenomenon whose effects in the body include increased secretion of cortisol, a glucocorticoid hormone produced by the adrenal cortex. Participation in show jumping competitions generates stress in horses as well as in their riders. It was therefore hypothesized that an emotional relationship and mutual induction of stress-generating processes takes place between the rider and the horse. The aim of this study was to analyse changes in the cortisol concentration in saliva samples taken from riders and horses competing in show jumping. The study was conducted on 38 horses and 38 riders in the senior age category. The competitors included 11 women and 27 men. The group of horses consisted of 17 stallions, 16 geldings and 5 mares. Cortisol concentration, expressed in nmol/l, was determined by the immunoenzymatic method with reagents from the ELISA SLV-4635 kit. The results were analysed statistically by multifactorial analysis of variance according to the ANOVA GLM model. Significance of differences was determined by Tukey's t-test. Correlations between features were described using Pearson's correlation coefficients. The correlation between the level of cortisol in horses and the level in their riders was found to be minor, and was only observed in the post-exertion period in the group of men, in horses above the age of ten years, and in mares—in these cases one-way dependencies can be expected—and in the group of women, but with mutual dependencies. The results can be used in choosing a horse to suit the individual needs of the rider.

KEY WORDS: stress, cortisol, saliva, rider, horse

Zaburzenia rozwojowe zębów przedtrzonowych jelenia szlachetnego (*Cervus elaphus* L.)

Marian Flis

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Zęby stanowią jeden z przydatków skóry, obok włosów, gruczołów potowych, gruczołów łojowych czy paznokci, a u zwierząt

kopytnych również racic. Są one złożonymi twardymi tworami anatomicznymi, zróżnicowanymi pod względem budowy, kształtu, liczby oraz pełnionych funkcji. Uzębienie, jak każda cecha żywych organizmów, warunkowane jest genetycznie, co oznacza, że u każdego gatunku występuje stała liczba zębów. Uzębienie ssaków cechuje tzw. dwupokoleniowość (difiodiontyzm), charakteryzująca się tym, że u przedstawicieli poszczególnych gatunków występuje uzębienie mleczne, zastępowane w pewnym okresie uzębieniem stałym, które zwierzę posiada do końca życia [1].

Uzębienie ssaków, będąc typową cechą jakościową, podlega prawom prostego dziedziczenia, które warunkowane są przez kilka genów. Cechy te charakteryzuje mała podatność na wpływy środowiska i cechuje z reguły wysoka odziedziczalność, co oznacza, że udział zmienności genetycznej w całkowitej zmienności fenotypowej jest wysoki [14]. W przypadku ssaków roślinożernych należących do podrzędu przeżuwaczy uzębienie charakteryzuje się również heterodontyzmem. Oznacza to, że u tych gatunków występuje zróżnicowanie zębów ze