

Kuchciński Kacper, Szczypiór-Piasecka Karina, Mińko Alicja, Antczak Krzysztof, Orłowska Aleksandra. Application of the T Agility Test to assess functional stability in II-league footballers. *Journal of Education, Health and Sport*. 2021;11(9):580-593. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2021.11.09.075>  
<https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/JEHS.2021.11.09.075>  
<https://zenodo.org/record/5532523>

The journal has had 5 points in Ministry of Science and Higher Education parametric evaluation. § 8. 2) and § 12. 1. 2) 22.02.2019.

© The Authors 2021;

This article is published with open access at License Open Journal Systems of Nicolaus Copernicus University in Torun, Poland  
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author (s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non commercial license Share alike. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 15.09.2021. Revised: 20.09.2021. Accepted: 27.09.2021.

## **Application of the T Agility Test to assess functional stability in II-league footballers**

**Kacper Kuchciński**

karinaszczypior@interia.pl

ORCID iD

SKN Rehabilitacji Ortopedycznej i Terapii Manualnej przy KOTiONR PUM, Poland

**Karina Szczypiór-Piasecka**

karinaszczypior@interia.pl

ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-9562-9201>

Klinika Ortopedii, Traumatologii i Onkologii Narządu Ruchu Pomorskiego

Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie, Poland

**Alicja Mińko**

karinaszczypior@interia.pl

ORCID iD <https://orcid.org/0000-0003-2299-3958>

SKN Rehabilitacji Ortopedycznej i Terapii Manualnej przy KOTiONR PUM, Poland

**Krzysztof Antczak**

karinaszczypior@interia.pl

ORCID iD <https://orcid.org/0000-0001-8443-0611>

Poland

**Aleksandra Orłowska**

karinaszczypior@interia.pl

ORCID iD

Zakład Rehabilitacji Narządu Ruchu PUM, Poland

## **Abstract**

**INTRODUCTION:** T agility Test is a test designed to assess functional stability as well as multidirectional movement. This test can be used to test players of various sports in relation to the speed of their movements, including football, handball or basketball. Football as a contact sport is characterized by many injuries acquired during training or during a match. Lower limb joints such as the hip joint, knee joint and ankle joint are the most vulnerable.

**OBJECTIVE:** 1. Comparison of functional stability in football players of the II league team. 2. Impact of injury on T agility Test result. 3. Usefulness of the Test agility to assess the functional stability of athletes in the training process.

**MATERIAL AND METHODS:** 24 players from the professional football team Blue Stargard were tested. The study was conducted at the beginning of the autumn round of the 2019/2020 season. The competitors were from 21 to 42 years old, the average weight was 77 kg, the average height was 184 cm and average BMI was 22.7. A questionnaire was used to subjectively assess the players' health, while the T agility Test was used to assess the functional status of the players.

**RESULTS:** The best T agility test result obtained in the research group was 9.1s. Positive reports were obtained during the Pearson Correlation T agility Test with age, weight, height and training experience. Significance test in everyone of the cases showed there were no significant differences ( $p > 0.999$ ).

**CONCLUSIONS:** 1. Foot footballers have good functional stability. 2. Past injuries do not affect the achieved T agility Test result. 3. T agility Test is useful for assessing dynamic stability in athletes.

**Key words:** football, T agility Test, injuries, agility, physiotherapy

**WSTĘP** Urazy spotykane w piłce nożnej są w 75 - 93% związane z uszkodzeniem kończyny dolnej. Najczęściej spotykane są skręcenie i naciągnięcia mięśni. Urazy głowy, szyi i kręgosłupa znajdują się na 2. miejscu. Natomiast najrzadziej występują urazy kończyn górnych. Najczęstszymi urazami w kończynie dolnej są skręcenia stawu skokowego 17 - 26% oraz kolana 17 - 23% [1].

Większość kontuzji w piłce nożnej ma charakter urazowy. Natomiast zmiany przeciążeniowe spotyka się wyłącznie u 9 - 34% piłkarzy. Według angielskich danych aż 67% kontuzji jest efektem meczu. Częstość występowania kontuzji na Wyspach określa się na poziomie 86 - 100%, co świadczy o tym, że właściwie wszyscy zawodnicy są kontuzjowani w ciągu roku. Według tych danych 22% zawodników doznaje kontuzji minimum 2 razy w ciągu sezonu. Podczas Mistrzostw Świata w Korei Południowej i Japonii w 2002 roku odnotowano 171 zgłoszonych urazów podczas 64 meczów, co daje średnio 2,7 urazów na mecz, natomiast we Francji wynik ten wyniósł 2,4. Jeśli chodzi o urazy z Mistrzostw Świata z 2002 roku, to 37% tych urazów było spowodowanych faulami, 36% powstało na skutek kontaktu między piłkarzami bez złamania zasad gry, a do 27% doszło bez kontaktu z innym zawodnikiem. Statystyki te znacznie odbiegają od tych, które wynikają ze statystyk angielskich, bo tam tylko 18% kontuzji było skutkiem fauli w sezonie ligowym, natomiast kontakt zawodników bez złamania zasad gry spowodował 41% kontuzji [1].

Urazy występujące w piłce nożnej można podzielić na: skręcenia stawów i naciągnięcia więzadeł, urazy mięśni i ścięgien, stłuczenia, zwichnięcia, złamania kości [2, 3]. U dorosłych zawodników najczęstszymi urazami są skręcenia stawów 28 - 35%, naciągnięcia mięśni 10 - 47% oraz stłuczenia 8,3 - 21,3%. Sytuacja inaczej prezentuje się u młodych piłkarzy, u których najczęściej występują stłuczenia 32 - 47%, natomiast skręcenia stawów znajdują się na 2. miejscu. Częstymi urazami u młodych zawodników są też rany 6 - 39% [4].

Charakterystyczną cechą sylwetki ludzi jest pionowe ustawienie osi ciała wobec płaszczyzny podparcia. Takie ustawienie doprowadza do ryzyka ciągłej utraty równowagi. Wykonanie czynności ruchowej z jednoczesną lokomocją ciała jest możliwe dzięki kontroli równowagi, która zapewnia margines stabilności [5].

Stabilność funkcjonalna to możliwość ciała, która pozwala na radzenie sobie z oddziałującymi na nie obciążeniami, a także wyzwaniem, które dotyczą uzyskania odpowiedniej kontroli w trakcie wykonywania danego zadania. Stabilność funkcjonalna składa się z kontroli i uporządkowania zależności między odpowiednimi częściami ciała

i płaszczyznami, w których odbywa się ruch, a także proporcje, w których się poruszają. Obejmuje również reakcje nerwowo-mięśniowe oraz całościową wydajność ruchową. Dla zawodnika i trenera jest to związane w dużym stopniu z techniką sportową [6,7,8].

Stabilizację centralną definiuje się jako umiejętność tułowia do wspomagania i kontroli oraz stawiania oporu obciążeniom, które na niego działają, po to, aby odpowiednie struktury ciała były w stanie funkcjonować w najsilniejszych, najbezpieczniejszych oraz najbardziej wydajnych dla siebie pozycjach.

Na filary stabilności składają się **mobilność funkcjonalna**, czyli umiejętność przemieszczania się z użyciem różnorodnych ruchów, które są wymagane w odpowiednim sporcie w dynamicznych warunkach, **równowaga**, która jest zdolnością układania się ciała nad punktem wsparcia precyzyjnie i szybko, **postawa**, czyli zależności mięśniowo-szkieletowo-nerwowe, które regulują ruch stawów, jak i aktywność mięśni, minimalizują napięcie strukturalne, a także uwalniają automatyczną aktywność stabilizującą, optymalny, **funkcjonalny schemat motoryczny**, czyli proporcjonalność, timing oraz sekwencjonowanie aktywności mięśniowej, **reakcja nerwowo-mięśniowa i kontrola**, a więc automatyczna, podświadoma stymulacja mięśni stabilizujących stawy w celu przyszykowania ich do impulsu czy reakcji na nagłe, szybkie czy nieoczekiwane wyzwania, które są związane z obciążeniem lub kontrolą ciała, **symetria ruchowa**, czyli równowaga ruchu, a także ruchy w przeciwnym kierunku dookoła centralnej osi ciała [6,9].

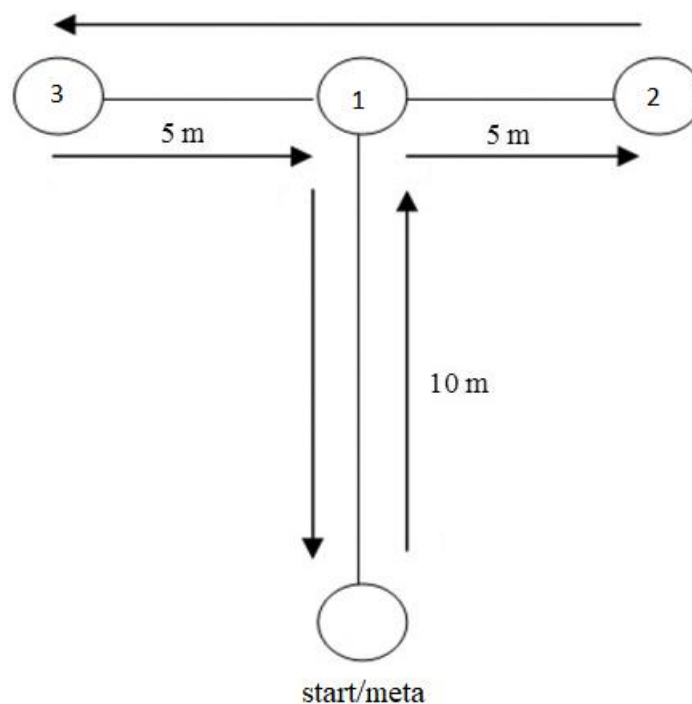
Odpowiednie zrozumienie tych koncepcji pozwoli na ułożenie programu w taki sposób, który zapewni kontrolę potrzebną do sprawnego poruszania się, a także odpowiednie walory ruchowe. Dzięki temu można rozwinąć bezpiecznie i wydajnie szybkość, moc, siłę, zwinność, elastyczność i odporność na urazy. Stabilność funkcjonalna jest odpowiedzialna za skonstruowanie całego planu treningowego [6].

**T agility Test** służy ocenie stabilności dynamicznej i funkcjonalnej, a także poruszania wielokierunkowego. W znormalizowanej wersji jest opisany w jardach, jednak ze względów pomiarowych jednostka ta została zamieniona na metry, tworząc kurs 10x10 metrów. W związku z tym, że procedura dotknięcia każdego pachołka nie jest standaryzowana w literaturze, została ona wyeliminowana. W T agility Test ważne jest to, aby osoba badana wykonała test bezbłędnie w możliwie najszybszym czasie [10].

T agility Test uczestnik rozpoczyna na komendę „start”. Biegnie 10 metrów do środkowego pachołka (1), a następnie przemieszcza się 5 metrów w kierunku skrajnie

prawego pachołka (2). W dalszym ciągu badany ma za zadanie przebyć 10 metrów do skrajnie lewego pachołka (3), po czym wraca 5 metrów do środkowego pachołka (1). Uczestnik porusza się między pachołkami krokiem dostawno odstawnym. Od środkowego pachołka do linii mety- badany ma za zadanie biec tyłem (ryc.1). Badacz rozpoczyna odmierzać czas od komendy „start” do momentu przekroczenia linii mety przez uczestnika. Osoba badana podejmuje 3 próby, a ich czas rejestrowany jest w sekundach [10].

Dyskwalifikacja następuje po tym, gdy osoba badana nie zastosuje się do poleceń, nie dotrze na linię mety, przestawi pachołki podczas przemieszczania się krokiem dostawno odstawnym skrzyżuje nogi więcej niż raz lub nie utrzyma tułowia i stóp skierowanych do przodu przez cały czas. Dyskwalifikacja powoduje, że osoba badana w danej próbie otrzymuje 0 punktów [10].



Ryc. 1. Schemat badania T agility Test

Źródło: opracowanie własne

## CELE PRACY

1. Porównanie stabilności funkcjonalnej u piłkarzy drużyny II-ligowej.
2. Wpływ kontuzji na wynik T agility Testu.

3. Przydatność T agility Testu do oceny stabilności funkcjonalnej sportowców.

## **MATERIAŁ I METODY BADAWCZE**

W pracy badano zawodowych piłkarzy pod kątem stabilności. Sprawdzono również zależności pomiędzy urazowością w stosunku do przeprowadzonego T agility Test. Zgodę na przeprowadzenie badań uzyskano od Komisji Bioetycznej przy Pomorskim Uniwersytecie Medycznym w Szczecinie z uchwałą KB-0012/159/19.

Badanie zostało przeprowadzone na grupie zawodowych piłkarzy z klubu Błękitni Stargard, którzy biorą udział w rozgrywkach II-ligowych. W zeszłym sezonie drużyna ta zajęła 12 miejsce.

Badanie przeprowadzono wśród 24 zawodników w Stargardzie na początku rundy jesiennej sezonu 2019/2020. Do przeprowadzenia testu potrzebne były m.in. centymetr w celu ustalenia odpowiednich odległości, pachołki i stoper. Wybrani zawodnicy wywoływani byli w celu przeprowadzenia testu, ich osiągnięcia rejestrowano były stoperem i zapisywano w kwestionariuszu. Po wykonaniu testu zawodnicy wypełniali ankiety, dotyczące podstawowych informacji o sobie i o przebytych kontuzjach.

Średnia wieku wszystkich piłkarzy wyniosła od 21-42lat. Najstarszy zawodnik miał 35 lat, natomiast najmłodszy - 17. Najwyższy zawodnik mierzył 197 cm, był także najcięższy, ważył 90 kg. Najniższy zawodnik mierzył 175 cm, a jego waga wynosiła 75 kg. Ogólna średnia wysokość wszystkich zawodników wynosiła 184 cm. Średnie wskaźniki BMI u wszystkich piłkarzy wynosiły 22,7. Najwięcej piłkarzy w zespole grało na pozycji obrońcy, było ich 9, następnie wyróżniono 8 pomocników, 4 napastników i 3 bramkarzy. Staż treningowy 12 piłkarzy wynosił 13 – 15 lat, 8 kolejnych zawodników trenowało 10 - 12 lat, 3 kolejnych 7 - 9 lat, jeden z zawodników miał staż treningowy wynoszący 1 - 3 lata. Średnia stażu w całej drużynie wynosiła 4,25 lat.

### **Metody badawcze**

U każdego z piłkarzy posłużono się kwestionariuszem ankiety oraz badaniem funkcjonalnym T agility Test.

Do subiektywnej oceny stanu zdrowia badanych posłużył kwestionariusz ankiety. Składał się z 3 pytań podstawowych, a także z 5 pytań właściwych. Podstawowe informacje dotyczyły m.in. wzrostu, wagi oraz wieku. Pytania właściwie odnosiły się do: stażu treningowego, pozycji zajmowanej na boisku oraz kontuzji odniesionych w 3 stawach: biodrowym, kolanowym i skokowym. Ankieta uzupełniona została przez badanych po zakończeniu głównego testu funkcjonalnego. Celem tego badania było poznanie dotychczasowego przebiegu urazów podczas treningów i meczów piłki nożnej, dzięki którym można było je odnieść do zaburzeń odpowiednich wzorców ruchowych, które zostały wykryte w T agility Teście.

T agility Test wykorzystano do oceny funkcjonalnej. Do jego przeprowadzenia wykorzystano miarkę, którą zmierzono i wystosowano odpowiednie odległości, 4 pachołki i stoper. Cały test przeprowadzono na trawiastej nawierzchni. Przed wykonaniem testu, osoba badana została poinstruowana słownie o regułach wykonywanego badania i miała 3 próby do wykonania, z czego wybierano najlepszy czasowo wynik mierzony czasem. Jeśli osoba badana złamała jedną z reguł otrzymywała 0 punktów.

W wyniku przeprowadzonych badań zgromadzono dane, które poddano analizie statystycznej. Wszelkie statystyczne analizy zaprezentowane w pracy definiowały wartość współczynnika istotności „p” na poziomie  $p > 0,999$ .

## **WYNIKI**

Urazowość w obrębie stawu biodrowego, cechowała się najmniejszą liczbą kontuzji wśród wszystkich zawodników. Wśród zebranych wyników, obserwuje się, że dwiema kontuzjami było stłuczenie, jedna z kontuzji to naciągnięcie lub naderwanie mm. kulszowo-goleniowych, dwie kolejne stanowiły naciągnięcie bądź naderwanie w obrębie mm. przywodzicieli, kolejna to naciągnięcie lub naderwanie m. czworogłowego uda, były wystąpiły również dwie inne kontuzje spoza wymienionych.

Z wypełnionych ankiet wynika, że kontuzji w stawie kolanowym doznało 10 sportowców. Jednym z urazów było stłuczenie, dwa kolejne przypadki to uszkodzenie łąkotki, następne dwa- to zerwanie bądź naderwanie mięśnia lub ścięgna i ostatnie pięć to kontuzje, które nie były uwzględnione w ankiecie.

Staw skokowy był najczęściej kontuzjowanym stawem, a liczba urazów w jego obrębie wyniosła 14. Najczęstszym urazem stawu skokowego było skręcenie z częściowym naderwaniem więzadeł w liczbie 7, 3 kolejne urazy to uszkodzenie więzadła strzałkowo skokowego, pojedynczo występowały: uszkodzenie więzadła strzałkowo-piętowego, złamanie, zerwanie bądź naderwanie mięśnia lub ścięgna. Wystąpił także 1 uraz, nie zawarty w ankiecie.

Średni wynik T agility Testu wyniósł 9,96 s. Najlepszy wynik wyniósł 9,1 s i osiągnął go prawonożny zawodnik w wieku 19 lat, mający staż treningowy wynoszący 12-15lat - grający na pozycji obrońcy. Najgorszy wynik T agility Testu w badaniu wyniósł 12,8 s - uzyskał go prawonożny zawodnik w wieku 35 lat ze stażem treningowym wynoszącym 12-15lat zajmujący pozycję bramkarza. Pozycja zajmująca na boisku ma istotne znaczenie w wynikach uzyskiwanych przez zawodników, osoby badane, które zajmowały pozycje bramkarza odnosili gorsze wyniki niż inni zawodnicy z tej drużyny.

W przeprowadzanych badaniach jednym z zadań było porównanie zależności pomiędzy T testem a wiekiem, wagą, wzrostem i stażem treningowym. W przypadku porównania T testu z wiekiem piłkarzy wykazano brak dodatnich korelacji (0,001). W porównaniu T testu z wagą zawodnika również nie zaobserwowano dodatnich korelacji (0,006). T test porównany do wzrostu zawodników nie wykazał dodatnich korelacji (0,014). Jedyne dodatnie korelacje (0,374) przyniosło porównanie T testu ze stażem treningowym.

Porównanie zależności T testu z pozycją bramkarza przyniosło dodatnie korelacje (0,886). Zależność porównana pomiędzy T testem, a pozycją obrońcy również przyniosła dodatnie korelacje (0,372). Pozycja pomocnika porównana z zależnością T testu ponownie przyniosła dodatnie korelacje (0,217). Dodatnie korelacje (0,609) odnotowano również w przypadku porównania zależności T testu z pozycją napastnika.

W przypadku kontuzji w stawie biodrowym, ujemne korelacje wystąpiły w stłuczeniach (-0,08), naciągnięciach lub naderwaniach mm. kulszowo-goleniowych (-0,05), jak również w przypadku naderwania bądź naciągnięcia m. czworogłowego uda (-0,05). Dodatnie korelacje wystąpiły w naciągnięciach lub naderwaniach w obrębie przywodzicieli (0,08), jak również w przypadku innych kontuzji (0,08), które nie pojawiły się w ankiecie.

W stawie kolanowym, ujemne korelacje wystąpiły w stłuczeniach (-0,05), zerwaniach lub naderwaniach mięśnia bądź ścięgna (-0,08), a także w przypadku innych



kontuzji (-0,13), które nie pojawiły się w ankiecie. Jedyne dodatnie korelacje odnotowano w przypadku uszkodzenia łąkotek (0,08).

W kontuzjach w stawie skokowym, dodatnie korelacje występowały w przypadku skręcenia z częściowym naderwaniem ścięgna (0,21), uszkodzenia więzadła strzałkowo-skokowego (0,16), uszkodzenia więzadła strzałkowo-piętowego (0,16), złamania w obrębie stawu skokowego (0,16), jak również w przypadku zerwania lub naderwania mięśnia bądź ścięgna (0,16). Jedyne ujemne korelacje wystąpiły w przypadku innych kontuzji (-0,05), które nie wystąpiły w ankiecie.

## DYSKUSJA

W badaniach, wykonanych przez Michele A. Raya i wsp., które opublikowane zostały w 2013 roku, wyniki oceny sprawności, takie jak T agility Test (T Test), Edgren Side Step Test (ESST) i Illinois Agility Test (IAT) wykorzystane zostały do oceny sprawności u sportowców oraz osób, które nie są zawodnikami. Celem badania było ustalenie zbieżności poprawności konstrukcyjnej i wiarygodności ww. testów u młodych, niezdolnych do pracy, aktywnych fizycznie żołnierzy płci męskiej. Badanie ukończyło 97 mężczyzn Active Duty U.S Army. Gdy zastosowano testy dwukrotnie w ciągu 24 do 48 godzin, nie stwierdzono istotnie statystycznych różnic pomiędzy ESST ( $p=0,10$ ), T Test ( $p=0,09$ ) i IAT ( $p=0,23$ ). Wyodrębnić można korzystny związek pomiędzy IAT a T Test ( $r=0,76$ ,  $p<0,001$ ), a także ujemny umiarkowany związek pomiędzy ESST a zarówno T Test ( $r=-0,69$ ,  $p<0,001$ ), jak i IAT ( $r=-0,65$ ,  $p<0,001$ ). Wyniki sugerują, że te testy są znaczącymi miarami zwinności, które dosadnie oceniają ruch w wielu płaszczyznach, utwierdzając w ten sposób kompleksową ocenę mobilności na wysokim poziomie, bez utraty kontroli nad ciałem, równowagi czy prędkości. Równowaga, koordynacja, moc i szybkość zostały zdefiniowane jako składniki zwinności. Zwinność jest niezbędna dla rekreacyjnych, taktycznych i elitarnych sportowców, którzy zobowiązani są posiadać umiejętności nagłej zmiany kierunku we wszelkich płaszczyznach w celu uprawiania sportu lub pracy. Korzyści ze zwiększonej zwinności zawierają zwiększoną kontrolę ciała w trakcie szybkich ruchów, podwyższoną koordynację domięśniową, a także zmniejszone ryzyko wystąpienia obrażeń lub ponownego urazu. W porównaniu do powyższego artykułu, uzyskane rezultaty są podobne, z tym, że w uzyskanych wynikach test istotności wskazuje na

mniej istotnych różnic. Może to być związane z różnicą liczby uczestników w badaniach, a także zawodem czy dyscypliną, którymi się zajmują [10].

W badaniach, wykonanych przez Sasa T. Jakovljevic i wsp., opublikowanych w 2012 roku, badano szybkość i zwinność elitarnych koszykarzy w 2 grupach wiekowych: 12 i 14 lat. Celem badania było zidentyfikowanie i porównanie szybkości oraz zwinności w ww. grupach wiekowych elity męskiej koszykówki, jak również zbadanie stosunku pomiędzy szybkością, a zwinnością w obu grupach wiekowych w celu pomocy trenerom w usprawnieniu ich pracy. Zbadano 64 graczy z grupy wiekowej 12 lat ( $M=11,96$  lat,  $SD=0,311$ ) oraz 54 graczy z grupy wiekowej 14 lat ( $M=14,092$  lat,  $SD=0,275$ ). W celu oceny zwinności zastosowano 3 testy: T agility Test, Zig-Zag Agility Test oraz agility run 4x15 m i 3 testy do oceny prędkości: bieg na 20 m, bieg na 30 m, bieg na 50 m. 14-letnia grupa wiekowa osiągnęła zdecydowanie lepsze wyniki we wszystkich testach prędkości i zwinności w stosunku do 12-letniej grupy wiekowej. Współczynnik korelacji wykazał, że 12-letni zawodnicy posiadają tę samą zdolność w biegach na 30 i 50 m ( $r=0,81$ ,  $p=0,001$ ). Kolejny współczynnik korelacji wskazuje na to, że 20- i 30-metrowe biegi miały z natury różne wyniki ( $r=0,59$ ,  $p=0,001$ ). Współczynniki korelacji pomiędzy testami zwinności  $<0,71$ , świadczą o tym, że każdy z tych testów w tej grupie spełniał określone zadanie. W grupie 14-latków współczynniki korelacji pomiędzy wynikami testów prędkości wynosiły  $<0,71$ . Współczynniki korelacji pomiędzy testami zwinności wynosiły  $>0,71$ , co wskazuje na to, że wszystkie te testy świadczą tą samą jakością. Wyniki te pokazują, że podczas treningu prędkości u 12-latków należy skupić się na dystansach krótszych do 30 m, natomiast w treningu zwinności przydatne będzie wykonywanie ćwiczeń o różnym stopniu złożoności. W treningu prędkości 14-latków należy skupić się na biegach na 30 i 50 m, natomiast trening zwinności obejmować powinien bardziej szczegółowe ruchy oraz ćwiczenia koszykówki. Porównując uzyskane wyniki do powyższego artykułu, stwierdzić można, że uzyskane korelacje są mniejsze. Różnice te mogą wynikać z liczebności grup badawczych, jak również wieku uczestników badań [11].

W badaniach, wykonanych przez Munro A.G. i Herrington L.C., opublikowanych w 2011 roku, celem było przede wszystkim zbadanie, czy efekty uczenia się były obecne podczas wykonywania 4 wariantów Hop Test i T agility Test, ocenie wiarygodności tych testów pomiędzy sesjami. Zbadano 22 sportowców rekreacyjnych, w tym 11 kobiet w wieku  $22,3 \pm 3,7$  roku o wzroście  $167,7 \pm 6,2$  cm,

wadze  $59,2 \pm 6,9$  kg, a także 11 mężczyzn w wieku  $22,8 \pm 3,1$  roku o wzroście  $179,8 \pm 4$  cm, wadze  $79,6 \pm 10$  kg. Osoby badane miały za zadanie wykonanie 6 powtórzeń każdego rodzaju Hop Test oraz 4 powtórzenia T agility Testu w tygodniu przez 3 tygodnie. Odległości zostały znormalizowane w stosunku do długości KKD. Wyniki badania wskazywały na występowanie istotnych różnic w punktacji pomiędzy mężczyznami i kobietami, a także wskazywały na występowanie efektów uczenia się we wszystkich testach. Współczynniki korelacji w grupach płciowych wahały się od 0,76 do 0,92 w 4 wariantach Hop Test, natomiast w T agility Test wynosiły od 0,82 do 0,96. Wyniki uzyskane w badaniu wskazują na wiarygodność ww. testów i mogą być wykorzystane u uczestników w środowisku klinicznym lub zespołowym. Istotnym wynikiem testu było to, że wszyscy badani osiągnęli co najmniej 90% wskaźnika symetrii kończyny we wszystkich 4 wariantach Hop Test. Z tego powodu zalecano przyjmować minimalną wartość symetrii kończyn wynoszącą 90% w trakcie rehabilitacji i kondycjonowania, a nie zalecaną wcześniej wartość 85%. Porównując uzyskane wyniki, stwierdzić można ich podobieństwo, z różnicami w wartościach korelacji Pearsona. Wynikać to może z różnic występujących pomiędzy grupami badawczymi, do których zalicza się płeć oraz dyscyplina lub zawód, którymi się zajmują badane osoby [12].

W badaniach Kainoa Pauole i wsp., opublikowanych w 2000 roku badano moc, prędkość nóg i zwinność w celu oceny niezawodności i ważności T agility Test. Zbadano łącznie 304 uczestników, mężczyzn w wieku uniwersyteckim ( $n=152$ ) i kobiety ( $n=152$ ), wybrano ich z różnych poziomów uczestnictwa w sporcie i przeprowadzono na nich 4 testy umiejętności sportowych: pływanie na odległość 40 yd, (prędkość KKD), skok pionowy w kierunku przeciwnym do ruchu (moc KKD), hexagon test (zwinność) oraz T agility Test. Zarówno w przypadku mężczyzn jak i kobiet, zaobserwowano istotne różnice ( $p<0,05$ ) w średnich wynikach pomiędzy grupami w T agility Test. Wiarygodność wewnątrzklasowa T Test wynosiła 0,98 w 3 próbach. W przypadku mężczyzn korelacje momentu obrotowego produktu Pearsona pomiędzy T Test a pływaniem na 40 yd, skokiem pionowym i hexagon test wynosiły  $r=0,53$ ,  $r=-0,49$  oraz  $r=0,42$  ( $p<0,05$ ). Dla kobiet korelacje wynosiły odpowiednio  $r=0,73$ ,  $r=-0,55$  oraz  $r=0,48$  ( $p<0,05$ ). Analiza regresji wykazała dla mężczyzn 48% zmienności i dla kobiet 62% zmienności T agility Test, a wyniki można przewidzieć na podstawie pomiarów mocy, prędkości oraz zwinności KKD ( $p<0,05$ ). Obliczenie korelacji częściowych oceniły kryterium ważności T agility Test jako miarę zwinności,

mocy i prędkości KKD. Uzyskane wyniki pozwalają zauważyć występowanie istotnych różnic pomiędzy uzyskanymi wynikami badań. Związane może to być z różnicą liczebności grup badawczych. Wpływ może mieć również poziom wysportowania uczestników badań [13].

W badaniach Sassi R.H. i wsp., opublikowanych w 2009 roku, celem było zbadanie wiarygodności zmodyfikowanego T agility Test i jego związku ze skokiem swobodnego przeciwdziałania (FCMJ) oraz 10 metrowym sprintem prostym (10mSS). Zmodyfikowanie T agility Test polegało na pozostawieniu charakteru przemieszczania, ale zmniejszono całkowitą odległość do pokonania. Zbadano 86 osób, 34 kobiety w wieku  $22,5 \pm 1,4$  lat o wadze  $63,7 \pm 10,2$  kg o wzroście  $1,65 \pm 0,05$  m oraz 52 mężczyzn w wieku  $22,4 \pm 1,5$  roku o wadze  $68,7 \pm 8$  kg i wzroście  $1,77 \pm 0,06$  m. Na badanych wykonano MAT, T agility Test, FCMJ i 10mSS. Wyniki nie wykazywały różnic między wynikami MAT. Rzetelność wewnątrzklasowa MAT była większa niż 0,90 we wszystkich badaniach (odpowiednio 0,92 i 0,95 dla kobiet i mężczyzn). Średnia różnica  $\pm 95\%$  zgodności wynosiła  $0,03 \pm 0,37$  sekundy dla kobiet i  $0,03 \pm 0,33$  sekundy dla mężczyzn. MAT skorelowany z T agility Test (odpowiednio  $r = -0,47$ ,  $p < 0,01$  i  $r = 0,75$ ,  $p < 0,001$  odpowiednio dla kobiet i mężczyzn). Stwierdzono istotne korelacje między MAT i FCMJ oraz MAT i 10mSS dla kobiet (odpowiednio  $r = 0,79$ ,  $p < 0,001$ ,  $r = 0,75$ ,  $p < 0,05$ ). Nie stwierdzono istotnych korelacji między MAT a wszystkimi innymi testami dla mężczyzn. Te wyniki wskazują, że MAT jest wiarygodnym testem do oceny zwinności. Słaby związek między MAT a siłą i prędkością prostą sugeruje, że zwinność wymaga innych wyznaczników wydajności, takich jak koordynacja. Biorąc pod uwagę, że sporty terenowe obejmują na ogół sprinty ze zmianą kierunku na krótkich dystansach, MAT jest być bardziej szczegółowy niż T agility Test podczas oceny sprawności. Powyższe wyniki świadczą o porównywalnych wynikach uzyskanych w pracy autorskiej. Zmodyfikowany T agility Test porównany do T agility Test świadczy o rzetelności obydwu testów [14].

W badaniach, przeprowadzonych przez Suraci B.R. i wsp. opublikowanych w 2019 roku, celem było porównanie 3 różnych metod treningu specyficznego dla piłki nożnej (SST) i gry jednostronnej (SSG) oraz zbadanie wpływu całkowitego wyniku genotypu (TGS) na odpowiedź treningową. Zbadano 30 piłkarzy w wieku  $17,2 \pm 0,9$  lat o wzroście  $172,6 \pm 6,2$  cm i masie ciała  $71,7 \pm 10,1$  kg. Podzielono ich na „moc” (PG) lub „wytrzymałość” (EG) grupy profili genów, w której zastosowano panel 15 polimorfizmów pojedynczego nukleotydu do wytworzenia TGS ważonego

algorytmicznie. Trening 1. (tylko T1- SSG), trening 2. (T2-SSG/SST) i trening 3. (tylko T3-SST) zostały zakończone w odpowiedniej kolejności, trwały 8 tygodni z przerwami na 4 tygodnie. Przyspieszenie (sprint 10 m) zostało poprawione tylko przez T2 ( $1,84 \pm 0,09$  s vs.  $1,73 \pm 0,05$  s, wielkość efektu [ES]=1,59,  $p < 0,001$ ). Zwinność mierzona T agility Test poprawiła się w T1 ( $10,14 \pm 0,40$  s vs.  $9,84 \pm 0,42$  s, ES=0,73,  $p < 0,05$ ) i T3 ( $9,93 \pm 0,38$  s vs.  $9,66 \pm 0,45$  s, ES=0,66,  $p < 0,001$ ). Nie stwierdzono różnic w łączonych T1, T2 i T3 przy porównywaniu PG i EG. PG odnotowało znacznie ( $\chi(20) = 4,42$ ,  $p = 0,035$ , ES=0,48) lepsze odpowiedzi treningowe na T3 dla mocy niż EG. Wyniki te pokazują skuteczność SSG i SST w rozwijaniu zdolności biomotorycznych, Chociaż te wyniki podważają identyfikację talentów za pomocą TGS, może być przydatne dostosowanie metody treningu do TGS w celu rozwinięcia opartych na władzy cech w piłce nożnej. Uzyskane wyniki własne są zbliżone do wyników z powyższego artykułu. Świadczy to o tym, że w obydwu badaniach T agility Test dał rzetelne wyniki [15].

## WNIOSKI

1. Na stabilność funkcjonalną u piłkarzy ma wpływ staż treningowy, im dłuższy staż treningowy tym wynik testu jest lepszy.
2. Przebyte kontuzje nie mają wpływu na osiągnięty wynik T agility Test.
3. T agility Test jest przydatny do oceny stabilności dynamicznej u sportowców.

## PIŚMIENNICTWO

1. Adamczyk G., Luboiński Ł.: Epidemiologia urazów w piłce nożnej, część I. Warszawa: Carolina Medical Center; 2002.
2. Dziak A., Tayara S.H.: Urazy i uszkodzenia w sporcie. Kraków: Wydaw. Kasper; 1999. ISBN 83-910437-0-3.
3. Bjørneboe J., Bahr R., Andersen T.E.: Gradual increase in the risk of match injury in Norwegian male professional football: a 6-year prospective study. Scand J Med Sci Sports. 2014;24(1):189-96.
4. Adamczyk G.: Urazy w piłce nożnej, część I. Warszawa: Forum Trenera; 2005;2:16-18.

5. Wagner H., Finkenzeller T.: „ Individual and team performance in team-handball: A review, *Journal of Sports Science and Medicine* „,2014, 13, 808-816.
6. J. Elphinston, *Stabilność, sport oraz wydajność ruchowa. Biomechanika praktyczna i systematyczny trening dla osiągnięcia wydajności ruchowej i zapobiegania urazom.* Wyd. WSEiT, Poznań 2016, ISBN 978-83-941936.
7. Elphinston, J. & Pook, P.: *The Core Workout: The Definitive Guide to swiss Ball Training for Athletes, Coaches and Fitness Professionals* Lotus Publishing, Chichester. 2000.
8. Leetun, D.T., Ireland, M.L. Willson, J.D. Ballantyne, B.T. & Davis, J.M.: Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes, *Med. Sports Exerc.* 2004;36(6): 926-934.
9. Lee, D.G.: *the thorax: an integrated approach for restoring function, relieving pain.* Physiotherapist Corporation, Canada 2005.
10. . Raya M.A., Gailey R.S., Gaunaud I.A., et al.: Comparison of three agility tests with male servicemembers: Edgren Side Step Test, T-Test, and Illinois Agility Test. *JRRD*; 2013. 50(7); 951-960.
11. Jakovljevic ST, Karalejic MS, Pajic ZB, Macura MM, Erculj FF, Speed and agility of 12- and 14-year-old elite male basketball players. *J Strength Cond Res.* 2012 Sep;26(9):2453-9.
12. Munro AG, Herrington LC, Between-session reliability of four hop tests and the agility T-test. *J Strength Cond Res.* 2011 May;25(5):1470-7.
13. Reliability and Validity of the T-Test as a Measure of Agility, Leg Power, and Leg Speed in College-Aged Men and Women, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2000, 14(4), 443–450.
14. Sassi RH, Dardouri W, Yahmed MH, Gmada N, Mahfoudhi ME, Gharbi Z., Relative and absolute reliability of a modified agility T-test and its relationship with vertical jump and straight sprint, *J Strength Cond Res.* 2009 Sep;23(6):1644-51.
15. Suraci BR, Quigley C, Thelwell RC, Milligan G., Comparison of Training Modality and Total Genotype Scores to Enhance Sport-Specific Biomotor Abilities in Under 19 Male Soccer Players, *J Strength Cond Res.* 2019 Nov 27.