

Katedra Teorii i Metodyki Gier Sportowych i Rekreacyjnych
Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie

BOGDAN SAKOWICZ

***The risk of injuries to a shoulder joint in a long-term professional training
of tennis and handball players***

Ryzyko uszkodzeń stawu barkowego w wieloletnim profesjonalnym procesie treningowym tenisistów i piłkarzy ręcznych

Dążenie do osiągnięcia mistrzostwa w większości dyscyplin sportu wiąże się z długotrwałym, systematycznym i bardzo intensywnym procesem szkoleniowym. Jego charakter implikuje wiele czynników spośród których do najważniejszych należy powtarzalność i cykliczność ruchów. W działaniach tych zawodnicy i trenerzy wyznaczają sobie zadania polegające na perfekcyjnej automatyzacji nawyków, których wymiernym celem jest osiągnięcie wysokiego poziomu techniki i skuteczności działania. Oczekiwanie tych efektów poprzedzone jest racjonalnym doбором treści, objętości i intensywności zadań treningowych. Ich specyfika w wielu przypadkach polega na tworzeniu schematów ruchowych, których wykonalność wielokrotnie przekracza standardowe możliwości biologiczne organizmu. Umiejętność adaptacji do ekstremalnych zadań układu wydolnościowego, mięśniowego, nerwowego i kostnego jest głównym atutem najwybitniejszych trenerów sportowych (1,10.). W wielu dyscyplinach zadaniami tymi zajmują się profesjonalne grupy ludzi odpowiedzialnych za przygotowanie motoryczne, techniczne, fizjologiczne, psychiczne i odnowę biologiczną. Współpraca praktyków z naukowcami jest nieodzownym elementem budowania sukcesu sportowego. Brak teoretycznego wsparcia, wyrażonego profesjonalną kontrolą efektów treningowych, propozycji obciążeń ich intensywności i kompensacji, prowadzi w wielu wypadkach do nieodwracalnych patologicznych urazów, które są głównymi czynnikami zakończenia przedwcześnie kariery. Dlatego ważnym aspektem działalności sportowej jest świadomość i racjonalność „budowania” przyszłego mistrza. Powinno się to cechować osiąganiem celów sportowych przy jak najmniejszych pejoratywnych efektach zdrowotnych (3).

W tenisie i piłce ręcznej już w momencie rozpoczęcia ich uprawiania pojawia się ryzyko urazu. Jak każda dziedzina życia obie te dyscypliny mają zbliżoną etiologię i patomechanikę urazów wynikającą z wielu niezależnych i zależnych od nas czynników. Pomijając nieszczęśliwe wypadki, w ich profesjonalnym uprawianiu najczęściej mamy do czynienia z uszkodzeniami przeciężeniowymi narządu ruchu (7,8).

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Materiał opracowania stanowią wyniki badań własnych dotyczących analizy ilościowej stosowania podstawowych elementów techniki indywidualnej profesjonalnych tenisistów i piłkarzy ręcznych w trakcie 20-letniej kariery. Obserwacje dotyczyły wybranych meczów oraz treningów zawodników prezentujących najwyższy poziom światowy w badanych dyscyplinach. Głównym elementem podlegającym analizie były uderzenia z głębi kortu (forhend i bekhend) i serwis u tenisistów oraz podania i rzuty (z przeskokiem i w wysoku) u piłkarzy ręcznych. W oparciu o dokonane obserwacje obliczono szacunkowe dane zawarte w tabeli I. W celu bardziej wnikliwego zobrazowania problematyki obciążeń w czasie wykonywania najbardziej reprezentatywnych dla obu dyscyplin elementów techniki gry,

przedstawiono wyniki pomiarów szybkości wybranych parametrów kończyny górnej odpowiedzialnych za skuteczność sportową: tenisistów (5) i piłkarzy ręcznych (badania własne)

WYNIKI

Tabela I Ilość wykonanych uderzeń, serwisów, podań i rzutów u badanych tenisistów oraz piłkarzy ręcznych w ciągu jednego i dwudziestu lat profesjonalnego uprawiania dyscypliny

TENIS	Ilość uderzeń w ciągu 1 roku	Ilość serwisów w ciągu 1 roku	Ilość uderzeń w ciągu 20 lat	Ilość serwisów w ciągu 20 lat
	600 tys.	36 tys.	12 mln.	720 tys.
	Razem uderzeń i serwisów w ciągu 1 roku		Razem uderzeń i serwisów w ciągu 20 lat	
	636 tys.		12 720 tys.	
PIŁKA RĘCZNA	Ilość podań w ciągu 1 roku	Ilość rzutów w ciągu 1 roku	Ilość podań w ciągu 20 lat	Ilość rzutów w ciągu 20 lat
	540 tys.	30 tys.	10 mln.	600 tys.
	Razem podań i rzutów w ciągu 1 roku		Razem podań i rzutów w ciągu 20 lat	
	570 tys.		10 600 tys.	

Analizie poddano elementy techniczne, które z biomechanicznego punktu widzenia dla obu dyscyplin mają zbliżony charakter. Ich skuteczność w grze w głównej mierze opiera się o ruch kończyny górnej w obrębie stawu barkowego, którego wieloletnia eksploatacja może doprowadzić do patologii i dysfunkcji.

Kończyna górna człowieka charakteryzuje się 17 stopniami swobody. Skomplikowany układ stawowy pozwala tenisistom swobodnie korygować ustawienia główki rakietki tenisowej i prezentować kombinację uderzeń technicznych charakteryzujących określony styl tenisisty. Piłkarz ręczny dodatkowo silnym uchwytem piłki w dłoni, dysponuje swobodą pozwalającą precyzyjnie kierować ją do partnera lub do bramki. Podstawowym miejscem obciążenia jest dla kończyny górnej - obręcz barkowa gdzie znajduje się oś obrotu ramienia o przeciętnym ciężarze 3,5 kg i długości ok. 60 cm. Stosunkowo krótkie mięśnie obręczy barkowej decydujące o stabilności barku wykonują olbrzymią pracę koncentryczną i ekscentryczną (5). Zdecydowanie większa jest ona w tenisie, gdzie na końcu dźwigni kończyny o dł. 60 cm dochodzi rakietka tenisowa o długości ok. 70 cm i przeciętnym ciężarze 270 - 340 g. W piłce ręcznej kończyna obciążona jest piłką o ciężarze około 450 g. Oczwistym następstwem tego jest asymetria rozwoju barku u wyczynowego tenisisty i piłkarza ręcznego jako wyraz adaptacji do zwiększonych obciążeń. Jest to efekt widoczny i nie budzący początkowo niepokoju. Nie zdajemy sobie natomiast sprawy z istniejącej asymetrii pracy mięśni samej obręczy barkowej u badanych zawodników obu dyscyplin, co w następstwie doprowadza do przewlekłej niestabilności, uszkodzenia struktur wewnątrzstawowych i przewlekłych zespołów bólowych barku z upośledzeniem wydolności stawu barkowego. (5)

Analizując tabelę I stwierdzić można, iż zarówno tenisisci jak i piłkarze ręczni w czasie 20-letniej profesjonalnej kariery zawodniczej, wykonują zbliżoną ilość ruchów w stawie barkowym. Około 12 mln. uderzeń z głębi kortu oraz 720 tys. serwisów tenisistów, 10 mln. podań i 600 tys. rzutów piłkarzy ręcznych, to z biomechanicznego i fizjologicznego punktu widzenia, potężna dawka obciążeniowa. Dodać należy, iż dodatkowym elementem zwiększającym te parametry jest rakietka i piłka. Świadomość perfekcyjnej budowy stawu barkowego, który wytrzymuje takie przeciążenia musi budzić nasz podziw. Oczywiście tylko racjonalne działanie trenerów i współpracujących z nimi ludzi może być gwarantem uniknięcia patologii i dysfunkcji. Zdarzają się jednak czynniki zewnętrzne, które doprowadzają do mechanicznych uszkodzeń kończyny górnej. Większe ryzyko tych zdarzeń występuje oczywiście w piłce ręcznej, która jest dyscypliną kontaktową. Węzadło panewkowo-ramienne przednie wraz z przyczepem do obrąbka stawowego stanowi pierwszą linię uszkodzenia w niestabilności przednio-górnej barku między innymi w tenisie i piłce ręcznej i należy do najczęstszych uszkodzeń wewnątrzstawowych.

U sportowców wyczynowych uprawiających takie dyscypliny jak: tenis i piłka ręczna aktywność mięśniowa jest wybitnie maksymalizowana, wraz ze zwiększającym się obciążeniem rotacyjnym

barku wynikającą z ilości powtórzeń elementów technicznych. Tym bardziej gdy dodatkowo dochodzi element przedłużonej dźwigni z końcowym oporem /rakieta + uderzenie piłki/ w tenisie, a w piłce ręcznej (piłka.+ rzut). Ta aktywność mięśniowa jest znacząco zróżnicowana w zależności od techniki i rodzaju uderzenia, serwisu bądź rzutu.

Tabela II Składowe kończyny górnej odpowiedzialne za szybkość piłki w serwisie i rzucie na bramkę

Wewnętrzna rotacja ramienia	SERWIS – TENIS	RZUT- PIŁKA RĘCZNA
	8 m/sek	7 m/sek
Zgięcie nadgarstka	7 m/sek	9 m/sek
Poziome przywiedzenie ramienia	6,5 m/sek	5,5 m/sek
Pronacja/nawrócenie/ przedramienia	4 m/sek	4 m/sek
Ruch barku ku przodowi	2,5 m/sek	2,5 m/sek

Przedstawione powyżej wyniki pokazują, jakie siły potencjalnie mogą rozwijać się przy podanych prędkościach poszczególnych składników kończyny górnej w czasie wykonywania opisywanych elementów techniki. Powyższe dane wskazują na wyraźną przewagę rotatorów wewnętrznych barku w serwisie i rzucie na bramkę. Związane jest to z osiągnięciem wysokiej prędkości kątowej główki rakiety oraz piłki ręcznej oddalonej znacznie od osi obrotu. Charakterystycznym zjawiskiem jest również duża prędkość nadgarstka w czasie zakończenia oddawania rzutu na bramkę. Ten element anatomiczno-funkcyjny w obu dyscyplinach odpowiedzialny jest zarówno za siłę jak i precyzję wykonywanego ruchu.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wyniki badań wielu autorów wskazują, iż optymalny efekt skutecznego działania zarówno w tenisie jak i piłce ręcznej uzyskuje się przez pełną kontrolę uruchamiania predyspozycji koordynacyjnych organizmu człowieka.(1,6,10). Wysoki poziom tych zdolności jest gwarantem prezentowania optymalnej techniki ruchów. Zarówno uderzenia, jak serwis czy rzuty to wypadkowe skomplikowanego łańcucha kinematycznego o podłożu koordynacyjnym, którego początek rozpoczyna się od pracy stóp, kończyn dolnych, tułowia i przenoszony jest na kończynę górną. Wszelkie przejawy braku stabilnej techniki przekładają się na dysharmonię łańcucha kinetycznego. Konsekwencją tego mogą być kumulujące się mikrourazy, które doprowadzać mogą do przewlekłych kontuzji obręczy barkowej (2,5)

Staw barkowy dla swego prawidłowego funkcjonowania wymaga nie zaburzonego łańcucha kinematycznego celem wytworzenia energii i eksplozji sił potrzebnych dla ruchów charakterystycznych w tenisie i piłce ręcznej. Czynniki te mają dużą amplitudę i przenoszone są na rękę, gdzie na wysokości barku są precyzyjnie kontrolowane. Następnie poprzez interakcje elementów kostnych, mięśniowych i więzadłowych są optymalizowane celem osiągnięcia maksimum sił obwodowych przy minimalizowaniu przemieszczenia punktu centrowania głowy w panewce. Perfekcyjną synchronizację tych czynników osiąga się w długotrwałym treningu.

Pogoń za sukcesem zdynamizowała działania zespołów ludzkich nad środkami wspomagającymi (hormonalnymi, farmakologicznymi), oddziaływaniami psychicznymi, doskonaleniem sprzętu i infrastruktury. Wszystkie te elementy mają za zadanie doprowadzanie organizmu w możliwie jak najkrótszym czasie do osiągnięcia mistrzostwa sportowego. Dzieje się tak często wbrew naturze biologicznej człowieka. Maksymalna intensywność ćwiczeń, objętość treningu sportowego, powodująca szybki przyrost siły mięśniowej, mocy, wydolności, nie może przebiegać bez negatywnych konsekwencji dla organizmu. Widocznym tego efektem jest najczęściej przyspieszone zużycie tkanek(1,4,11). Szczególnie zauważalne u sportowców jest to zjawisko w miejscach, gdzie nadmierna eksploatacja dotyczy okolicy w której tkanki genetycznie są mniej wartościowe i bardziej podatne na sumujące się mikrourazy (3). Wielokrotnie czynnikami wywołującymi łańcuch zaburzeń patologicznych na poziomie danej grupy tkanek jest nieprawidłowy i niekontrolowany model ruchu, bądź też mikrourazy generowane z zewnątrz. Skracanie drogi do osiągnięcia najwyższego poziomu sportowego wiąże się wielu przypadkach również z niekontrolowanym przerostem cech wolicjonalnych i ambicją, która w znacznym stopniu ogranicza racjonalną kontrolę układu nerwowego nad włączaniem barier alarmowych w sytuacjach ekstremalnych przeciążeń. Dlatego wydaje się, iż określony reżim treningowy winien być

zsynchronizowany z profesjonalnie przeprowadzanym procesem odnowy biologicznej. Aczkolwiek nawet pełna jego kontrola staje się bezprzedmiotowa w sytuacjach w których organizm sportowca nie prezentuje optymalnych dla danej dyscypliny sportu predyspozycji zdrowotnych. Z kolei wysoki poziom tych cech, wspólnie z najwyższym poziomem predyspozycji motorycznych i psychicznych jest fundamentalnym i głównym czynnikiem umożliwiającym osiągnięcie mistrzostwa sportowego. Zagrożenie zdrowia u tenisistów i piłkarzy ręcznych wynika przede wszystkim z nieracjonalnego stymulowania układu mięśniowo-kostnego ruchem. Jego najczęściej spotykanym objawem jest stan przetrenowania organizmu. Aczkolwiek stan niewytrenowania, czyli brak przygotowania organizmu do maksymalnych obciążeń generowanych w czasie współzawodnictwa, jest również czynnikiem, którego następstwa mają dla organizmu bardzo niekorzystne urazogenne konsekwencje. Zdecydowanie groźniejsze są jednak efekty przetrenowania, charakteryzujące się uszkodzeniami przewlekłymi, rozwijające się niezauważalnie tygodniami, miesiącami i latami. Finalnym ich skutkiem są m.in. tzw. zespoły zużycia. Prawdopodobnie ich leczenie w wielu przypadkach nie przynosi oczekiwanych rezultatów z winy kontuzjowanych, których chęć szybkiego powrotu do zawodów w pogoni za korzyściami finansowymi staje w sprzeczności z sugestiami lekarzy.

WNIOSKI

1. Dążenie do długotrwałej, pełnej efektywności i skuteczności działania sportowego w tenisie i piłce ręcznej, z zachowaniem maksymalnego bezpieczeństwa biologicznego organizmu, winno przebiegać z uwzględnieniem przedstawionych poniżej sugestii:
2. Wprowadzanie w procesie treningowym zadaniowych form zmiany podstawowej techniki ruchów w celu uruchomienia innych partii mięśniowych decydujących o pracy kończyny górnej w różnych płaszczyznach. (rzuty, serwis)
3. Stosowanie w treningu ogólnorozwojowym ćwiczeń kompensujących o charakterze wzmacniającym i rozciągającym, których głównym zadaniem byłoby tworzenie optymalnych fundamentów biomechanicznych dla pracy obręczy barkowej i kończyny górnej.
4. Prowadzenie racjonalnych działań wspomagających polegających na stosowaniu farmakologicznych środków regenerujących i ochraniających szczególnie najbardziej eksploatowane partie mięśniowe i elementy stawowe. (pod specjalistyczną kontrolą lekarską)
5. Ograniczanie nadmiernej intensywności procesów treningowych z zachowaniem pełnej ich efektywności poprzez stosowanie wizualizacji, której najważniejszym zadaniem obok relaksacji, byłoby doskonalenie techniki ruchu przy minimalnym uruchamianiu mechanizmów energetycznych.

PIŚMIENNICTWO

1. Czerwiński J. . Metodyczne i badawcze aspekty procesu wieloletniego treningu piłkarzy ręcznych. Wydawnictwo Uczelniane AWF, Gdańsk. 1993
2. Domosławska, D. Ocena wybranych cech biokinetycznych stawu barkowego u chłopców trenujących piłkę ręczną W czasop.: Wychow. Fiz. Sport. -, nr 4, s. 521. – 2001
3. Dziak A. Bóle szyi, głowy i barków; Medicina Sportiva, Kraków, wydanie I, 2001
4. Elias J., Krawczyk B., Pańko G. Wpływ wybranych cech morfologicznych piłkarzy ręcznych na prędkość lotu piłki podczas rzutu. Sport Wyczynowy, 3-4. 1993.
5. Kintzi M. Bark tenisisty W czasop.: Med. Sportiva. - Vol. 7, Suppl. 2 (s. S111--S124. - Summ. . 2003
6. Królak, A. Jak zwiększyć skuteczność serwisu w tenisie W czasop.: Sport Wyczyn.. - nr. 11-12, s. 2003,
7. Kulund D.N. The injured athlete, wyd II, J. B. Lippincott Co., Philadelphia 1988
8. Muckle D.S. Sport injuries. Oriel Press, Newcastle 1971,
9. Ruy R.K.; McCormik J.; Jobe F.W. An electromyographic analysis of shoulder function in tennis players. W czasop.: Am. J. Sports Med.. - nr 5, s. 481-485, 1988
10. Szopa J., Mleczko E., Żak S. Podstawy antropomotoryki. Wyd.II. Wydawnictwa. Naukowe PWN, Warszawa - Kraków. 2000
11. Van der Meer D, Regulirajte servisa si po casovnika. W czasop.: Tren. Misal. - nr 12, s. 52-58, . - Tł. tyt.: Doskonalenie wykonywania serwisu w tenisie ziemnym. . 1987

STRESZCZENIE

Wyczynowe uprawianie sportu niesie ze sobą ryzyko utraty zdrowia. Nawet optymalnie zaprogramowany proces szkoleniowy przy współczesnych wymaganiach intensywności i objętości treningu doprowadza do takiego zużycia tkanek organizmu, iż w konsekwencji odmawiają one oczekiwanej biomechanicznej i fizjologicznej pracy. Autor w proponowanej pracy na przykładzie tenisa i piłki ręcznej przedstawia problem potencjalnych uszkodzeń stawu barkowego w wyniku intensywnej, wieloletniej eksploatacji kończyny górnej, której sprawność ma decydujące znaczenie w osiąganiu mistrzostwa w tych dyscyplinach sportu. Sugerowane są rozwiązania alternatywne i kompensacyjne dla minimalizowania negatywnych skutków wzrastających obciążeń w celu osiągnięcia sukcesu sportowego.

ABSTRACT

Engaging in professional sports carries the risk of health loss. With current demands of intensity and amount of training, even an optimally developed training plan leads to an exploitation of bodily tissues which, as a result, cannot perform their expected biomechanical and physiological functions. Based on the example of tennis and handball, the author of this research paper presents the problem of potential injuries to a shoulder joint as a result of a long term, intensive use of an upper limb whose fitness which plays a decisive role in achieving mastery in these sports. This paper proposes alternative and compensatory solutions to minimize negative consequences of the demands of a successful performance in sports.