

## Rola naczyń w obszarze męskiego układu rozdroczego w regulacji jego funkcji u samców zwierząt nieudomowionych

Anna Tabęcka-Łonczyńska, Marek Koziorowski

Zakład Fizjologii i Rozrodu Zwierząt, Zamiejscowy Wydział Biotechnologii, Uniwersytet Rzeszowski

---

### The role of vessels of male reproduction tract in its regulation in males of not domesticated species

**Abstract:** The vessels composed the seminal funiculus, perform not only blood function, but they are an active structure in the local concentration of hormones in the area of the reproductive tract. Research performed with the use of males crossbred between wild boar and pig showed that the mechanism back and destined transfer of testosterone at the area of the reproductive tract exist and change during the winter and the summer. The highest local testosterone concentration is observed during the winter, when appears the reproductive season of them.

In the winter-period the concentration of the testosterone in the common carotid artery was 10,16 pg/ml, in testicular artery (margo liber) 21,63 pg/ml, in the artery of epididymis (area of head) 52,35 pg/ml and in the venous outflow 205,75pg/ml. In the summer in analogous vessels the concentration of the testosterone in the blood collected from the common carotid artery was 8,08 pg/ml, in testicular artery (margo liber) 8,37 pg/ml, in the artery of epididymis (area of head) 15,24 pg/ml and in the venous outflow 232,92 pg/ml.

Obtained results indicated that during the male reproductive season local concentration of testosterone in area of reproductive tract exists, as a stimulatory factor included in process of spermatogenesis.

---

Morfologia naczyń powrózka nasiennego (*plexus pampiniformis*) u wszystkich samców ssaków jest dość dobrze opisana. Jądra i najądrza zaopatrywane są w krew przez tętnicę jądrową. Po opuszczeniu jamy brzusznej w obszarze pierścienia pachwinowego tętnica jądrowa przybiera kształt „spirali”. Dodatkowo tętnica jądrowa w obszarze powrózka jest opłaszczona bogatą siecią naczyń żylnych tworzącą w dalszym odcinku żyłę jądrową. W bezpośrednim sąsiedztwie kompleksu tętniczo-żylnego biegną liczne naczynia limfatyczne. Struktura ta wraz z nasieniowodem zwana powrózkiem nasiennym tworzy twór analogiczny do splotu podjajnikowego u samic (mesovarium). Opisane struktury tworzą idealne podłoże morfologiczne dla mechanizmu przeciwpłądowego przenikania hormonów produkowanych przez jądro i opuszczających je wraz z żylnym i limfatycznym odpływem.

Rerkamnuaychoke’a i in. (1991) wykazali istnienie bardzo bliskich powiązań żyły jądrowej z tętnicą jądrową, ale nie dowiedli istnienia anastomoz żylnych

-tętnicznych. Wykazali również, że bariera anatomiczna pomiędzy tętnicami i żyłami ogranicza się do dwóch warstw komórek a niekiedy tylko do jednej, co wydaje się być sprzyjające dla przenikania drobnocząsteczkowych substancji jakimi np. są hormony steroidowe. Podobne obserwacje opisali Einer-Jensen i Waites (1977) podając, że żyły splotu wiciowatego łączą się przydankami (*tunica adventita*) z tętnicą jądrową bez bezpośrednich połączeń (anastomoz). W dostępnym piśmiennictwie nie znaleziono zbyt wielu prac, których autorzy zgłębiliby fizjologiczną funkcję struktury naczyniowej powrózka. Waites i Moule (1960; 1961) sugerowali że charakterystyczna budowa powrózka nasiennego służy do tłumienia pulsów tętniącej krwi oraz do schładzania krwi tętniczej, poprzez wymianę ciepła z krwią żylną. W latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku pojawiły się pierwsze prace o przenikaniu hormonów z żyły jądrowej do tętnicy. Przepływ znakowanego testosteronu między tętnicą jądrową a żyłą wykazany został u szczura (Free i in. 1973; Free, Jaffe 1975), u pawiana (Free, Tilson 1976), u tryka i kangura (Jacks, Setchell 1973). Przenikanie endogennego testosteronu z żyły jądrowej do tętnicy wykazano u szczura (Free i in. 1973; Free, Tilson 1976), u królika i świnki morskiej (Free 1977), u tryka (Ginther i in. 1974), u buhaja (Amann, Ganjam 1976), u małp rebus (Dierschke i in. 1975), oraz u człowieka (Bayard i in. 1975) (za Free & Jaffe 1978). Einer-Jensen i Waites (1976) udowodnili przenikanie z żyły jądrowej do tętnicy znakowanego trytem testosteronu oraz radioaktywnego kryptonu.

Krzymowski i in. (2005) wykazali u szczurów przenikanie do naczyń limfatycznych w powrózku i krezce powrózka nasiennego barwnika wstrzykiwanego do jądra. Setchell i in. (1983) oraz Koziorowski i in. (pers. comm.) wykazali wysokie poziomy testosteronu w limfie opuszczającej jądro i płynącej naczyniami wzdłuż powrózka. Krzymowski i in. (2005) sugerują, że limfa opuszczająca jądro dociera bezpośrednio do gruczołów dodatkowych, takich jak prostata i gruczoły pęcherzykowe, będąc jednym ze źródeł zapopatrujących te gruczoły w hormony steroidowe jądra. Autorzy Ci sugerują także przenikanie hormonów z limfy odpływającej z jądra do krwi w obszarze powrózka i zwrotny ich transport do jądra, a także do najądrzy i nasieniowodów.

W Zakładzie Fizjologii i Rozrodu Zwierząt Uniwersytetu Rzeszowskiego podjęto kompleksowe badania nad sezonowymi zmianami w zwrotnym i docelowym transferze hormonów steroidowych w naczyniach narządów rozrodczych samca świniodzika. Uzyskane wyniki jednoznacznie wskazują, że istnieje istotna różnica, zależna od sezonu, intensywności zwrotnego i docelowego transferu hormonów steroidowych w obszarze naczyniowym układu rozrodczego. Do badań użyto 8 dojrzałych płciowo samców świniodzika w okresie zimowym (grudzień – sezon rozrodczy u dzików) oraz latem (czerwiec – okres *anestrus*). Do analiz koncentracji testosteronu krew pobierano przez 2 godziny w odstępach 10 minutowych z tętnicy szyjnej wspólnej (*arteria carotis communis*), w celu określenia koncentracji hormonu we krwi obwodowej,

z tętnicy brzegowej jądra (*arteria testicularis marginalis*), tętnicy głowy najądrza (*arteria testicularis – ramus epididymale*) oraz żyły jądrowej (*vena testicularis*). W okresie zimowym koncentracja testosteronu w tętnicy szyjnej wynosiła 10,16 pg/ml, w tętnicy brzegowej jądra 21,63 pg/ml, w tętnicy przebiegającej przez obszar głowy najądrza 52,35 pg/ml natomiast w żylnym odpływie 205,75 pg/ml.

W okresie letnim w analogicznych naczyniach stwierdzono koncentrację testosteronu: tętnica szyjna wspólna 8,08 pg/ml, tętnica brzegu wolnego jądra 8,37 pg/ml, tętnica głowy najądrza 15,24 pg/ml oraz żyła brzegu wolnego jądra 232,92 pg/ml.

Uzyskane wyniki jednoznacznie wykazały, że w obszarze naczyniowym układu rozrodczego knura świniodzika istnieje zwrotny i docelowy transfer testosteronu zależny od stanu fizjologicznego układu rozrodczego.

W świetle uzyskanych dotychczas wyników można stwierdzić, że tętnice i żyły przebiegające przez powrózek nasienny jądra, stanowią nie tylko podłoże anatomiczne do przepływu krwi ale są strukturą dla zwrotnego i docelowego transferu hormonów w celu ich lokalnej koncentracji w obszarze w którym są najbardziej niezbędne a intensywność tego procesu obserwujemy w okresie sezonu rozrodczego kiedy proces spermatogenezy osiąga swój szczyt. Z drugiej strony mechanizmy te prawdopodobnie chronią pozostałą część organizmu, a szczególnie struktury centralnego układu nerwowego przed nadmierną ilością steroidów jądrowych. Do dnia dzisiejszego w dostępnym piśmiennictwie nie znaleziono żadnej pracy, w której autorzy potwierdziliby istnienie opisanego mechanizmu u żubrów, który wydaje się mieć kapitalne znaczenie dla regulacji spermatogenezy u zwierząt o sezonowej regulacji rozrodu.

## Piśmiennictwo

- Amann R. P. and Ganjam V. K.; 1976. Steroid production by the bovine testis and steroid transfer across the pampiniform plexus. *Biol. Reprod.* 15: 695–703
- Bayard F., Boulard P. Y., Hue A. and Pontonnier F.; 1975. Arterio-venous transfer of testosterone in the spermatic cord of man. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 40:345–346
- Dierschke D. J., Walsh S. W., Mapletoft R. J., Robinson J. A. and Ginther O. J.; 1975. Functional anatomy of the testicular vascular pedicle in the *Rhesus* monkey ; Evidence for a local testosterone concentrating mechanism. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 148:236–242
- Einer-Jensen N. and Waites G. M. H.; 1977. Testicular blood flow and a study of the testicular venous to arterial transfer of radioactive krypton and testosterone in the *Rhesus* monkey. *J. Physiol* 267, pp 1–15
- Free M. J., Jaffe R. A., Jain S. K. Gomes W. R. 1973. Testosterone concentrating mechanism in the reproductive organs of the male rat. *Nature (London) New Biol.* 244:24–26
- Free M. J. and Jaffe R. A. 1975. Dynamics of venous-arterial transfer in the pampiniform plexus of the rat. *Endocrinology* 97:169–177
- Free M. J. and Tillson S. A. 1976. Local increases in concentration of steroids by venous-arterial transfer in the pampiniform plexus. In: *Hormonal Regulation of Spermatogenesis.* (F. S. French V. Hansson, E. M. Ritzen and S. N. Nayfeh, eds.) Plenum Press, New York. Pp 181–194
- Free M. J.; 1977. Blood supply to the testis and its role in local exchange and transport of

- hormones in the male reproductive tract. In: The Testis (A. D. Johnson and W. R. Gomes, eds.) Vol. IV, Academic Press, New York, pp. 39–89
- Free M. J. and Jaffe R. A.; 1978. Target organs for testosterone transferred from vein to Artery in the pampiniform plexus: The epididymis. *Biol. Reprod.* 18:639–642
- Ginther O. J., Mapletoft R. J., Zimmermann N., Mackley P. E. and Nuti L.; 1974. Local increase in testosterone concentration in the testicular artery and other small vessels. *J. Appl. Physiol.* 32:571–573
- Jacks F., and Setchell B. P.; 1973. A technique for studying the transfer of substances from venous to arterial blood in the spermatic cord of wallabies and rams. *J. Physiol. (London)* 233, 17P
- Krzyszowski T., Stefańczyk-Krzyszowska S., Gilun P., Radomski M., Koziorowski M.; 2005. A local pathway for increase of testosterone supply from the testis to the epididymis, vas deferens and sex accessory glands of rat. *Pol. J. Vet. Sci.* In Print
- Rerkamnuaychoke W., Nishida T., Kurohmaru M. & Hayashi Y.; 1991). Morphological Studies on the Vasculature in the Boar Spermatic Cord. *J. Vet. Med. Sci.* 53(2):233–239
- Waites G. M. H. and Moule G. R.; 1960. Blood pressure in the internal spermatic artery of the ram. *J. Reprod. Fert.* 1:223–229
- Waites G. M. H. and Moule G. R.; 1961. Relating of vascular heat exchange to temperature regulation in the testis of the ram. *J. Reprod. Fert.* 2:213–224