

## STĘŻENIE TESTOSTERONU W OSOCZU KRWI OGIERÓW POZA SEZONEM ROZPLÓDOWYM

Bogusława Długosz, Romana Augustyn

Uniwersytet Rolniczy, Zakład Hodowli Koni, al. Mickiewicza 24-28, 30-059 Kraków

*Celem badań było zbadanie stężenia testosteronu u znajdujących się poza sezonem kopulacyjnym ogierów różnych ras, w różnym wieku oraz w zależności od treningu. Materiał do badań pozyskano od reproduktorów z państwowych stad ogierów w okresie jesiennym (październik-listopad). Do badań zakwalifikowano 715 sztuk zwierząt. Ogiery, od których pobrano próbki krwi, zostały podzielone na grupy według: rasy, wieku i obciążenia treningowego. W pobranej do badań krwi określono koncentrację testosteronu (T) metodą radioimmunologiczną. Wyniki opracowano statystycznie przy pomocy pakietu statystycznego SAS. Wykazano, że stężenie testosteronu było uwarunkowane grupą rasową. Reproduktry rasy prymitywnej (hc) miały niższe stężenie badanego hormonu, zaś rozplodniki zimnokrwiste (z) wyższe. Również wiek wpływał istotnie na poziom testosteronu, najwyższy wykazano u ogierów 4–7-letnich. Nie stwierdzono istotnego wpływu treningu na koncentrację badanego hormonu w osoczu krwi.*

*Słowa kluczowe: konie, ogier, rasa, wiek, trening, testosteron*

U ogierków stężenie testosteronu staje się mierzalne w surowicy krwi obwodowej około 8. miesiąca życia (~0,03 ng/ml). Następnie koncentracja testosteronu powoli wzrasta do 14. miesiąca życia (~0,04–0,06 ng/ml), łagodnie opada około 15. miesiąca życia i gwałtownie wzrasta około 19. miesiąca (Naden i in., 1990). Zdolność do kopulacji i ejakulacji pojawia się pomiędzy 14. a 19. miesiącem życia. We wszystkich tych procesach pierwszorzędną rolę pełnią hormony androgenne, zwłaszcza testosteron, który poprzez wpływ na układ nerwowy wyzwała także wyraźne objawy popędu płciowego. Dojrzałość płciową określaną jako minimum 50 mln plemników w ejakulacie, z których przynajmniej 10% wykazuje ruch postępowy, ogiery osiągają najczęściej w 20–23 miesiącu życia (Pickett i in., 1989; Amann, 1993).

Zmiany hormonalne zachodzące w organizmie koni pozostają w ścisłym związku ze zmianami długości dnia świetlnego i pory roku. Badania Picketta i in. (1970) oraz Claes'a i in. (2013) wykazały wyraźną dynamikę zmian jakości nasienia ogierów

w ciągu roku. Berndtson i in. (1974) oraz Altinsaat i in. (2009) określili występowanie sezonowych wahań poziomu testosteronu we krwi ogierów, a Sharma (1976) określił dzienny rytm zmian koncentracji omawianego hormonu. Największa produkcja plemników i najbardziej intensywne wydzielanie testosteronu występuje w szczycie sezonu rozrodczego (maj–lipiec), a obniża się w czasie miesiący jesienno-zimowych. Koncentracja testosteronu jest wyższa u ogierów mających niższe libido (Waheed i in., 2015).

Celem badań było zbadanie stężenia testosteronu (T) u znajdujących się poza sezonem kopulacyjnym ogierów różnych ras, w różnym wieku oraz w zależności od treningu.

### Material i metody

Materiał do badań pozyskano w październiku i listopadzie od reproduktorów przebywających w państwowych stadach ogierów. Do badań zakwalifikowano 715 sztuk koni. Ogiery, od których pobierano materiał badawczy, zostały podzielone według przynależności do rasy: m – małopolska, wkp – wielkopolska, pksp – polski koń szlachetny półkrwi, śl – śląska, z – zimnokrwista, hc – huculska; według wieku – grupa I: 2 do 3 lat, grupa II: 4 do 7 lat, grupa III: 8 do 14 lat i grupa IV: 15 lat i starsze. Podziału dokonano, uwzględniając dojrzałość do krycia (Bittmar i Kosiniak-Kamysz, 1992; Kosiniak-Kamysz, 2002). Ponadto podzielono ogiery na dwie grupy: trenowane (ZT) i nietrenowane (N/ZT), w zależności od tego, czy przeszły intensywny trening przygotowujący do prób wierzchowych i zaprzęgowych w Zakładach Treningowych, czy też nie. Ogiery huculskie nie znalazły się w grupie reproduktorów najmłodszych (gr. I), ponieważ zaczynały karierę hodowlaną i kryły sporadycznie. Osobniki, u których oznaczano koncentrację T w zależności od treningu (94 szt.), to wyłącznie konie z I grupy wiekowej, z której wyłączono ogiery zimnokrwiste (22 szt.), gdyż nie przechodziły one porównywalnej stacjonarnej próby dzielności z przedstawicielami ras szlachetnych.

Wszystkie ogiery utrzymywane były w warunkach stajennych (stajnie bokso-we), żywiono je według przyjętych norm. Ogiery w czasie badań nie przebywały na punktach kopulacyjnych ani nie były użytkowane u dzierżawców, ponieważ był to okres poza sezonem kopulacyjnym. Jedynie niektóre ogiery zimnokrwiste mogły być krótko przed pobraniem materiału doświadczalnego sporadycznie użytkowane do krycia. Pobranie krwi odbywało się w godzinach porannych (ok. 700) przed karmieniem. Autorzy uzyskali odpowiednią zgodę Lokalnej Komisji Etycznej w Krakowie na pobieranie materiału. Krew do badań pozyskiwano jednorazowo z żyły jarzmowej do probówek z antykoagulantem (heparyna). Po odwirowaniu, w uzyskanym osoczu oznaczono stężenie testosteronu (T) metodą radioimmunologiczną przy pomocy zestawu TESTO-RIA-CT Kit – BioSource Europe S.A. Uzyskane wyniki zostały opracowane statystycznie z użyciem pakietu SAS (2007). Zastosowano procedurę GLM, uwzględniając następujące czynniki: rasę, wiek i trening. Istotność różnic określono za pomocą testu Tukeya.

## Wyniki

Średni poziom testosteronu w osoczu wszystkich badanych reproduktorów wyniósł 0,165 ng/ml. Najwyższą koncentrację hormonu wykazano u ogierów rasy zimnokrwistej, a najniższą u koni huculskich. Odnotowano statystycznie wysoko istotne różnice pomiędzy ogierami rasy zimnokrwistej a huculskimi, natomiast pomiędzy reproduktorami zimnokrwistymi a śląskimi różnice były statystycznie istotne (tab. 1).

Tabela 1. Stężenie testosteronu T (ng/ml) w osoczu krwi ogierów w zależności od ich rasy  
Table 1. Testosterone (T) concentration (ng/ml) in blood plasma of stallions according to their breed

Rasa Breed	m (n=142)		włkp (n=150)		pksp (n=170)		śl (n=83)		zimn (n=154)		hc (n=16)	
T	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
(ng/ml)	0,156	0,133	0,157	0,174	0,161	0,152	0,144 a	0,131	0,204 Aa	0,155	0,090 A	0,063

$\bar{x}$  – średnia – mean; SD – odchylenie standardowe – standard deviation.

a – wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ( $P \leq 0,05$ ).

A – wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się wysoko istotnie ( $P \leq 0,01$ ).

a – values with different letters in a row are significantly different ( $P \leq 0.05$ ).

A – values with different letters in a row are highly significantly different ( $P \leq 0.01$ ).

Najwyższy poziom omawianego hormonu wykazały ogiery zaliczone do II grupy wiekowej – w przedziale od 4. do 7. roku życia, a najniższy – osobniki IV grupy wiekowej – czyli reproduktory 15-letnie i starsze. Statystycznie istotne różnice odnotowano pomiędzy II a IV grupą wiekową (tab. 2).

Tabela 2. Stężenie testosteronu T (ng/ml) w osoczu krwi ogierów w zależności od ich wieku  
Table 2. Testosterone (T) concentration (ng/ml) in blood plasma of stallions according to their age

Wiek Age	I (2–3 lata/years) (n=116)		II (4–7 lat/years) (n=202)		III (8–14 lat/years) (n=299)		IV (15 lat/years->) (n=98)	
T	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
(ng/ml)	0,171	0,154	0,192 a	0,184	0,156	0,134	0,132 a	0,117

$\bar{x}$  – średnia – mean; SD – odchylenie standardowe – standard deviation.

a – wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ( $P \leq 0,05$ ).

a – values with different letters in a row are significantly different ( $P \leq 0.05$ ).

Wyższy średni poziom hormonu w osoczu krwi odnotowano u ogierów nietrenowanych (N/ZT) niż u reproduktorów poddanych wysiłkowi (ZT). Wartości testosteronu oznaczone u młodych ogierów ras szlachejnych w dwóch badanych grupach nie różniły się jednak statystycznie (tab. 3).

Tabela 3. Stężenie testosteronu T (ng/ml) w osoczu krwi ogierów w zależności od treningu  
Table 3. Testosterone (T) concentration (ng/ml) in blood plasma of stallions according to training

Trening Training	ZT (n=65)		N/ZT (n=29)	
T	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
(ng/ml)	0,169	0,048	0,186	0,049

$\bar{x}$  – średnia – mean; SD – odchylenie standardowe – standard deviation.

## Omówienie wyników

Zauważono, że większy wpływ na poziom testosteronu miała rasa, a mniejszy wiek ogierów. Najwyższą koncentrację (0,204 ng/ml) zaobserwowano u ogierów zimnokrwistych. Możliwe, iż powodem był fakt, że krycie ogierami zimnokrwistymi nie jest skorelowane z sezonowością, ponieważ konie te w dużej mierze używane są do „produkcji” materiału rzeźnego. Stanówka w tej grupie koni może odbywać się zatem bez względu na porę roku (Kaproń, 2002).

Ślebodziński (1999) wykazał, że stężenie testosteronu we krwi zależy od sekrecji, utylizacji w tkankach obwodowych i wydalania z moczem, a ponadto od pulsacyjnego typu wydzielania przy silnie wyrażonym rytmie dobowym w zależności od sezonu i wieku. U zwierząt z sezonową aktywnością płciową następuje wyraźna reakcja zmiany poziomu hormonów uzależniona od długości dnia świetlnego i pory roku (Berndtson i in., 1979). Jak pisze Byers i in. (1983), reakcji na zmiany długości dnia świetlnego towarzyszą zmiany w obrębie narządu płciowego i zachowania płciowego. Materiał do badań własnych zebrano jesienią, a więc w okresie, gdy ogiery wykazują fizjologicznie najniższą aktywność rozrodczą. Wyniki pomiarów omawianego hormonu u ogierów huculskich były najniższe (0,090 ng/ml), bowiem konie tej rasy należą do grupy zwierząt prymitywnych najbardziej podatnych na wpływ sezonowości w rozrodzie. Należy podkreślić, że badana grupa ogierów huculskich była stosunkowo nieliczna. W badaniach przeprowadzonych na ogierach rasy konik polski (Opałka i in., 2010) porównano poziom testosteronu badany w kale w zależności od sezonu. Najwyższy poziom testosteronu odnotowano w kwietniu (o dwa tygodnie wcześniej u koni z hodowli rezerwatowej niż stajennej), w lipcu poziom badanego hormonu obniżył się i nie odnotowano już jego wzrostu w kolejnych miesiącach. Podobne wyniki uzyskano w badaniach Claes’a i in. (2013) przeprowadzonych na ogierach różnych ras w różnym wieku, gdzie stężenie testosteronu oznaczane było we krwi koni. W miesiącach kwietniu, maju i czerwcu testosteronu było statystycznie istotnie więcej niż w październiku.

Maksymalną koncentrację testosteronu wykazano w próbach pozyskiwanych od koni rano (8<sup>00</sup>), a minimalną w godzinach wieczornych (Sharma, 1976) natomiast stężenie tego hormonu u badanych zwierząt wahało się w granicach 0,002–1,118 ng/ml. Uzyskana w badaniach własnych średnia koncentracja testosteronu oznaczanego we krwi pobieranej w godzinach rannych wyniosła 0,165 ng/ml.

Według badań Raeside’a i in. (2008) na ogierach pełnej krwi angielskiej wiek reproduktorów miał wpływ na poziom testosteronu, ale statystycznej istotności nie wykazano. Podobnie jak w badaniach własnych wyższy poziom omawianego hormonu stwierdzono u młodych osobników, a niższy u tzw. „emerytów”. Z kolei Opałka i in. (2010) nie zanotowali wpływu wieku ogierów rasy konik polski na poziom testosteronu w kale.

W niniejszej pracy nie odnotowano wpływu treningu na koncentrację testosteronu. Natomiast w badaniach Kędzierskiego i Kowalika (2009) wysiłek fizyczny podczas treningu kłusaków skutkował wzrostem stężenia testosteronu.

Podsumowując, można stwierdzić, że koncentracja testosteronu była uwarunkowana grupą rasową. Reproduktry rasy prymitywnej miały niższe stężenie badanego hormonu, zaś rozplodniki zimnokrwiste – wyższe. Wiek wpływał istotnie na poziom

testosteronu, najwyższy wykazano u ogierów 4–7-letnich. Nie stwierdzono natomiast wpływu obciążenia treningiem na koncentrację testosteronu we krwi ogierów.

### Piśmiennictwo

- Altinsaat C., Uner A.G., Sulu N., Ergun A. (2009) Seasonal variations in serum concentrations of melatonin, testosterone and progesterone in Arabian horse. *Ankara Univ. Vet. Fak.*, 56: 19–24.
- Amann R.P. (1993). *Physiology and endocrinology*. W: McKinnon A.O. & Voss L.J.: *Equine Reproduction*. Lea & Febiger, 77: 658–685.
- Berndtson W.E., Pickett B.W., Nett T.M. (1974). Reproductive physiology of the stallion. IV. Seasonal changes in the testosterone concentration of peripheral plasma. *J. Reprod. Fertil.*, 39: 115–118.
- Berndtson W.E., Hoyer J.H., Squires E.L., Pickett B.W. (1979). Influence of exogenous testosterone on sperm production, seminal quality and libido of stallions. *J. Reprod. Fertil., Suppl.*, 27: 19–23.
- Bittmar A., Kosiniak-Kamysz K. (1992). The role of selected biochemical components of equine seminal plasma in determining suitability for deep-freezing. *Pol. Arch. Vet.*, 32: 1–2, 17–29.
- Byers S.W., Dowsett K.F., Glover T.D. (1983). Seasonal and circadian changes of testosterone levels in the peripheral blood plasma of stallions and their relation to semen quality. *J. Endocr.*, 99: 141–150.
- Claes A., Ball B.A., Almeida J., Corbin C.J., Conley A.J. (2013). Serum anti-Müllerian hormone concentrations in stallions: Developmental changes, seasonal variation, and differences between intact stallions, cryptorchid stallions, and geldings. *Theriogenology*, 79: 1229–1235.
- Kaproń M. (2002). Próba oceny dotychczasowego stanu hodowli koni w Polsce oraz określenie zasad prowadzenia pracy hodowlanej w aktualnych warunkach polityczno-społeczno-ekonomicznych. Konferencja Naukowa: Nowe trendy w organizacji hodowli i rozrodu koni w Polsce, Kraków, 6–7.09.2002, ss. 120–130.
- Kędzierski W., Kowalik S. (2009). Leptin and ghrelin and the indices of lipid metabolism as related to sex steroid hormones in Trotters. *J. Equine Vet. Sci.*, 29: 17–23.
- Kosiniak-Kamysz K. (2002). Biologiczne uwarunkowania wartości rozrodowej ogierów. Konferencja Naukowa: Nowe trendy w organizacji hodowli i rozrodu koni w Polsce, Kraków, 6–7.09.2002, ss. 18–20.
- Naden J., Amann P., Squires E.L. (1990). Testicular growth, hormone concentrations, seminal characteristics and sexual behaviour in stallions. *J. Reprod. Fertil.*, 88: 167–176.
- Opalka M., Kamińska B., Jaworski Z. (2010). Differences in seasonal changes of fecal androgen levels between stabled and free-ranging Polish Konik stallions. *General and Comparative Endocrinology*, 168: 455–459.
- Pickett B.W., Faulkner L.C., Sutherland T.M. (1970). Effect of month and stallion on seminal characteristics and sexual behavior. *J. Anim. Sci.*, 31: 713–728.
- Pickett B.W., Amann R.P., McKinnon A.O., Squires E.L., Voss J.L. (1989). Management of the stallion for maximum reproductive efficiency. II. *Animal Reproduction Laboratory, Colorado State University Animal Reprod. Laboratory Bulletin*, 5: 1–126.
- Raeside J.I., Christie H.L., MacLeod J.N. (2008). Plasma testosterone and estrone sulfate concentrations in relation to age in Thoroughbred stallions. *Anim. Reprod. Sci.*, 3632: 1–59.
- Sharma O.P. (1976). Diurnal variations of plasma testosterone in stallions. *Biol. Reprod. Sep.*, 15 (2): 158–162.
- Ślebodziński A.B. (1999). *Endokrynologia samca*. W: *Andrologia*, Wierzbowski S. (red.). Wydawnictwo Platan, Kraków, ss. 27–42.
- Waheed M.M., Ghoneim I.M., Abdou M.S.S. (2015). Sexual behavior and hormonal profiles in Arab stallions. *J. Equine Vet. Sci.*, DOI: 10.1016/j.jevs.2015.01.022.

BOGUSŁAWA DŁUGOSZ, ROMANA AUGUSTYN

**CONCENTRATION OF TESTOSTERONE IN BLOOD PLASMA OF STALLIONS DURING  
THE NON-BREEDING SEASON**

## SUMMARY

The aim of the study was to determine testosterone concentration in blood plasma of stallions during the non-breeding season, measured in different breeds, ages and in trained/untrained stallions. Material for the study was obtained during autumn (October-November) in stallion depots from 715 stallions of different Polish breeds. The studied stallions were divided into groups according to breed, age and training attendance.

Level of testosterone (T) in blood samples was marked using radioimmunoassay method. Statistical analysis was conducted using the GLM procedure.

Stallion breed had an influence on testosterone concentration. In stallions which represent the primitive Hucul breed lower testosterone concentration was obtained whereas the level of testosterone in Polish cold-blood stallions was significantly higher. The highest testosterone concentration was measured in the second age group of stallions (4–7 years). The training did not affect the testosterone level in Polish breed stallions.

Key words: horses, stallion, breed, age, training, testosterone