PAŃSTWO I SPOŁECZEŃSTWO
STATE AND SOCIETY
E-ISSN 2451-0858 ISSN 1643-8299 ROK XXIV: 2024, NR 2

DOI: 10.48269/2451-0858-pis-2024-2-009
Data wpłynięcia: 30.11.2023
Data akceptacji: 11.04.2024

ANALIZA ZMIAN SPRAWNOŚCI I WYDOLNOŚCI FIZYCZNEJ JUNIORÓW MŁODSZYCH AMATORSKO TRENUJĄCYCH PIŁKĘ NOŻNĄ W SEZONIE 2022/2023*

Anna Duda [1,A–D]
ORCID: 0009-0006-3839-7623

Ewa Klimek-Piskorz [2,A,D–F]
ORCID: 0000-0002-7392-2888

[1] Uniwersytet Andrzeja Frycza Modrzewskiego w Krakowie, Collegium Medicum – Wydział Nauk o Zdrowiu
[2] Akademia Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha w Krakowie, Wydział Rehabilitacji Ruchowej, Instytut Rehabilitacji Klinicznej

A – Koncepcja i projekt badania, B – Gromadzenie i/lub zestawianie danych, C – Analiza i interpretacja danych, D – Napisanie artykułu, E – Krytyczne zrecenzowanie artykułu, F – Zatwierdzenie ostatecznej wersji artykułu

Autor do korespondencji

Anna Duda, Uniwersytet Andrzeja Frycza Modrzewskiego w Krakowie, Collegium Medicum – Wydział Nauk o Zdrowiu, ul. Gustawa Herlinga Grudzińskiego 1, 30-705 Kraków
email: ania.marta.duda@gmail.com

* Artykuł pełni rolę pracy magisterskiej złożonej na Wydziale Lekarskim i Nauk o Zdrowiu Krakowskiej Akademii im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego w czerwcu 2024 r., promotor: dr Ewa Klimek-Piskorz.

Streszczenie

Wprowadzenie: Dobrze przeprowadzony trening piłkarza nożnego warunkuje dalszy rozwój jego umiejętności ruchowych i taktycznych, co przekłada się na osiągnięcie możliwie wysokich wyników sportowych. Celem pracy była analiza zmian sprawności i wydolności fizycznej zawodników trenujących amatorsko piłkę nożną.
Materiał i metody: W badaniach wzięło udział 21 zawodników płci męskiej ze średnią wieku 16,2±0,3 roku, trenujących piłkę nożną w Akademii Sportu Progres w Krakowie. Przed rozpoczęciem sezonu 2022/2023 i po jego zakończeniu przeprowadzono próby sprawności i wydolności fizycznej.
Wyniki: W rocznym cyklu treningowym uzyskano istotną poprawę w zakresie siły eksplozywnej kończyn dolnych i szybkości liniowej biegu na 10 m oraz poziomu Beep testu i VO_2max.
Wnioski: Należałoby prowadzić dalsze badania, aby opracować jeszcze skuteczniejsze strategie poprawy sprawności i wydolności fizycznej, co pomoże w racjonalnym doborze obciążeń treningowych i nie dopuści do przeciążeń organizmu młodego sportowca.
Słowa kluczowe: piłka nożna, młodzież, sprawność fizyczna, wydolność fizyczna

Wprowadzenie

Najpopularniejszym na świecie sportem zespołowym uprawianym od wczesnych lat dziecięcych jest piłka nożna [1]. Najlepszym wiekiem na rozpoczęcie profesjonalnych treningów jest 11 r.ż. W tym właśnie momencie okresu rozwojowego dziecko stosunkowo łatwo opanowuje nowe zachowania czy schematy ruchowe. Sprawność fizyczna określa poziom zaawansowania i rozwoju podstawowych cech motorycznych. Piłka nożna wymaga odpowiednich predyspozycji zawodnika pod kątem takich cech jak: zwinność, wytrzymałość, skoczność, szybkość, szybkość reakcji czy koordynacja ruchowa [2,3]. Oprócz sprawności fizycznej w procesie szkolenia niezbędny jest odpowiedni poziom wydolności fizycznej. Według WHO wskaźnik ten jest zdolnością organizmu do podejmowania wysiłków fizycznych oraz do szybkiej restytucji po jego zakończeniu [4,5]; jest kompromisem między różnymi czynnikami fizjologicznymi, biomechanicznymi czy psychologicznymi [6]. W celu sprawdzenia poziomu wydolności fizycznej przeprowadza się testy wysiłkowe [7]. Najczęstszym kryterium do oceny wydolności fizycznej utożsamianej z wydolnością tlenową jest maksymalny pobór tlenu (VO_2max), a więc największa ilość tlenu, jaką organizm pobiera w ciągu jednej minuty [6,8].

Trening sportowy ma na celu taki rozwój umiejętności ruchowych i taktycznych oraz wydolności fizycznej, aby osiągnąć możliwie największy sukces sportowy [9]. Wielu autorów zajmuje się badaniem zależności między stosowanymi metodami treningowymi, opartymi na wybranych cechach morfologicznych, fizjologicznych, biochemicznych i psychologicznych oraz zdolnościach motorycznych, a osiągniętym poziomem sprawności, co pozwala na ich modyfikację w procesie szkolenia piłkarskiego [10].

Celem pracy jest analiza zmian sprawności i wydolności fizycznej zawodników grających amatorsko w piłkę nożną w Akademii Sportu Progres w Krakowie w sezonie 2022/2023.

Materiał i metody

Badane osoby

W badaniach wzięło udział 21 zawodników płci męskiej ze średnią wieku 16,2±0,3 roku, grających amatorsko na poziomie wojewódzkim w Małopolskiej Lidze Juniorów Młodszych. Badania zostały wykonane dwukrotnie (badanie I w lipcu 2022 r., badanie II w lipcu 2023 r.). Zawodnicy trenowali w Akademii Sportu Progres w Krakowie cztery razy w tygodniu po 90 min. Trening uwzględniał, podobnie jak u Jastrzębskiego i Barnata [10], rozgrzewkę (10–15 min), pracę z piłką (15–20 min), zespołowy trening taktyczny (15–20 min), trening kondycyjny (40–45 min) oraz część końcową (5–10 min).

Każdy z zawodników uczestniczących w testach posiadał książeczkę lekarską z aktualnymi wynikami badań. Wszystkie procedury przeprowadzono w hali sportowej Akademii Sportu Progres w warunkach stałej temperatury i stałego ciśnienia. Zostały one wykonane w godzinach popołudniowych (17.00–19.00) w obecności lekarza medycyny sportowej. Zawodnicy przystąpili do badań w strojach sportowych.

Wszyscy, zgodnie z wymogami Deklaracji helsińskiej, zostali poinformowani o badaniach, ich celach oraz możliwości rezygnacji na dowolnym etapie realizacji badań. Eksperyment uzyskał akceptację trenera oraz zainteresowanie samych zawodników. Przeprowadzono go po uprzednim uzyskaniu zgody Komisji Etyki Badań Naukowych nr KBKA/42/0/2023/ z zachowaniem anonimowości gwarantowanej ustawą o ochronie danych osobowych z dnia 10 maja 2018 r. w zakresie określonym w art. 2 i 3 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. (Dz.Urz. UE L 119 z 4.05.2016).

Metody badań

W ramach badań wykonano pomiary wybranych parametrów standardowo mierzonych przez klub bez ich modyfikacji, a więc parametrów antropometrycznych, sprawności fizycznej (siły eksplozywnej kończyn dolnych i szybkości liniowej) oraz wytrzymałości krążeniowo-oddechowej.

Na wstępie przeprowadzono pomiary parametrów antropometrycznych. Wysokość ciała zmierzono z użyciem antropometru firmy Siebner-Hagner prod. szwajcarskiej, a masę ciała z wykorzystaniem wagi Tanita, model TBF-300 prod. japońskiej, z dokładnością 0,5 kg. Następnie obliczono wskaźnik wagowo-wzrostowy (BMI) na podstawie stosunku masy [kg] do kwadratu wysokości ciała [m].

Siłę eksplozywną kończyn dolnych przeprowadzono za pomocą testu skoku w dal z miejsca. Taśma centymetrowa została przyklejona na parkiecie hali. Zawodnik stał w miejscu wyznaczonym linią ze stopami złączonymi, wykonując lekkie zgięcie w stawach kolanowych z jednoczesnym zamachem wyprostowanych rąk do tyłu; następnie zamachem rąk do przodu wykonywał odbicie obunóż, skacząc w dal. Skok wykonano dwukrotnie. Wynik skoku zapisywany był w centymetrach na podstawie drugiego śladu pięty. Brano pod uwagę wynik lepszy.

Test szybkości liniowej 5–10–30 m został przeprowadzony z wykorzystaniem sprzętu firmy Witty (Wireless Training Timer prod. włoskiej), analizującego wyniki z dużą dokładnością czasową 1/1000 s. Fotokomórki mierzące prędkość na poszczególnych odcinkach ustawione były na hali sportowej podwójnie w odległości 0,5 m w stałych odcinkach na dystansie 0, 5, 10 oraz 30 m. Zawodnik był ustawiony na linii przed pierwszą fotokomórką z nogą dominującą przed linią startu, decydował o momencie startu i pokonywał dystans 30 m w jak najkrótszym czasie. Powtórna próba odbyła się po pełnej 10-minutowej regeneracji. Wynik końcowy stanowił najlepszy czas uzyskany na poszczególnych odcinkach.

Beep test mierzy wytrzymałość krążeniowo-oddechową (wydolność fizyczną) i jest stosowany w okresie przygotowawczym do sezonu. Test zawiera 21 poziomów, a każdy z nich zawiera od 7 do 16 odcinków trwających ok. 60 s. Intensywność biegu wzrastała z każdym poziomem o 0,5 km/h. U zawodników Beep test wykonywany jest co roku o tej samej porze. Częstość skurczów serca (HR) była monitorowana u badanych za pomocą pulsometra Sport Tester PE-3000 prod. fińskiej. Piłkarze zajmowali miejsce na linii bocznej boiska; po usłyszeniu trzech sygnałów dźwiękowych z głośnika rozpoczynali bieg wahadłowy na odcinku 20 m ze stopniowo zwiększającą się intensywnością dostosowaną do danego etapu testu. Test rozpoczynał się szybkim marszem (8,5 km/h), a kończył w momencie odmowy zawodnika lub też został przerwany, kiedy zawodnik nie zdążył dobiec dwukrotnie do wyznaczonej linii w określonym przez sygnał dźwiękowy czasie – ci ostatni zawodnicy byli wyłączani z badanej grupy. Wraz z zakończeniem biegu rejestrowano maksymalną częstość skurczów serca (HRmax). Wskaźnik wydolności fizycznej (VO_2max) został obliczony pośrednio według równania Ramsbottoma ($VO_2max = 3{,}46 \times [L + SN / (L \times 0{,}4325 + 7{,}0048)] + 12{,}2$), gdzie: L oznacza poziom, a SN liczbę odcinków [11]. Do oceny wydolności fizycznej uczestników badania zastosowano normy opracowane przez Tomkinsona i wsp. [12].

W analizie uzyskanych wyników wykorzystano specjalistyczne oprogramowanie STATISTICA 13.3. Wyniki badań poddano analizie statystycznej, obliczając: średnią arytmetyczną ($\overline{x}$), odchylenie standardowe (SD), medianę oraz górny i dolny kwartyl. Do analizy wykorzystano test Shapiro-Wilka, test t-Studenta dla par powiązanych oraz test Wilcoxona. W przeprowadzonych testach przyjęto poziom istotności $p < 0{,}05$.

Wyniki

Szczegółowe wyniki wszystkich badań przedstawiono w tabelach 1–4. W grupie badanych, będących w wieku rozwojowym, po roku treningów nastąpiła istotna zmiana masy ciała (wzrost o 5,5%, przy $p < 0,01$), co przy niezmiennej wysokości ciała wpłynęło na znamienny wzrost BMI (o 4,9%, przy $p < 0,001$) (tabela 1).

Tabela 1. Poziom parametrów antropometrycznych badanych chłopców w badaniach I i II

m	Wysokość ciała [m]*		Masa ciała [kg]*		BMI [kg × (m^2)$^{-1}$]*	
	Badanie I	Badanie II	Badanie I	Badanie II	Badanie I	Badanie II
$\bar{x}$	1,78	1,79	63,06	66,51	19,87	20,84
SD	0,08	0,07	7,72	7,12	1,59	1,76
Me	1,79	1,79	62,1	64,8	20,02	20,65
(Q1–Q3)	(1,73–1,83)	(1,73–1,85)	(57,0–69,2)	(61,1–73,5)	(18,9–20,42)	(20,11–21,45)
D$\bar{x}$(%)	0,56		5,47		4,88	
p	0,126		**<0,001**		**<0,001**	

Objaśnienia: $\bar{x}$ – średnia arytmetyczna; SD – odchylenie standardowe; Me – mediana; (Q1–Q3) – (dolny kwartyl – górny kwartyl); $\Delta\bar{x}$(%) – różnica średniej wyrażona w %; p – prawdopodobieństwo testowe; * test Wilcoxona

Źródło: opracowanie własne.

W zakresie pomiarów parametrów sprawności fizycznej między badaniem wstępnym i końcowym znamienną istotność różnic stwierdzono dla siły eksplozywnej kończyn dolnych (o 8,95%, przy $p < 0,05$) oraz dla szybkości liniowej na 10 m. Nie wykazano natomiast statystycznej istotności między czasem pokonania dystansu 5 i 30 m (tabele 2 i 3).

Tabela 2. Poziom siły eksplozywnej kończyn dolnych piłkarzy w badaniach I i II

	SKOK W DAL [cm]**	
	Badanie I	Badanie II
$\bar{x}$	213,86	233,00
SD	17,12	14,51
Me	211	234
(Q1–Q3)	(204–226)	(225–240)
D$\bar{x}$(%)	8,95	
p	**<0,001**	

Objaśnienia: $\bar{x}$ – średnia arytmetyczna; SD – odchylenie standardowe; Me – mediana; (Q1–Q3) – (dolny kwartyl – górny kwartyl); $\Delta\bar{x}$(%) – różnica średniej wyrażona w %; p – prawdopodobieństwo testowe; ** test t-Studenta dla par powiązanych

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 3. Analiza porównawcza wyników testu szybkości liniowej 5–10–30 m w badaniach I i II

TEST SZYBKOŚCI LINIOWEJ 5–10–30 m						
	5 m**		10 m*		30 m*	
	Badanie I	Badanie II	Badanie I	Badanie II	Badanie I	Badanie II
$\bar{x}$	1,11	1,13	1,92	1,89	4,40	4,42
SD	0,1	0,09	0,09	0,17	0,21	0,39
Me	1,089	1,103	1,9	1,855	4,38	4,366
(Q1–Q3)	(1,055–1,164)	(1,078–1,173)	(1,854–1,972)	(1,819–1,920)	(4,274–4,506)	(4,215–4,519)
min.	0,897	1,007	1,811	1,488	4,036	4,043
max	1,348	1,409	2,114	2,417	4,799	5,984
$\Delta\bar{x}$(%)	1,8		-1,56		0,45	
p	0,455		**0,017**		0,180	

Objaśnienia: $\bar{x}$ – średnia arytmetyczna; SD – odchylenie standardowe; Me – mediana; (Q1–Q3) – (dolny kwartyl – górny kwartyl); $\Delta\bar{x}$(%) – różnica średniej wyrażona w %; p – prawdopodobieństwo testowe; *test Wilcoxona; **test t-Studenta dla par powiązanych

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4. Analiza porównawcza wyników próby wytrzymałości krążeniowo-oddechowej piłkarzy w badaniach I i II

	BEEP TEST							
	Poziom*		Liczba odcinków**		HRmax [ud × min^{-1}]**		VO_2max [ml × kg^{-1} × min^{-1}]**	
	Badanie I	Badanie II	Badanie I	Badanie II	Badanie I	Badanie II	Badanie I	Badanie II
$\bar{x}$	11,3	12,1	6,3	6,8	201,5	201,2	53,1	56,0
SD	1,23	1,30	3,78	3,36	6,47	6,33	4,02	4,22
Me	11	12,00	6	7	204	202	52,9	55,97
(Q1–Q3)	(10–12)	(11–13)	(3–10)	(4–10)	(198–207)	(200–204)	(50,16–54,57)	(52,32–58,28)
$D\bar{x}$(%)	7,08		7,94		-0,15		5,46	
p	**0,003**		0,664		0,849		**<0,001**	

Objaśnienia: $\bar{x}$ – średnia arytmetyczna; SD – odchylenie standardowe; Me – mediana; (Q1–Q3) – (dolny kwartyl – górny kwartyl); $\Delta\bar{x}$(%) – różnica średniej wyrażona w %; p – prawdopodobieństwo testowe; HRmax – tętno maksymalne; VO_2max – maksymalny pobór tlenu; *test Wilcoxona; **test t-Studenta dla par powiązanych

Źródło: opracowanie własne.

Analizując wyniki prób wytrzymałościowych w badaniu I i II, nie wykazano różnic istotnych statystycznie w liczbie pokonanych odcinków oraz maksymalnej częstości skurczów serca ($p > 0,05$). Znamienne statystycznie zmiany po roku treningów stwierdzono natomiast w zakresie poziomu Beep testu (o 7,08%, przy $p = 0,003$) oraz maksymalnego poboru tlenu (o 5,46%, przy $p < 0,001$). Odnotowana poprawa VO_2max piłkarzy między I a II badaniem (odpowiednio: 53,1 i 56 ml × kg × min^{-1}) była istotna statystycznie ($p < 0,001$) – tabela 4. Na podstawie norm opracowanych przez Tomkinsona i wsp. [12] uczestnicy badania I

zostali zakwalifikowani do następujących kategorii wydolności fizycznej: dobry (38,1% osób), bardzo dobry (47,6%) i doskonały (14,3%). W badaniu II wzrosła liczba osób z wynikami bardzo dobrymi i doskonałymi (odpowiednio: 61,9% i 23,8%), a zmniejszyła się tych z rezultatem dobrym (14,3% osób).

Dyskusja

Piłka nożna to sport, który z pasji i dla przyjemności ruchu uprawia wiele osób, zarówno w klubach sportowych, jak i amatorsko. Wysokie wymagania stawiane przed piłkarzami sprawiają, że sztaby klubowe muszą skutecznie prowadzić proces szkolenia, aby im sprostać. Jednym z kluczowych elementów tego procesu jest kontrola, która pełni nieodzowną rolę w prawidłowym kształtowaniu umiejętności piłkarzy, umożliwiając dobór odpowiednich obciążeń i monitorowanie postępu w ich rozwoju [13].

Analiza wyników testów sprawnościowych i wytrzymałościowych dostarcza wartościowych informacji na temat postępów badanych zawodników. Istotne rezultaty wskazują na skuteczność treningu, szczególnie w obszarze szybkości na krótkich dystansach, wytrzymałości oraz siły eksplozywnej kończyn dolnych. Poprawa wytrzymałości krążeniowo-oddechowej potwierdza efektywność planu treningowego w poprawie ogólnej kondycji zawodników. Wyniki te mogą stanowić cenne wskazówki dla trenerów i specjalistów w dalszym dostosowywaniu programów treningowych do indywidualnych potrzeb zawodników.

Analiza porównawcza wyników siły eksplozywnej kończyn dolnych wykazała znaczący wzrost wartości tego parametru w badaniu końcowym w porównaniu z parametrem wstępnym – z 213,86 do 233,00 cm, co oznacza zmianę o 8,95% ($p < 0,05$). Poprawę tej cechy motorycznej udowodnili także Stankiewicz i Słojkowski [14] podczas badań wyskoku dosiężnego na platformie dynamometrycznej. To pozytywne zjawisko świadczy o skuteczności treningu w zakresie mocy kończyn dolnych i zdolności do generowania szybkich, eksplozywnych ruchów. Natomiast Krogul [15], prowadzący badania w bardzo zróżnicowanej grupie wiekowej (17–41 lat) w odstępie ośmiu tygodni, nie uzyskał znaczącej poprawy. Może to wynikać z wieku badanych oraz ze zbyt krótkiego okresu między przeprowadzonymi testami.

Nie stwierdzono istotnych zmian szybkości liniowej na 5 i 30 m, stanowiących istotny element analizy sprawności motorycznej badanych zawodników w badaniach przeprowadzonych po roku treningu. Zauważalne jest jedynie znamienne statystycznie skrócenie czasu pokonywania dystansu 10 m o 1,56% ($p = 0,017$). Sugeruje to, że specyfika treningu mogła wpłynąć na konkretny obszar umiejętności. Lipczyński [16] w swoich badaniach różnicuje poziom zdolności szybkościowych na dystansie 5, 10, 20 i 30 m w czterech różnych grupach, w których w badaniach kontrolnych również nie odnotowano różnic znamiennych

statystycznie na odcinku 5 i 30 m, ale także (w odróżnieniu wyników badań własnych) na 10 m.

Stankiewicz i Środa [17] swoją uwagę kierują na czas biegu na 5 m jako istotny wskaźnik szybkości startowej, niezbędny m.in. podczas wyprzedzania rywala, startu do piłki oraz zdobywania lepszej pozycji. W badaniu przeprowadzonym na początku i na końcu okresu przygotowawczego w dwóch grupach (badawczej i kontrolnej) zbadano czas biegu na 5 i 20 m, wykazując, że u zawodników, którzy byli objęci eksperymentalnym programem kształtowania szybkości, czas biegu na 5 i 20 m skrócił się.

Z kolei Stankiewicz i Słojkowski [14], badając sprawność ogólną zawodników klubu sportowego Unia Wąbrzeźno z roczników 1999 i 2000 (w trakcie sezonu 2013/2014), przedstawili kompleksową analizę wyników testów wysiłkowych, które stanowiły istotny element kontroli ich sprawności fizycznej. Badania obejmowały różne próby, takie jak: bieg z maksymalną prędkością, testy mocy anaerobowej, wyskok dosiężny oraz test zwinności. Celem badań była analiza ogólnej sprawności fizycznej i identyfikacja obszarów, które mogą wymagać dodatkowego, specjalnego treningu. W próbie biegu z maksymalną prędkością na 30 m, z międzyczasami na 5 i 10 m, odnotowano nieznaczny wzrost czasu wykonania próby w obu grupach badawczych w biegu na każdą z tych odległości.

Bronikowski [18] w swoim opracowaniu prezentuje analizę zmian poziomu sprawności fizycznej chłopców i dziewcząt w wieku 13 lat z Poznania w latach 1979–1999. Stwierdził on, że u badanych osób w tym okresie istotnie obniżył się poziom sprawności motorycznej w kilku kluczowych próbach. Bieg na 50 m, skok w dal z miejsca, siła statyczna ręki, zwis na drążku, gibkość oraz bieg na dystansie 800 m dla dziewcząt i 1000 m dla chłopców uległy pogorszeniu. To zjawisko sugeruje, że młodzież nie osiąga rezultatów porównywalnych do swoich rówieśników z poprzednich dziesięcioleci. Nie wszystkie wyniki w obszarach, które badał Bronikowski, uległy istotnemu pogorszeniu. Poprawę uzyskano np. w zakresie siły mięśni brzucha oraz w biegu wahadłowym. Należałoby prowadzić dalsze badania w kolejnych rocznikach młodzieży, aby zidentyfikować przyczyny gorszych rezultatów oraz opracować skuteczne strategie poprawy sprawności motorycznej młodzieży.

W analizie porównawczej wyników badań własnych w próbie wytrzymałościowej uwzględniono m.in. liczbę przebiegniętych odcinków Beep testu, w zakresie których nie stwierdzono istotnych zmian po roku treningów ($p > 0,05$). Zanotowano natomiast poprawę osiągniętego poziomu tego testu (o 7,1%, przy $p = 0,003$) oraz maksymalnego poboru tlenu (o 5,5%, przy $p < 0,001$). To sugeruje, że trening młodych piłkarzy prowadzony w okresie między badaniami przyczynił się do wzrostu poziomu wydolności fizycznej zawodników. Krogul [15] w swoich badaniach również badał wytrzymałość krążeniowo-oddechową przed i po ośmiu tygodniach treningu. Zaskakujące jest, że odnotował on wysoce

znamienną poprawę tego parametru w znacznie krótszym okresie niż w badaniach własnych ($p < 0{,}001$).

Inne wyniki badań uzyskali Stępniak i wsp. [19], którzy badając piłkarzy nożnych w wieku 12–18 lat, dołączyli do treningów grupy młodszej specjalne ćwiczenia na szybkość i moc eksplozywną kończyn dolnych, a w grupie starszej – jeden dodatkowy trening biegowy w tygodniu. Niezależnie od zastosowanych metod treningowych obie grupy po siedmiu miesiącach poprawiły swój wynik końcowy w teście szybkości 5–10–30 m, w teście RAST i w Beep teście. Natomiast w badaniu własnym po roku czasu nastąpiła poprawa siły eksplozywnej kończyn dolnych, szybkości biegu na 10 m oraz wytrzymałości krążeniowo-oddechowej.

W kontekście sprawności i wydolności fizycznej piłkarzy nożnych niezmiernie ważna jest stała kontrola tych parametrów w szerszym zakresie, szczególnie w wieku rozwojowym, co pomoże w racjonalnym doborze obciążeń treningowych i nie dopuści do przeciążeń organizmu młodego sportowca. Należałoby prowadzić dalsze badania, aby opracować jeszcze skuteczniejsze strategie poprawy tych parametrów. W badaniu siły eksplozywnej (mocy) kończyn dolnych bardzo istotna jest ocena równowagi i koordynacji. Sprawdzenie dodatkowo elastyczności i gibkości mięśni mogłoby pomóc zidentyfikować obszary do poprawy, a więc wpłynąć na skuteczność ruchu i ogólną sprawność fizyczną. W kontekście wyników badań własnych w pierwszym rzędzie należałoby zwrócić uwagę na poprawę zdolności szybkościowych zawodników dla poprawy m.in. techniki gry, rytmu i płynności ruchów. Badania nad wydolnością tlenową, oprócz analizy VO_2max, powinny obejmować również inne parametry, co w rezultacie może dostarczyć bardziej szczegółowej informacji o metabolicznych procesach przebiegających podczas wysiłku.

Wnioski

U badanych młodych piłkarzy nożnych na końcu sezonu, w porównaniu z jego początkiem, stwierdzono znamienny wzrost siły eksplozywnej kończyn dolnych, co potwierdza, że trening przyniósł pozytywne efekty.

Szybkość liniowa badanych młodych zawodników piłki nożnej po roku treningów była istotnie krótsza na dystansie 10 m; w przypadku pozostałych dystansów – 5 i 30 m – takiej tendencji nie zanotowano.

Poziom osiągnięty w próbie wytrzymałości krążeniowo-oddechowej po rocznym treningu był istotnie wyższy, natomiast liczba pokonanych odcinków trasy biegowej nie zmieniła się.

Maksymalny pobór tlenu po rocznym treningu był istotnie wyższy u 16–17-letnich trenujących piłkarzy nożnych niż na początku sezonu, co zwiększyło liczbę osób z wynikiem bardzo dobrym i doskonałym; maksymalna liczba skurczów serca nie uległa zmianie.

Reasumując, można stwierdzić, że w procesie treningu, aby uzyskać lepszą kontrolę istotnych dla piłki nożnej parametrów, należałoby włączyć także pomiary innych parametrów sprawnościowych, a nie tylko wybiórczych prób. Piłka nożna jest sportem wymagającym od zawodnika posiadania wszechstronnych uzdolnień ruchowych i dlatego analizowanie wyników różnorodnych testów może wspomóc pracę sztabu szkoleniowego.

Bibliografia

1. Bangsbo J. *The physiology of Soccer – with special reference to intense intermittent exercise*. Acta Physiologica Scandinavica. 1994; 151 (suppl. 619): 1–155.
2. Marks A, Napierała M, Gotowski R. *Sprawność specjalna młodych piłkarzy nożnych z Grudziądzkiego Klubu Sportowego Olimpia w świetle badań longitudinalnych*. Journal of Education, Health and Sport. 2016; 6(8): 912–930.
3. Miller J, Remiszewska M, Brojek A. *Sprawność fizyczna zawodników trenujących piłkę nożną w kategorii młodzika (12–13 lat).* Roczniki WSWFiT. 2018; 3(25): 25–32.
4. Fugiel J, Czajka K, Posłuszny P, Sławińska T. *Motoryczność człowieka. Podstawowe zagadnienia z antropomotoryki*. MedPharm Polska, Wrocław 2021.
5. Żołądź J. *Wydolność fizyczna człowieka* [w:] Górski J (red.). *Fizjologiczne podstawy wysiłku fizycznego: podręcznik dla studentów akademii wychowania fizycznego i akademii medycznych*. Wyd. 2 zm. i uzup. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2015: 465–536.
6. Jastrzębska A. *Wydolność fizyczna* [w:] Zatoń M, Jastrzębska A (red.). *Testy fizjologiczne w ocenie wydolności fizycznej*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2014: 1–11.
7. Talaga J. *Sprawność fizyczna ogólna – testy*. Zysk i S-ka, Poznań 2004.
8. Balsam P, Szmit S, Opolski G. *Trening a wydolność fizyczna organizmu – VO_2maks oraz VO_2AT*. Kardiologia po Dyplomie. 2009; 8(8): 49–54.
9. Birch K, MacLaren D, George K. *Fizjologia sportu.* Gromadzka-Ostrowska J et al. (tłum.). Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
10. Jastrzębski Z, Barnat W. *Wydolność i sprawność fizyczna 13–15-letnich piłkarzy nożnych w trzyletnim cyklu treningowym.* Wydawnictwo Uczelniane Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu, Gdańsk 2015.
11. Abdelkader MA. *Effects of High intensity Interval Training Using the Elevation Training Mask on the Aerobic Capacity and Heart Rate Variability for Trained Athletes*. International Journal of Sports Science and Arts. 2018; 2, https://www.researchgate.net/publication/324476933_Effects_of_High_intensity_Interval_Training_Using_the_Elevation_Training_Mask_on_the_Aerobic_Capacity_and_Heart_Rate_Variability_for_Trained_Athletes#fullTextFileContent [dostęp: 7.06.2023].
12. Tomkinson GR, Lang JJ, Tremblay MS, Dale M, LeBlanc AG, Belanger K, Ortega FB, Léger L. *International normative 20 m shuttle run values from 1 142 026 children and youth representing 50 countries*. British Journal of Sports Medicine. 2017; 51(21): 1545–1554.

13. Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. *Physical fitness, injuries, and team performance in soccer*. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2004; 36(2): 278–285.
14. Stankiewicz B, Słojkowski T. *Analiza zmian sprawności ogólnej zawodników klubu sportowego „Unia" Wąbrzeźno rocznika 1999 i 2000 w trakcie sezonu 2013/2014*. Journal of Education, Health and Sport. 2016; 6(12): 739–778.
15. Krogul A. *Ocena sprawności fizycznej piłkarzy „KS Vulcan Wólka Mlądzka"*. Zeszyty Naukowe WSKFiT. 2014; 9: 49–54.
16. Lipczyński J. *Wpływ obciążeń treningowych w okresie przygotowawczym na zmiany poziomu cech somatycznych i zdolności kondycyjnych u piłkarzy nożnych w wieku juniora*. Praca doktorska; promotor: dr hab. Mariusz Ozimek, prof. nadzw. Akademia Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha w Krakowie, Kraków 2020.
17. Stankiewicz B, Środa J. *Optymalizacja treningu sportowego w piłce nożnej na przykładzie piłkarzy IV ligowego zespołu „Grom Osie"*. Journal of Education, Health and Sport. 2016; 6(11): 473–499.
18. Bronikowski M. *Zmiany sprawności fizycznej u 13-letnich chłopców i dziewcząt z Poznania na przestrzeni lat 1979–1999*. Człowiek i Ruch / Human Movement. 2003; 1(7): 33–38.
19. Stępniak R, Pabianek Ł, Ostrowska D. *Kontrola okresowa w treningu młodych piłkarzy klubu „UKS Szkółka Piłkarska" Chełmno.* Journal of Education, Health and Sport. 2017; 7(1): 227–246.

Assessment of changes in the physical fitness and capacity of juniors playing football non-professionally in the 2022/23 season

Abstract

Introduction: Well organized training of football players is a prerequisite for improving their motor and tactical skills, which is necessary for attaining good results. The aim of this study was to assess the changes in fitness and physical capacity of non-professional football players.
Material and methods: A group of 21 male football players aged 16.2 ± 0.3 years, who play football at the Sport Academy Progres in Cracow, took part in this study. Fitness and physical capacity tests were conducted before and after the game season.
Results: The year-long training programme resulted in a marked improvement in explosive leg strength, in velocity at a distance of 10 m, in VO2max, and in the Beep test results.
Conclusions: Further studies are indispensable in order to elaborate more effective strategies aimed at improving fitness and physical capacity, which would enable a rational assortment of training loads and would prevent overexerting young players.
Key words: football, youth, physical fitness, physical capacity