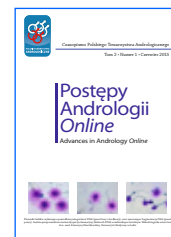




Czasopismo Polskiego Towarzystwa Andrologicznego

Postępy Andrologii Online

Advances in Andrology Online

<http://www.andrologia-pta.com.pl>

WPŁYW SPORTU NA MĘSKI UKŁAD ROZRODCZY

SPORT INFLUENCE ON MALE REPRODUCTIVE SYSTEM

Natalia Ignaszak-Kaus, Piotr Jędrzejczak

Katedra Ginekologii, Położnictwa i Onkologii Ginekologicznej, Klinika Niepłodności i Endokrynologii Rozrodu w Poznaniu

Autor do korespondencji: Natalia Ignaszak-Kaus (natalia.ignaszak@gmail.com)

Natalia Ignaszak-Kaus – Absolwentka Wydziału Lekarskiego I Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu. Od października 2014 r. lekarz stażysta w Szpitalu Klinicznym im. H. Święcickiego UM w Poznaniu. Wielokrotnie brała czynny udział w konferencjach naukowych, prezentując własne prace naukowe, realizowane w okresie studiów. Współautorka kilku artykułów medycznych. Swoją przyszłość chciałaby związać z ginekologią i położnictwem. Zainteresowania naukowe: niepłodność, endokrynologia ginekologiczna.

Streszczenie

W artykule przedstawiono przegląd piśmiennictwa dotyczącego wpływu różnych dyscyplin sportu oraz intensywności treningów na parametry seminologiczne i poziomy hormonów płciowych u mężczyzn. Sport jest nieodłącznym elementem zdrowego stylu życia, a korzyści wynikające z aktywności fizycznej są bezsporne. Brak ćwiczeń ruchowych oraz związana z nim otyłość negatywnie wpływają na męski potencjał rozrodczy. Niestety, także zbyt intensywne treningi mogą doprowadzić do zaburzeń hormonalnych, pogarszając jakość nasienia. Niniejszy artykuł porusza też kwestię urazów układu moczowo-płciowego, do których dochodzi u sportowców, najczęściej rowerzystów i jeźdźców konnych. Przedstawiono możliwe przyczyny zaburzeń płodności u mężczyzn wyczynowo uprawiających sport. Problem niepłodności męskiej powinien być obszarem zainteresowania nie tylko andrologów, ale też urologów, endokrynologów oraz lekarzy medycyny sportowej.

słowa kluczowe: niepłodność męska, jakość nasienia, stres oksydacyjny, jazda na rowerze, jazda konna, urazy jąder

Abstract

In this article review of the literature concerning the influence of different sport disciplines and intensity of workouts on seminal parameters and sex hormone levels has been presented. Sport is inseparable element of healthy lifestyle and benefits of physical activity are indisputable. Lack of physical activity and associated obesity have negative influence on male reproductive potential. Unfortunately also too intense workouts can lead to hormonal imbalance, worsening the quality of semen. This paper also have been discussed genitourinary injuries which occur in athletes, especially cyclists and equestrians. In this article potential causes of fertility disorders among competitive athletes has been shown. The problem of male infertility should be an area of interest not only andrologists but also urologists, endocrinologists and sports medicine doctors.

key words: male infertility, semen quality, oxidative stress, cycling, riding, testicular injuries

Skróty / Abbreviations

AMH – hormon antymüllerowski (ang. *anti-Müllerian hormone*), BMI – wskaźnik masy ciała (ang. *body mass index*), CRH – hormon uwalniający kortykotropinę (ang. *corticotropin-releasing hormone*), FSH – hormon folikulotropowy (ang. *follicle-stimulating hormone*), GnRH – hormon uwalniający gonadotropiny (ang. *gonadotropin-releasing hormone*), HPA – oś podwzgórze–przysadka–nadnercza (ang. *hypothalamic-pituitary-adrenal axis*), IL-1 β – interleukina 1 β (ang. *interleukin 1 β*), IL-6 – interleukina 6 (ang. *interleukin 6*), IL-8 – interleukina 8 (ang. *interleukin 8*), LH – hormon luteinizujący (ang. *luteinizing hormone*), PNE – zespół ucisku na nerw sromowy (ang. *puddendal nerve entrapment*), PRL – prolaktyna (ang. *prolactin*), SHBG – globulina wiążąca hormony płciowe (ang. *sex hormone binding globulin*), TNF- α – czynnik martwicy nowotworów α (ang. *tumor necrosis factor α*); VO_{2max} – maksymalny pułap tlenowy (ang. *maximal oxygen consumption*); WHO – Światowa Organizacja Zdrowia (ang. *World Health Organization*).

Sport jest nieodłącznym elementem zdrowego stylu życia. Regularny wysiłek fizyczny zapobiega wielu chorobom cywilizacyjnym, zmniejsza ryzyko otyłości, cukrzycy typu 2, chorób sercowo-naczyniowych. Ćwiczenia fizyczne wspomagają produkcję masy kostnej, przez co chronią przed rozwojem osteoporozy. Sport pomaga utrzymać zarówno zdrowie fizyczne, jak i psychiczne (WHO, 2010). Światowa Organizacja Zdrowia (WHO, ang. *World Health Organization*) zaleca osobom w wieku 18–65 lat minimum 150 minut umiarkowanego wysiłku fizycznego w tygodniu lub minimum 75 minut ćwiczeń o wysokiej intensywności w tygodniu. Korzystne jest również połączenie obu wymienionych intensywności aktywności fizycznej (WHO, 2010).

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego coraz więcej Polaków deklaruje podejmowanie regularnej aktywności fizycznej. Najpopularniejszymi dyscyplinami sportu są jazda na rowerze (64,8%) oraz pływanie (42,1%). W porównaniu do 2008 r. odsetek mężczyzn uprawiających jakikolwiek sport wzrósł o 8,8% (GUS, 2013).

Z kolei siedzący tryb życia nie tylko zwiększa ryzyko incydentów sercowo-naczyniowych i ma negatywny wpływ na gospodarkę węglowodanowo-lipidową, ale może też upośledzać męską płodność. Optymalna temperatura dla spermatogenezy jest 3–4°C niższa od temperatury wnętrza ciała. Do jej utrzymania przyczynia się nie tylko położenie jąder w mosznie, które w warunkach prawidłowych zstępują do niej pod koniec życia płodowego, ale również pofałdowana, bogato unaczyniona powierzchnia worka mosznowego umożliwia oddawanie nadmiaru ciepła. Wchodzący w skład powrózka nasiennego splot wiciowaty również odgrywa istotną rolę w regulacji temperatury jąder. Długie przebywanie w pozycji siedzącej powoduje wzrost temperatury w mosznie, co przyczynia się do zaburzeń spermatogenezy i obniżenia płodności (Jung i wsp., 2007). Podobne wyniki, wskazujące na negatywny wpływ hipertermii na spermatogenezę, przedstawiono też w innych pracach (Durairajanayagam i wsp., 2015; Korfanty i wsp., 2014).

Garolla i wsp. (2013) przeprowadzili badania dotyczące wpływu regularnego korzystania z sauny (15 minutowe sesje, 2-krotnie w tygodniu przez 3 miesiące) na spermatogenezę. Grupę badaną stanowili mężczyźni z prawidłowymi parametrami seminologicznymi, którzy próbki nasienia do analizy oddawali przed rozpoczęciem korzystania z sauny, w momencie zakończenia

regularnego korzystania, a następnie po 3 i po 6 miesiącach od ekspozycji na wysoką temperaturę panującą w saunie (80–90°C). W nasieniu zebrany w momencie zakończenia regularnego korzystania z sauny odnotowano statystycznie istotne ($p < 0,001$) zmniejszenie ruchliwości i liczby plemników w odniesieniu do parametrów oznaczonych przed rozpoczęciem korzystania z sauny. Obniżone parametry seminologiczne utrzymywały się także 3 miesiące po zaprzestaniu korzystania z sauny. Dopiero po 6 miesiącach wszystkie parametry powróciły do wartości wyjściowych.

Otyłość a zdrowie reprodukcyjne mężczyzn

Wysiłek fizyczny pomaga w utrzymaniu właściwej masy ciała, a jak wykazało wiele badań, nadmierna masa ciała wpływa negatywnie zarówno na gospodarkę hormonalną, jak i parametry nasienia (Eisenberg i wsp., 2014; Fariello i wsp., 2012; Macdonald i wsp., 2013). Fariello i wsp. (2012) przeprowadzili badanie parametrów nasienia uzyskanego od 305 mężczyzn, których podzielono na trzy grupy według wskaźnika masy ciała (BMI, ang. *body mass index*): 1) grupa z prawidłową masą ciała ($BMI < 25 \text{ kg/m}^2$), 2) nadwagą ($BMI \geq 25$ i $< 30 \text{ kg/m}^2$) oraz 3) otyłością ($BMI > 30 \text{ kg/m}^2$). Nasienie mężczyzn z prawidłowym BMI charakteryzowało się istotnie wyższą ($p = 0,008$) koncentracją plemników niż nasienie mężczyzn z otyłością. Wykazano również istotnie wyższy ($p = 0,001$) odsetek plemników o ruchu postępowym w nasieniu grupy mężczyzn z prawidłowym BMI w porównaniu do grupy z nadwagą i otyłością. Istotne różnice ($p = 0,012$) między parametrami seminologicznymi analizowanych grup wykazano także w całkowitej liczbie plemników wykazujących ruch. Ponadto, u mężczyzn z grupy o najwyższym współczynniku BMI stwierdzono istotnie niższą ($p = 0,0045$) aktywność oksydoredukcyjną mitochondriów plemników oraz istotnie wyższy ($p = 0,002$) odsetek męskich komórek rozrodczych niewykazujących aktywności mitochondriów w porównaniu do pozostałych badanych grup. Wykazano również, że mężczyźni otyli posiadali istotnie wyższy ($p = 0,0004$) procent plemników z dużą fragmentacją DNA. Z przedstawionego badania wynika, że wzrost masy ciała istotnie obniża nie tylko standardowe parametry seminologiczne, ale

również ma wpływ na aktywność oksydoredukcyjną mitochondriów oraz integralność DNA plemników. Z kolei w dużym badaniu przekrojowym, przeprowadzonym w Nowej Zelandii wśród mężczyzn, którzy wraz z partnerkami zgłosili się do ośrodka leczenia niepłodności, stwierdzono istotną statystycznie negatywną korelację pomiędzy BMI a stężeniem testosteronu całkowitego ($r = -0,35$, $p = 0,0001$), wolnego testosteronu ($r = -0,25$, $p = 0,0012$) oraz globuliną wiążącą hormony płciowe (SHBG, ang. *sex hormone binding globulin*) – $r = -0,44$, $p = 0,0001$ (Macdonald i wsp., 2013). Ponadto, jak wykazali Eisenberg i wsp. (2014), nie tylko nadmierna masa ciała, ale także zbyt duży obwód talii wiąże się z gorszymi parametrami nasienia.

Tezę, która głosi, że otyłość jest związana z potencjalnym pogorszeniem zdrowia reprodukcyjnego, potwierdzają również badania stężenia inhibiny B i hormonu antymüllerowskiego (AMH, ang. *anti-Müllerian hormone*) w surowicy krwi. Wartości tych hormonów są proporcjonalne do liczby komórek Sertoliego, które wykazują działanie podporowe, ochronne i odżywcze dla komórek plemnikotwórczych. Robeva i wsp. (2012) wykazali, że zarówno stężenie inhibiny B, jak i AMH były statystycznie istotnie niższe (odpowiednio: $p = 0,025$; $p = 0,002$) w grupie mężczyzn otyłych z towarzyszącymi objawami zespołu metabolicznego w porównaniu do grupy kontrolnej, którą stanowili mężczyźni z prawidłową masą ciała. Tym bardziej niepokojące są ostatnie dane opublikowane przez Główny Urząd Statystyczny, z których wynika, że odsetek mężczyzn z nadwagą i otyłych ciągle wzrasta i w 2009 r. wynosił odpowiednio 45% i 17%. Z tego wynika, że blisko 62% mężczyzn miało nieprawidłową, zbyt wysoką masę ciała. W porównaniu z latami poprzednimi największy wzrost odnotowano niestety wśród mężczyzn w wieku reprodukcyjnym – 20–39 lat (GUS, 2011).

Intensywny trening a oś podwzgórze-przysadka-jądro i parametry nasienia

Należy odróżnić sport rekreacyjny od wyczynowego. Jak wynika z danych prezentowanych przez portal bieganie.pl, w 2013 r. w Polsce odbyło się aż 69 biegów maratońskich, co stawia nasz kraj na 15. miejscu, jeśli chodzi o liczbę zorganizowanych maratonów. Liczba osób, które ukończyły ten dystans, również jest imponująca (36 533 zawodników), co plasuje Polskę na 8. lokacie. Trójbój (triathlon) do niedawna mniej popularny w Polsce, także zyskuje rzesze fanów. Jest to niezwykle wymagająca dyscyplina, łącząca jazdę na rowerze, pływanie oraz bieg. Obecnie trenuje go 6–8 tys. osób, ale ich liczba co roku podwaja się. Czy tak intensywny sport również wywiera pozytywny wpływ na zdrowie mężczyzny, a zwłaszcza jego funkcje rozrodcze?

Odpowiedź organizmu na długotrwały, intensywny wysiłek fizyczny jest podobna do odpowiedzi na chroniczny stres. Dochodzi do aktywacji autonomicznego

układu nerwowego i osi podwzgórze-przysadka-nadnercza (HPA, ang. *hypothalamic-pituitary-adrenal axis*). Hormon uwalniający kortykotropinę (CRH, ang. *corticotropin-releasing hormone*), zarówno poprzez oś HPA, jak i stymulację wydzielania β -endorfin, upośledza wydzielanie hormonu uwalniającego gonadotropiny – GnRH, ang. *gonadotropin-releasing hormone* (Chrousos, 1992). Podobna supresja podwzgórze i jednocześnie całego układu rozrodczego jest obserwowana również u intensywnie trenujących kobiet. Biologiczne podłoże tego zjawiska wynika z ciągłej stymulacji przez glikokortykosteroidy, będące „hormonami stresu”. Organizm zmuszony jest więc do oszczędzania energii na wypadek sytuacji nagłych, kosztem wyłączenia w pierwszej kolejności aktywności gonad. U kobiet przejawia się to w postaci tzw. triady sportsmenek, na którą składają się zaburzenia odżywiania, brak miesiączki i osteoporoza (Szyguła i wsp., 2010). Czynnikiem prowadzącym do tych dysfunkcji jest hipoenestrogenemia powiązana z hiperkortyzolemią (Łagowska i wsp., 2011). U sportowców mężczyzn narażonych na przewlekły, intensywny trening poziom wolnego i całkowitego testosteronu oraz hormonu luteinizującego (LH, ang. *luteinizing hormone*) jest obniżony. Zjawisko to nazywane jest stanem hipogonadyzmu zależnego od ćwiczeń – ang. *exercise-hypogonadal male condition* (Hackney, 2008).

Safarinejad i wsp. (2009) wykazali, że długotrwały, intensywny wysiłek fizyczny negatywnie wpływa na jakość nasienia oraz oś podwzgórze-przysadka-jądro. Uczestników badania podzielono na dwie grupy, którym zalecono 2-godzinny bieg na bieżni sportowej 5 razy w tygodniu przez 60 tyg. Grupa pierwsza biegła ze średnią intensywnością (jak sportowcy wyczynowi), na poziomie maksymalnego pułapu tlenowego (VO_{2max} , ang. *maximal oxygen consumption*) ~60%; grupa druga z bardzo wysoką intensywnością, VO_{2max} ~80%, po czym następował okres regeneracji, w którym obie grupy wykonywały ten sam trening przez kolejne 36 tyg., ale przy niskiej intensywności, na poziomie VO_{2max} ~30%. Po pierwszych 24 tyg. wykonano badania, które wykazały istotnie gorsze parametry nasienia (koncentracja, ruchliwość i morfologia plemników) w grupie biegającej z większą intensywnością ($p = 0,03$). Różnice między obiema grupami nasiliły się w kolejnych badaniach nasienia (w 36. i 48. tyg. ćwiczeń, odpowiednio: $p = 0,02$; $p = 0,01$). W grupie biegającej ze średnią intensywnością parametry nasienia były istotnie niższe w porównaniu z wynikami uzyskanymi przed rozpoczęciem ćwiczeń, a u wykonujących wysiłek o bardzo dużej intensywności zaburzenia jakości nasienia po 60 tyg. treningów były zaniżone w jeszcze większym stopniu. Również istotne zmiany dotyczyły stężeń poziomu hormonów: stężenie testosteronu całkowitego, wolnego, LH i hormonu folikulotropowego (FSH, ang. *follicle-stimulating hormone*) uległo obniżeniu; wzrósł natomiast poziom SHBG i prolaktyny (PRL, ang. *prolactin*). Nie zaobserwowano istotnych statystycznie zmian stężeń hormonów w grupie ćwiczącej

ze średnią intensywnością. Po okresie 36-tyg. regeneracji wszystkie parametry w obu grupach wróciły do poziomów przedtreningowych. Jest to dowód na to, że nadmierny trening o wysokiej intensywności negatywnie wpływa na funkcje rozrodcze, natomiast po rezygnacji ze zbyt obciążających ćwiczeń parametry nasienia i poziomy hormonów płciowych wracają do normy.

Ciekawe wyniki uzyskano także w dużym badaniu kohortowym oceniającym nasienie mężczyzn, którzy zgłosili się wraz z partnerkami do ośrodka leczenia niepłodności (Wise i wsp., 2011). Pobrano 2261 próbek nasienia przed procedurą zapłodnienia *in vitro*. Zebrano szczegółowy wywiad dotyczący rodzaju aktywności fizycznej, jej intensywności i długości treningów. Interesującym wydaje się fakt, że istotny spadek koncentracji i ruchliwości plemników wykazano tylko w grupie mężczyzn jeżdżących na rowerze dłużej niż 5 godz./tyg. Wysiłek o mniejszym natężeniu nie wpłynął istotnie na parametry nasienia.

Podczas kolejnych badań prowadzonych przez Kupchaka i wsp. (2014) sprawdzano, jaki wpływ na gospodarkę hormonalną ma przebiegnięcie ultramaratonu (trasa 161 km). Próbkę krwi pobrano od 12 mężczyzn przed zawodami, bezpośrednio po ukończeniu biegu oraz jeden, dwa i trzy dni po wysiłku. W porównaniu do wyników sprzed przebiegnięcia ultramaratonu poziom testosteronu, LH oraz SHBG był istotnie statystycznie niższy, a poziom kortyzolu wyższy tuż po przebiegnięciu trasy ($p \leq 0,05$). Podobne wyniki uzyskano również w następnym pomiarach. Jest to kolejny niezaprzeczalny dowód na to, że nawet jednorazowy ekstremalny wysiłek fizyczny upośledza funkcjonowanie osi podwzgórze–przysadka–jądro.

Stres oksydacyjny powiązany ze sportem a jakość nasienia

Intensywny wysiłek fizyczny 10-krotnie zwiększa zużycie tlenu przez komórki. Jednocześnie nasila się produkcja reaktywnych form tlenu, które mogą uszkadzać błony komórkowe. Istnieje wiele mechanizmów obronnych usuwających wolne rodniki. Do głównych enzymów zapobiegających peroksydacji lipidów błonowych i uszkodzeniu DNA komórek, w tym komórek plemnikotwórczych, należą: dysmutaza nadadtlenkowa, katalaza i peroksydaza (Koziorowska-Gilun, 2013).

Liczne badania dowodzą, że intensywne uprawianie sportu wyczynowego zwiększa stężenie wykładników stanu zapalnego: interleukin prozapalnych (Bernecker, 2013) oraz białka C-reaktywnego (Kasprowicz, 2013). W jednym z badań sprawdzano zależność poziomu reaktywnych form tlenu i enzymów antyoksydacyjnych od intensywności treningów. Próbkę nasienia pobrano od mężczyzn uprawiających sport wyczynowo (4–5 razy w tyg., tętno 180–190 skurczów serca/min), rekreacyjnie (2–3 razy w tyg., tętno 127–132 skurczów serca/min)

i od mężczyzn nieuprawiających żadnego sportu. Najlepsze wyniki, czyli statystycznie istotnie wyższe ($p < 0,001$) poziomy katalazy i dysmutazy nadadtlenkowej przy obniżonych wykładnikach stresu oksydacyjnego (8-izoprostanu, kwasu metylomalonowego, reaktywnych form tlenu), wykazano w nasieniu mężczyzn rekreacyjnie uprawiających sport (Hajizadeh i wsp., 2013). Co więcej, mężczyźni uprawiający sport wyczynowo prezentowali istotnie wyższe ($p < 0,001$) stężenia wykładników stanu zapalnego zarówno od tych uprawiających sport rekreacyjnie, jak i od mężczyzn nie-treningujących w ogóle. Parametry nasienia: prawidłowa morfologia, ruchliwość i liczba plemników korelowały z wysokim stężeniem enzymów antyoksydacyjnych i niskim stężeniem reaktywnych form tlenu. Najlepsze parametry wykazano w grupie rekreacyjnie uprawiających sport, następnie w grupie nieuprawiających żadnych sportów. Najsłabsze parametry oznaczono w grupie treningujących wyczynowo. Nie tylko kolarstwo i biegi długodystansowe mogą zaburzać równowagę oksydacyjno-antyoksydacyjną nasienia i tym samym pogarszać parametry seminologiczne. Analizowano wyniki w dwóch grupach: 1) 56 sportowców wyczynowych treningujących sporty walki (trening intensywny: 4–5 razy w tyg., tętno 180–190 skurczów serca/min, $VO_{2max} \sim 62\%$) oraz 2) 52 sportowców rekreacyjnych (2–3 razy w tyg., tętno 127–132 skurczów serca/min, $VO_{2max} \sim 50\%$). Również zwracały uwagę istotnie statystycznie gorsze parametry seminologiczne, wyższe stężenia wykładników stresu oksydacyjnego, powiązane z zaburzoną integralnością DNA plemników w grupie treningujących wyczynowo (Tartibian i wsp., 2012).

Czy można więc określić, przy jakiej intensywności aktywności fizycznej parametry nasienia, a tym samym i płodność, nie zostają pogorszone? Wyniki badań nie wskazują jednoznacznie bezpiecznej intensywności i częstotliwości treningów.

Hajizadeh i wsp. (2014) udowadniają, że nawet 16-tyg. trening na rowerze o średniej intensywności ($VO_{2max} < 52\%$) może obniżyć jakość nasienia. W ramach badań od 24 mężczyzn jeżdżących amatorsko na rowerze, uzyskano i zbadano nasienie przed okresem treningowym, po 8 i po 16 tyg. treningów oraz 7 i 30 dni po zakończonej sesji treningowej. Zarówno objętość, koncentracja, ruchliwość, jak i morfologia plemników były istotnie statystycznie niższe ($p < 0,008$) w porównaniu z wynikami sprzed okresu treningowego. Także wykładniki stanu zapalnego: interleukina 1 β (IL-1 β , ang. *interleukin 1 β*), interleukina 6 (IL-6, ang. *interleukin 6*), interleukina 8 (IL-8, ang. *interleukin 8*) oraz czynnika martwicy nowotworów α (TNF- α , ang. *tumor necrosis factor α*) były podwyższone po sesji treningów ($p < 0,008$). Pogorszenie jakości nasienia było obserwowalne po 8 i 16 tyg. jazdy na rowerze, a obniżone parametry utrzymywały się jeszcze w 7. dniu po treningach. Dopiero po 30 dniach regeneracji zaobserwowano powrót do poziomów wejściowych niektórych parametrów nasienia, jednak morfologia

i liczba plemników pozostały obniżone, a poziom IL-1 β , IL-6 oraz IL-8 podwyższony ($p < 0,008$).

Wpływ jazdy na rowerze na męski układ moczowo-płciowy

Kolarstwo, rekreacyjne lub wyczynowe, to najbardziej popularna dyscyplina sportu, znajdująca rzesze fanów na całym świecie. Jazda na rowerze to sport ogólnodostępny, jako wysiłek aerobowy pomagający utrzymać organizm w dobrej kondycji fizycznej i pozytywnie wpływający na układ sercowo-naczyniowy. Jak jednak wynika z omówionych wyników badań, może wiązać się z pogorszeniem jakości nasienia, a tym samym negatywnie wpływać na męską płodność. Co więcej, jeździe na rowerze towarzyszyć mogą też inne zaburzenia, niewystępujące w przypadku uprawiania innych dyscyplin. Do najczęstszych należą: zespół ucisku na nerw sromowy (PNE, ang. *puddental nerve entrapment*) oraz zaburzenia erekcji. Zespół ucisku może przejawiać się zarówno bólem w obrębie moszny i krocza, jak i drętwieniem, upośledzeniem czucia w tej lokalizacji. W trakcie jazdy dochodzi też do ucisku struktur naczyniowych; przewlekłe niedotlenienie tkanek w prąciu może prowadzić do rozplemu tkanki łącznej w obrębie ciał jamistych i jednocześnie zniszczenia mięśni gładkich (Sommer i wsp., 2010). Konsekwencją tak zmienionej struktury prącia mogą być zaburzenia erekcji (Tomada i wsp., 2010). Wśród 100 badanych kolarzy, pokonujących tygodniowo dystans powyżej 400 km, zespół ucisku nerwu sromowego występował u 61% z nich, podczas gdy zaburzenia erekcji zgłaszało 24% badanych (Sommer i wsp., 2001). Nieco mniejszy odsetek powikłań związanych z jazdą na rowerze przedstawiony został w pracy Andersen i wsp. (1997): zespół ucisku oraz zaburzenia erekcji prezentowało odpowiednio 21% i 13% długodystansowych kolarzy amatorów. Odmienne wyniki badań mogą być związane z chorobami towarzyszącymi, różnym wiekiem kolarzy, intensywnością trenowania. Mimo to duża częstość wymienionych powikłań wśród rowerzystów jest nie do podważenia.

Priapizm to długotrwały, bolesny wzwód członka, który nie jest związany z podnieceniem lub pobudzeniem seksualnym. Wiele badań dowodzi, że zaburzenie to może być związane z jazdą na rowerze. Priapizm powiązany z kolarstwem ma przeważnie charakter wysokoprężny (Ul Islam i wsp., 2014). Jest on spowodowany uszkodzeniem naczyń i wytworzeniem przetok lub przecieków tętniczo-żylnych, przez które krew w sposób niekontrolowany wpływa do zatok ciał jamistych prącia.

Okazuje się, że sposobem na uniknięcie niektórych powikłań, związanych z jazdą na rowerze, może być dobranie odpowiedniego ekwipunku rowerowego. Wskazane są ergonomiczne, szerokie siodełka, na których ciężar ciała rozkłada się bardziej równomiernie niż w przypadku wąskich sportowych modeli (Guess i wsp., 2011). Co więcej, największy wpływ na miejscowy nacisk

na okolice krocza podczas jazdy ma masa ciała (Bressel i wsp., 2010). Redukcja masy ciała może więc przyczynić się do zmniejszenia ryzyka zaburzeń erekcji czy zespołu ucisku na nerw sromowy u rowerzystów.

Urazy jąder wśród sportowców

Urazy układu moczowo-płciowego stanowią ok. 13% wszystkich urazów związanych z uprawianiem sportu (Sacco, 2010). W jednej z prac wykazano, że w latach 2002–2012 w Stanach Zjednoczonych było ponad 137 tys. interwencji lekarskich powiązanych z tymi kontuzjami (Bagga i wsp., 2015). Do uszkodzeń układu moczowo-płciowego dochodzi najczęściej u długodystansowych kolarzy, osób uprawiających jeździectwo konne oraz u sportowców trenujących sporty kontaktowe, m.in. piłkę nożną (Frauscher i wsp., 2001; Grinsell i wsp., 2012; Turgut i wsp., 2005). W badaniu ankietowym, przeprowadzonym w Danville, w Stanach Zjednoczonych wśród nastoletnich sportowców okazało się, że 18% z nich doświadczyło urazów jądra związanych z uprawianiem sportu, 36,4% z ankietowanych potwierdziło, że tego typu urazu doznał przynajmniej jeden członek z ich drużyny, a tylko 12,9% respondentów przyznało, że używa ochraniacza na okolice krocza w trakcie treningów. Najniższy odsetek urazów dotyczył chłopców trenujących piłkę nożną (17,8%), a najwyższy (48,5%) lacrosse oraz zapasy (32,8%). Jak wynika z przeprowadzonego badania, urazy jąder nie należą do rzadkości wśród aktywnych sportowo nastolatków (Bieniek i wsp., 2014). Mając na uwadze potencjalne zagrożenia związane z tego typu kontuzjami oraz częstość ich występowania, powinno zwracać się większą uwagę na ochronę krocza w trakcie uprawiania sportu (Dalton i wsp., 2014).

W przypadku jeździectwa już po 5 latach regularnych treningów obserwuje się wzrost występowania nieprawidłowości opisywanych podczas badania ultrasonograficznego worka mosznowego, w porównaniu do mężczyzn nieuprawiających tej dyscypliny sportu – $p < 0,05$ (Turgut i wsp., 2005). Do najczęściej występujących zaburzeń u jeźdźców należą żylaki powrózka nasiennego (46%), wodniaki jądra (19%), torbiele najądrzy (35%) oraz zwapnienia w jądrach i najądrzach (odpowiednio 19% i 8%).

Kolarstwo, jak już wspomniano, jest jedną z dyscyplin związanych najsilniej z zaburzeniami płodności męskiej. Spowodowane jest to także częstością urazów układu moczowo-płciowego wśród kolarzy. Korzystanie ze specjalistycznej odzieży oraz kasku w czasie jazdy zmniejsza istotnie ryzyko poważnych kontuzji (de Rome i wsp., 2014). W Austrii wykonano badania ultrasonograficzne moszny u 85 mężczyzn, jeżdżących na rowerze górskim 6 dni w tyg. przez min. 2 godz. oraz u 31 mężczyzn nietrenujących tej dyscypliny. W grupie kolarzy aż u 94% mężczyzn wykazano patologiczne zmiany. Do najczęstszych należały: zwapnienia w jądrach i najądrzach (odpowiednio 32% i 40%), torbiele najądrza (46%), wodniaki jądra (28%)

oraz żylaki powrózka nasiennego (11%). W grupie nie-treningujących jazdy na rowerze opisano zmiany jedynie u 16% badanych; wszystkie przypadki dotyczyły torbieli najądrza (*Frauscher i wsp.*, 2001). Rowerzyści są bardziej predysponowani do występowania zaburzeń ultrasonograficznych od jeźdźców konnych (tabela 1). Choć torbiele najądrza dominują w obu grupach, to już zwapnienia w ich obrębie występują częściej u rowerzystów. Co ciekawe, żylaki powrózka nasiennego, najczęstsze w grupie jeźdźców, były tylko w niewielkim odsetku opisywane u rowerzystów. Być może wynika to z innego rodzaju wstrząsów i nacisku w trakcie jazdy konnej.

Korzyści wynikające z aktywności fizycznej są bezsprzeczne. Brak ćwiczeń ruchowych negatywnie wpływa

Tabela 1. Porównanie nieprawidłowości zaobserwowanych podczas badania ultrasonograficznego moszny rowerzystów i jeźdźców konnych. Według *Frauscher i wsp.*, 2001 i *Turgut i wsp.* (2005)

Table 1. Comparison of scrotal sonographic abnormalities between mountain bikers and equestrians. According to *Frauscher et al.* (2001) and *Turgut et al.* (2005)

	Rowerzyści górscy Mountain bikers n = 85*	Jeźdźcy konni Equestrians n = 26*
Torbiele najądrza Epididymal cysts	39 (46%)	9 (35%)
Zwapnienia w najądrzach Epididymal calcifications	34 (40%)	2 (8%)
Zwapnienia w jądrach Testicular calcifications	27 (32%)	5 (19%)
Wodniak jądra Hydroceles	24 (28%)	5 (19%)
Żylaki powrózka nasiennego Varicoceles	9 (11%)	12 (46%)

*Więcej niż 1 nieprawidłowość może być opisywana u 1 osoby / More than 1 abnormalities could be described in 1 person

na męski potencjał rozrodczy, jednakże zbyt intensywne treningi mogą doprowadzić do zaburzeń hormonalnych i zaburzeń równowagi oksydacyjnej, pogarszając jakość nasienia. Również urazy jąder, zdarzające się najczęściej w grupie rowerzystów i jeźdźców konnych, są problemem klinicznym, na który należy zwrócić uwagę.

Rozwój sportów wyczynowych, coraz większa popularność aktywności fizycznej, zauważalna chociażby w statystykach maratonów czy triathlonów, to z pewnością zjawisko pozytywne. Należy jednak uwzględnić wpływ zaawansowanych treningów na zdrowie reprodukcyjne mężczyzn. Poprawa edukacji w zakresie możliwych powikłań, korzystanie z ergonomicznych siodełek w trakcie jazdy na rowerze oraz lepsza protekcja jąder podczas uprawiania sportów jest niezbędna. Być może rozwiązaniem byłoby też przesiewowe badanie ultrasonograficzne wśród mężczyzn wyczynowo uprawiających sport, a przede wszystkim badanie palpacyjne jąder. Jest ono tanie, łatwo dostępne, a często pozwala wykryć patologiczne zmiany. Problem niepłodności męskiej powinien być obszarem zainteresowania nie tylko andrologów, ale też urologów, endokrynologów oraz lekarzy medycyny sportowej.

■ Piśmiennictwo

Andersen K.V., Bovim G.: Impotence and nerve entrapment in long distance amateur cyclists. *Acta Neurol Scand.* 1997, 95, 233–240.

Bagga H.S., Fisher P.B., Tasian G.E., Blaschko S.D., McCulloch C.E., McAninch J.W. i wsp.: Sports-related genitourinary injuries presenting to United States emergency departments. *Urology.* 2015, 1, 239–244.

Bernecker C., Scherr J., Schinner S., Braun S., Scherbaum W.A., Halle M.: Evidence for an exercise induced increase of TNF- α and IL-6 in marathon runners. *Scand J Med Sci Sports.* 2013, 2, 207–214.

Bieniek J.M., Sumfest J.M.: Sports-related testicular injuries and the use of protective equipment among young male athletes. *Urology.* 2014, 6, 1485–1489.

Bressel E., Nash D., Dolny D.: Association between attributes of a cyclist and bicycle seat pressure. *J Sex Med.* 2010, 10, 3424–3433.

Chrousos G.P.: Regulation and dysregulation of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 1992, 21, 833–858.

Dalton D.M., Davis N.F., O'Neill D.C., Brady C.M., Kiely E.A., O'Brien M.F.: Aetiology, epidemiology and management strategies for blunt scrotal trauma. *Surgeon.* 2014, doi: 10.1016/j.surge.2014.06.006.

Durairajanayagam D., Agarwal A., Ong C.: Causes, effects and molecular mechanisms of testicular heat stress. *Reprod Biomed Online.* 2015, 1, 14–27.

Eisenberg M.L., Kim S., Chen Z., Sundaram R., Schisterman E.F., Buck Louis G.M.: The relationship between male BMI and waist circumference on semen quality: data from the LIFE study. *Hum Reprod.* 2014, 2, 193–200.

Fariello R.M., Pariz J.R., Spaine D.M., Cedenho A.P., Bertolla R.P., Fraietta R.: Association between obesity and alteration of sperm DNA integrity and mitochondrial activity. *BJU Int.* 2012, 6, 863–867.

Frauscher F., Klauser A., Stenzl A., Helweg G., Amort B., zur Nedden D.: US findings in the scrotum of extreme mountain bikers. *Radiology.* 2001, 2, 427–431.

Garolla A., Torino M., Sartini B., Cosci I., Patassini C., Carraro U., Foresta C.: Seminal and molecular evidence that sauna exposure affects human spermatogenesis. *Hum Reprod.* 2013, 4, 877–885.

Grinsell M.M., Butz K., Gurka M.J., Gurka K.K., Norwood V.: Sport-related kidney injury among high school athletes. *Pediatrics.* 2012, 1, 40–45.

Guess M.K., Partin S.N., Schrader S., Lowe B., LaCombe J., Reutman S.: Women's bike seats: a pressing matter for competitive female cyclists. *J Sex Med.* 2011, 8 (11), 3144–3153.

GUS (Główny Urząd Statystyczny). Departament Badań Społecznych i Warunków Życia. Red. Łysoń P. Uczestnictwo Polaków w sporcie i reakcji ruchowej w 2012. Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa 2013.

GUS (Główny Urząd Statystyczny). Departament Badań Społecznych. Stan zdrowia ludności Polski w 2009. Opracowanie: Zajenkowska-Kozłowska A. Zakład Wydawnictw Statystycznych. Warszawa 2011.

Hackney A.C.: Effects of endurance exercise on the reproductive system of men: the "exercise-hypogonadal male condition. *J Endocrinol Invest.* 2008, 10, 932–938.

Hajizadeh M.B., Tartibian B., Eghbali M., Asri-Rezaei S.: Comparison of seminal oxidants and antioxidants in subjects with different levels of physical fitness. *Andrology.* 2013, 4, 607–614.

Hajizadeh M.B., Tartibian B.: Long-term low-to-intensive cycling training: impact on semen parameters and seminal cytokines. *Clin J Sport Med.* 2014, doi: 10.1097/JSM.0000000000000122

Jung A., Schuppe H.C.: Influence of genital heat stress on semen quality in humans. *Andrology.* 2007, 6, 203–15.

- Kasprzowicz K., Ziemann E., Ratkowski W., Laskowski R., Kaczor J.J., Dądci R. i wsp.: Running a 100-km ultra-marathon induces an inflammatory response but does not raise the level of the plasma iron-regulatory protein hepcidin. *J Sports Med Phys Fitness*. 2013, 5, 533–537.
- Korfanty J., Stokowy T., Widlak P., Gogler-Pigłowska A., Handschuh L., Podkowiński J.: Crosstalk between HSF1 and HSF2 during the heat shock response in mouse testes. *Int J Biochem Cell Biol*. 2014, 57, 76–83.
- Koziorowska-Gilun M., Gilun P., Fraser L., Koziorowski M., Kordan W., Stefanczyk-Krzyszowska S.: Antioxidant enzyme activity and mRNA expression in reproductive tract of adult male European Bison (*Bison bonasus*, Linnaeus 1758). *Reprod Domest Anim*. 2013, 1, 7–14.
- Kupchak B.R., Kraemer W.J., Hoffman M.D., Phinney S.D., Volek J.S.: The impact of an ultramarathon on hormonal and biochemical parameters in men. *Wilderness Environ Med*. 2014, 3, 278–288.
- Łagowska K., Jeszka J.: Are young female athletes at risk of amenorrhoea? An analysis of body composition and nutritional and endocrine factors. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment*. 2011, 10, 227–232.
- Macdonald A.A., Stewart A.W., Farquhar C.M.: Body mass index in relation to semen quality and reproductive hormones in New Zealand men: a cross-sectional study in fertility clinics. *Hum Reprod*. 2013, 12, 3178–3187.
- Robeva R., Tomova A., Kirilov G., Kumanov P.: Anti-Müllerian hormone and inhibin B levels reflect altered Sertoli cell function in men with metabolic syndrome. *Andrologia*. 2012, 44, Suppl 1, 329–334.
- de Rome L., Boufous S., Georgeson T., Senserrick T., Ivers R.: Cyclists' clothing and reduced risk of injury in crashes. *Accid Anal Prev*. 2014, 73, 392–398.
- Sacco E., Marangi F., Pinto F., D'Addessi A., Racioppi M., Gulino G. i wsp.: Sports and genitourinary traumas. *Urologia*. 2010, 2, 112–125.
- Safarinejad M.R., Azma K., Kolahi A.A.: The effects of intensive, long-term treadmill running on reproductive hormones, hypothalamus-pituitary-testis axis, and semen quality: a randomized controlled study. *J Endocrinol*. 2009, 3, 259–271.
- Sommer F., Goldstein I., Korda J.B.: Bicycle riding and erectile dysfunction: a review. *J Sex Med*. 2010, 7, 2346–2358.
- Sommer F., König D., Graft C., Schwarzer U., Bertram C., Klotz T. i wsp.: Impotence and genital numbness in cyclists. *Int J Sports Med*. 2001, 22, 410–413.
- Szyguła Z., Strzała M., Rolski Z.: Triada zaburzeń u kobiet uprawiających sport – nieprawidłowe łaknienie, brak miesiączki i osteoporoza. *Med Sport Practica*, 2010, 1, 1–7.
- Tartibian B., Maleki B.H.: Correlation between seminal oxidative stress biomarkers and antioxidants with sperm DNA damage in elite athletes and recreationally active men. *Clin J Sport Med*. 2012, 2, 132–139.
- Tomada N., Tomada I., Cruz F., Vendeira P., Neves D.: Characterization of VEGF and angiopoietins expression in human corpus cavernosum during aging. *J Sex Med*. 2010, 7, 1410–1418.
- Turgut A.T., Kosar U., Kosar P., Karabulut A.: Scrotal sonographic findings in Equestrians. *J Ultrasound Med*. 2005, 24, 911–917.
- Ul Islam J., Browne R., Thornhill J.: Mountain bikers priapism: a rare phenomenon. *Ir Med J*. 2014, 1, 21–22.
- WHO. Global recommendations on physical activity for health. World Health Organization Press, Geneva; 2010.
- Wise L.A., Cramer D.W., Hornstein M.D., Ashby R.K., Missmer S.A.: Physical activity and semen quality among men attending an infertility clinic. *Fertil Steril*. 2011, 3, 1025–1030.