Uniwersytet Medyczny
im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
Wydział Nauk o Zdrowiu

Fizjoterapia

Mateusz Biegański
75377

Wpływ ćwiczeń stabilizacyjnych na równowagę ciała u osoby trenującej Taekwondo Olimpijskie – opis przypadku

Praca licencjacka
napisana pod kierunkiem
Dr n. o. kult. fiz.
Mateusz W. Romanowski
w Klinice Reumatologii i Rehabilitacji

Poznań, rok 2018

PLAN PRACY

1. WSTĘP

1.1 Charakterystyka Taekwondo Olimpijskiego……..5
1.2 Układ równowagi ciała człowieka……9
1.3 Konsekwencje zaburzeń propriocepcji……12
1.4 Przykładowe metody oceny poziomu równowagi ……..14
1.5 Rola równowagi w sportach walki……17

2. MATERIAŁ I METODA……18

3. CEL PRACY……..24

4. OCENA RÓWNOWAGI

4.1 Początkowa ocena równowagi……25
4.2 Końcowa ocena równowagi……28
4.3 Porównanie wyników……31

5. DYSKUSJA ……33

6. WNIOSKI……36

7. BIBLIOGRAFIA……37

8. STRESZCZENIE……40

9. SŁOWA KLUCZOWE……..43

10. SPIS RYCIN I TABEL……44

11. ZAŁĄCZNIKI……45

1.1 CHARAKTERYSTYKA TAEKWONDO OLIMPIJSKIEGO

Wschodnie sztuki walki od wielu lat nie są już tylko i wyłącznie oryginalnym, bardzo orientalnym elementem kultury fizycznej. Z biegiem czasu stały się one nieodzowną częścią kultury globalnej i swoistym fenomenem wśród aktywności ruchowych [1].

Taekwondo Olimpijskie, które swoje korzenie posiada w Korei Południowej jest jednym z najszybciej ewoluujących dalekowschodnich sportów walki [2]. Jednak droga taekwondo, by ze sztuki walki przekształcić się w konkurencję olimpijską trwała wiele lat. W 1980 roku Międzynarodowy Komitet Olimpijski uznał taekwondo za sport o międzynarodowym zasięgu. Dzięki tej decyzji, osiem lat później, sport ten zaliczył swój debiut w postaci konkurencji pokazowej na Igrzyskach Olimpijskich w Seulu. Ogromny wzrost popularności został sfinalizowany podczas 103 Zgromadzenia Ogólnego Międzynarodowego Komitetu Olimpijskiego, który oficjalnie wpisał taekwondo w program Igrzysk Olimpijskich w Sydney w 2000 roku [3].

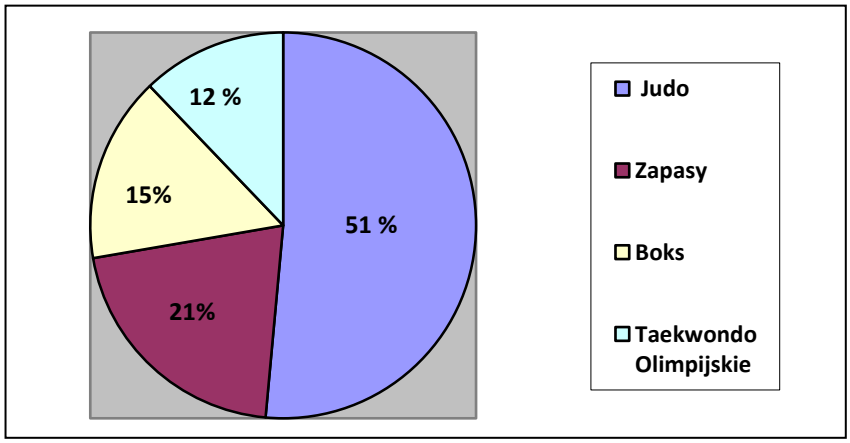
Taekwondo Olimpijskie jest niezwykle zrywnym i eksplozywnym sportem, gdzie walka toczy się między dwoma rywalami na macie. Zawodnicy zdobywają punkty za pomocą rąk i nóg, a ciosy mogą być oddawane tylko i wyłącznie od pasa w górę. Rywalizacja kończy się wygraną jednego z zawodników, gdy ten znokautuje swojego przeciwnika lub po skończonym czasie na jego tablicy wyników będzie widniała większa ilość pojedynczych punktów [3].

Na przebiegu lat, sport ten zyskał również dużą popularność w Polsce. Światowa Federacja Taekwondo, która zrzesza obecnie 208 narodowych związków tej dyscypliny sportowej, przyjęła w 1979 roku Polski Związek Taekwondo Olimpijskiego (PZTO) do swojej organizacji i otworzyła Polakom drzwi do rozwoju tego sportu [4,5].

Zaangażowanie PZTO zaowocowało w 2012 roku, kiedy to po raz pierwszy w historii Polska miała swojego reprezentanta w konkurencji taekwondo na Igrzyskach Olimpijskich [6].

Był to moment przełomowy dla polskiego taekwondo, gdyż spowodował on dynamiczny wzrost osób uprawiających ten sport. Według Głównego Urzędu Statystycznego w 2012 roku liczba trenujących w sekcjach taekwondo w Polsce wynosiła 1844 osoby [7], podczas gdy w 2014 roku liczba ta wzrosła już do 4289 osób [8].

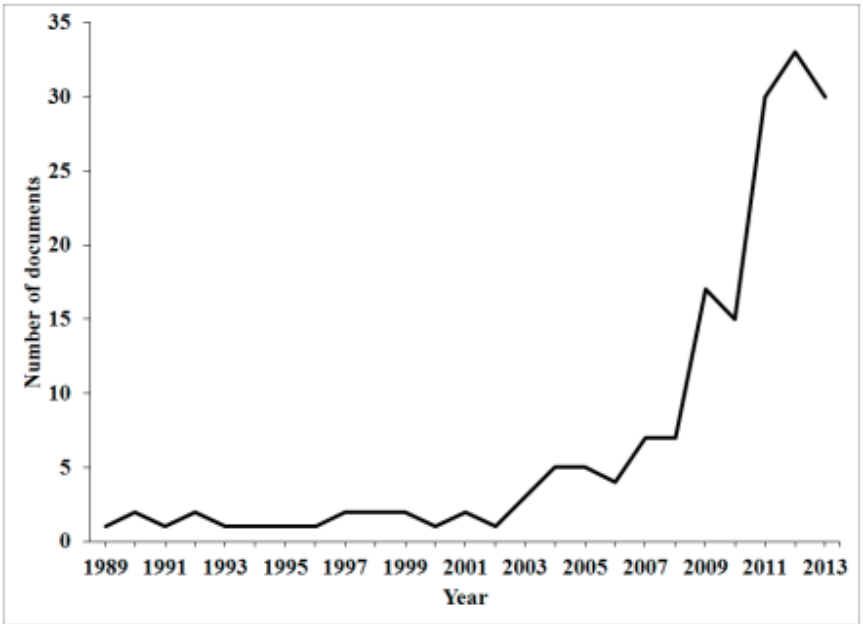
Warto zwrócić też uwagę na poniższą rycinę, która przedstawia procentowy udział osób uprawiających Taekwondo Olimpijskie w Polsce, na tle wszystkich olimpijskich sportów walki.



Ryc.1. Procentowy podział osób trenujących olimpijskie sporty walki w Polsce w 2014 roku [7]

Na podstawie analizy powyższego wykresu można dostrzec, że taekwondo mimo swojej krótkiej historii na arenie olimpijskiej, jest prawie tak samo popularne w Polsce pod względem liczebności trenujących jak boks [8], który widnieje w oficjalnym programie igrzysk od 1904 roku [9].

Taekwondo w ostatniej dekadzie stało się też obiektem zainteresowań różnych obszarów nauki, co potwierdza wzrost ilości artykułów i publikacji na temat tego sportu. Publikacje dotyczą między innymi takich dziedzin naukowych jak: medycyna sportowa, psychologia, rehabilitacja, fizjologia, biomechanika, neurologia, ortopedia, czy też antropologia. Dzięki tak dużej różnorodności badań naukowych możemy lepiej poznawać rzeczy, które kilkadziesiąt lat temu były dla wielu kompletnie nieznane, nieodkryte, a czasami nawet egzotyczne [10].



Ryc.2. Dystrybucja artykułów o taekwondo w latach 1989-2013 [11]

Analizując wykres [Ryc.2.] łatwo dostrzec, że ilość publikacji w 2012 roku było prawie siedem razy większa niż w roku 2005. Tego typu statystyki pozwalają zobaczyć, jak duży wzrost popularności w świecie nauki odnotowało Taekwondo Olimpijskie w przeciągu minionych 20 lat.

1.2 UKŁAD RÓWNOWAGI CIAŁA CZŁOWIEKA

Równowaga ciała człowieka opisywana jest przez literaturę, jako umiejętność organizmu do utrzymania rzutu środka jego masy w granicach powierzchni podparcia, którą wyznacza obrys stóp. Równowaga pozwala organizmowi na przywróceniu swojego stanu po wykonaniu określonych czynności fizycznych lub w trakcie ich wykonywania [11,12].

Utrzymanie równowagi oraz odczucie właściwej orientacji przestrzennej jest możliwe tylko i wyłącznie przez odpowiednie działanie kilku komponentów: narządu wzroku, czucia głębokiego, układu przedsionkowego oraz układu mięśniowo-szkieletowego. Odpowiednie współgranie wszystkich powyższych komponentów pozwala układowi równowagi na wykonywanie takich zadań jak:

- dostarczanie informacji o ułożeniu ciała w przestrzeni,
- informowanie o szybkości i kierunku wykonywanego ruchu,
- korekta wychyleń środka masy ciężkości,
- zapobieganie upadkom

Aby mogło dojść do wykonania tych zadań, receptory ulokowane w układzie przedsionkowym, narząd wzroku oraz proprioceptory przyjmują bodźce ze środowiska zewnętrznego. Następnie ośrodkowy układ nerwowy przetwarza otrzymane informacje i przekazuje je do narządów efektorowych [12].

Istotnym elementem umożliwiającym człowiekowi zachowanie równowagi jest propriocepcja, która w ostatnich latach jest obiektem wielu badań naukowych. Propriocepcja nazywana inaczej czuciem głębokim pozwala na odczuwanie ułożenia poszczególnych elementów ciała oraz adaptacje organizmu na zmiany pochodzące z zewnątrz. Możemy wyróżnić propriocepcję z udziałem świadomości, a także taką bez udziału świadomości. Świadoma propriocepcja składa się z czucia czynnego i biernego ruchu w stawie oraz odczuwania nacisku i rozciągania. W skład nieświadomej wchodzi natomiast czucie postawy ciała, jego ułożenia i wszystkie elementy stabilizujące staw [13].

Ośrodkowy układ nerwowy odbiera sygnały wysyłane przez wyspecjalizowane mechanoreceptory, które zlokalizowane są w mięśniach, więzadłach, torebkach stawowych, ścięgnach i skórze. Wśród tych receptorów wyróżniamy:

- ciałka Paciniego – szybko reagujące i posiadające niski próg pobudliwości mechanicznej, aktywujące się podczas zmiany prędkości oraz kierunku ruchu.
- ciałka Ruffiniego – wolno reagujące i posiadające niski próg pobudliwości mechanicznej, sygnalizujące pozycję ułożenia stawów oraz mięśni.
- ciałka Golgiego – wolno reagujące i posiadające wysoki próg pobudliwości, informujące o napięciu więzadeł podczas wykonywania ruchu.
- wrzeciona nerwowo-mięśniowe – pomagają ustabilizować stawy w trakcie nieplanowanego wzrostu obciążenia, odruchowo zwiększając skurcz mięśni.

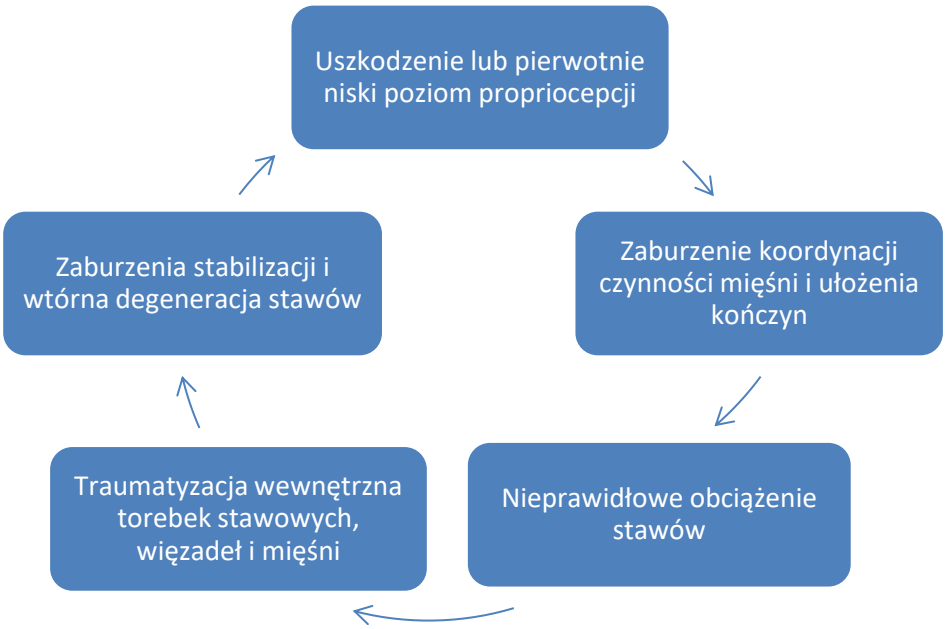
Wyżej wymienione receptory dzięki swoim funkcjom, umożliwiają zwrotne sprzężenie z ośrodkowym układem nerwowym. Tego typu sprzężenie jest niezbędne do prawidłowej rekcji odruchowej. Narząd przedsionkowy i układ mięśniowo – więzadłowy dostarcza informacje proprioceptywne będące poza naszą świadomością, natomiast narząd wzroku i receptory skórne informacje uświadomioną [14].

Płynne i odpowiednie do danej sytuacji ruchy naszego organizmu są zależne od dobrego działania składowych elementów układu kontroli ruchu. Niezaburzona propriocepcja jest elementarnym warunkiem poprawnego funkcjonowania stawu, zarówno w dynamice jak i w statyce. Zaburzona stabilizacja stawu może doprowadzić do urazu poprzez nieprawidłowe zadziałanie aparatu ruchu. Stabilność stawu możliwa jest dzięki obecności stabilizatorów statycznych, do których zaliczamy kompleks torebkowo - więzadłowy oraz dzięki stabilizatorom dynamicznym, czyli grupy mięśniowej oddziaływującej na dany staw przez nerwową regulację napięcia [14].

1.3 KONSEKWENCJE ZABURZEŃ PROPRIOCEPCJI

Każde zaburzenie współgrania mechanizmów statycznych i dynamicznych kontrolujących przewodzenie nerwowo – mięśniowe powoduje nieprawidłowe funkcjonowanie stawów, co w konsekwencji może prowadzić do poważnego i nieodwracalnego ich uszkodzenia. Urazy tkanek miękkich zawierających wyspecjalizowane receptory czuciowe również mogą skutkować obniżeniem poziomu propriocepcji, gdyż dochodzi do zaburzenia przewodnictwa impulsów z tychże receptorów. Destabilizacja mechaniczna, do której dochodzi na skutek naruszenia stanu stabilizatorów statycznych jest początkiem cyklu prowadzącego do dysfunkcji układu równowagi. Ubytki propriocepcji skutkują brakiem aktywacji stabilizatorów dynamicznych stawu, przez co wewnątrz stawu rozpoczyna się proces degeneracyjny i zwyrodnieniowy [14].

Literatura opisuje badania, w których potwierdzono dużą współzależność między hipermobilnością stawów z ubytkiem propriocepcji, a powstawaniem mikrouszkodzeń i zmian zwyrodnieniowych. Te z kolei powodują degresję receptorów proprioceptywnych, zaburzając prawidłowe odczuwanie postawy ciała i kontroli równowagi. W taki sposób tworzy się schemat przyczynowo – skutkowego błędnego koła [Ryc.3.], który można przedstawić w następujący sposób [15] :



Ryc.3. Wpływ zaburzeń propriocepcji na układ ruchu [15]

Nadzorowanie równowagi ciała człowieka odbywa się dzięki współgraniu receptorów sensorycznych obecnych w narządzie wzroku, układzie przedsionkowym oraz układzie mięśniowo-szkieletowym. Z tego też powodu w momencie poszukiwania czynników wywołujących zaburzenia równowagi powinno się zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe funkcjonowanie tych układów. Trzeba jednak pamiętać, że ludzki organizm jest bardzo skomplikowanym mechanizmem i należy go traktować całościowo, gdyż osłabienie równowagi może być spowodowane defektem innych układów. Holistyczne podejście terapeuty lub diagnosty do pacjenta może znacznie ułatwić znalezienie przyczyny zaburzenia równowagi ciała, co pozwoli na szybką interwencję terapeutyczną [16].

1.4 PRZYKŁADOWE METODY OCENY RÓWNOWAGI

Duża ilość elementów tworzących układ równowagi ciała sprawia, że jej diagnostyka jest zazwyczaj dość trudna. Jednak dzięki dostępowi do wielu testów i pomiarów diagnostycznych jesteśmy w stanie określić stan równowagi człowieka zarówno pod względem ilościowym, jak i jakościowym. Badając zdolność zachowania równowagi trzeba pamiętać o jej umownym podziale na równowagę statyczną i równowagę dynamiczną. Równowagą statyczną nazywamy sytuację, gdy punkt podparcia ciała pozostaje niezmieniony. Równowagą dynamiczną zaś nazywamy sytuację, kiedy organizm zostaje zmuszony do utrzymania swojej pozycji przy zmiennym punkcie podparcia [16].

Medycyna często ogranicza się do testów dających jakościowy wynik diagnozowanej cechy motorycznej, na zasadzie wyniku pozytywnego lub negatywnego. Tego typu badanie może wykazać jedynie czy u badanego występuje deficyt równowagi, czy też nie. Przykładowymi testami klinicznymi, badającymi zdolność zachowania równowagi są [16] :

- Próba Romberga – w próbie tej, osoba badana stoi z ułożonymi wzdłuż ciała kończynami górnymi oraz złączonymi kończynami dolnymi. Obserwuje się, czy osoba badana jest w stanie utrzymać równowagę bez chwiania się i upadku. Próbę wykonuje się przy oczach otwartych, a następnie zamkniętych [17].
- Test Fukudy – w tym teście, badany stoi w wyznaczonym okręgu z rękoma w przód. Następnie osoba ta wykonuje od 50 do 100 kroków marszu w miejscu. Po wykonaniu marszu ocenia się kąt rotacji między pozycją wyjściową a końcową oraz kierunek ruchu i odległość między punktem początku i zakończenia testu [17].

- Tandem Walking Test – to inaczej test chodu tandemowego. Osoba badana staje obiema stopami na wyznaczonej prostej linii i porusza się po niej krokami „pięta przed palce”. W czasie trwania marszu ocenia się zdolność zachowania równowagi i utrzymania obu stóp na linii [25]

Przykłady testów oceniających równowagę, dających wyniki ilościowe:

- Berg Balance Scale – jest to skala oceniająca zarówno zdolność zachowania równowagi statycznej jak i dynamicznej. Badany wykonuje 14 zadań ruchowych w dwóch pozycjach: siedzącej i stojącej. Badający ocenia kolejno wykonane zadania w skali od 0 do 4, a następnie zliczą ilość uzyskanych punktów [26].
- The Fullerton Advanced Balance Scale – to skala składająca się z 10 określonych zadań ruchowych, które oceniane są przez badającego w 4 punktowej skali. Wynikiem jest suma zliczonych punktów po wykonaniu wszystkich zadań [23].
- Step Test – jest to test oceniający zdolność zachowania równowagi dynamicznej. Osoba badana przeskakuje obunóż z linii na linię przez 20 sekund, a wynikiem testu jest ilość wykonanych skoków, w których obie stopy dotykały linii [24].
- Timed Balance Test – test polegający na wykonaniu kilku zadań równoważnych, między innymi utrzymaniu równowagi w staniu jednonóż z otwartymi i zamkniętymi oczami przez najdłuższy czas [22].

Najbardziej obiektywnym rodzajem badania równowagi są bez wątpienia testy posturograficzne. Tego typu badania wykonywane są w pozycji stojącej na specjalistycznej platformie postugraficznej z zaawansowanym technologicznie oprogramowaniem komputerowym. Tego rodzaju platformy charakteryzują się dużą dokładnością wyników badań, przez co często wykorzystywane są w profesjonalnych ośrodkach sportowych i rehabilitacyjnych. Niestety koszty oprzyrządowania do testów postugraficznych są nadal dość duże, przez co mocno ograniczają dostępność tej metody badania równowagi ciała człowieka [16].

1.5 ROLA RÓWNOWAGI W SPORTACH WALKI

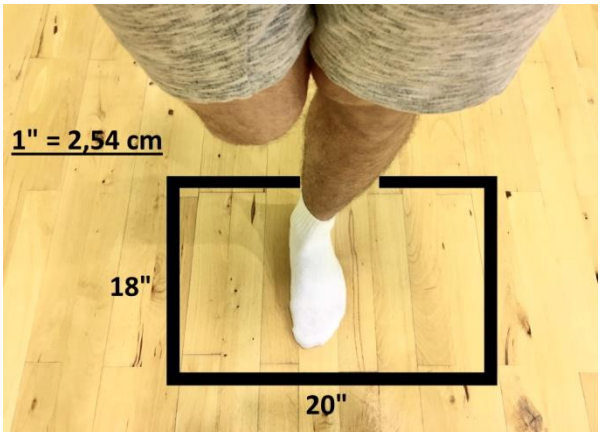
Umiejętność zachowania równowagi w sportach walki odgrywa bardzo ważną rolę. Stabilność podczas trwania pojedynku ma decydujące znaczenie, gdyż każde kopnięcie wyprowadzone przez zawodnika wiąże się z przesunięciem środka ciężkości masy ciała. Każde niekontrolowane zachwianie równowagi podczas walki może doprowadzić do upadku, a w konsekwencji do niebezpiecznej sytuacji ze strony przeciwnika lub też poważnej kontuzji. Dlatego ćwiczenia równoważne powinny być elementarną częścią każdego treningu sportów walki. Wytrenowanie układu kontroli postawy ciała u zawodnika może bez wątpienia zwiększyć jego wydajność na treningach poprzez aktywacje odpowiednich grup mięśniowych i oszczędność energii w sytuacjach wytrącenia ciała z równowagi. To z kolei wpływa na poprawę wyników sportowych podczas rywalizacji z innymi zawodnikami. Dodatkowo odpowiednio wytrenowany układ kontroli postawy ciała będzie pełnił funkcję profilaktyczną i ochronną przed urazami, które mogłyby wyeliminować zawodnika z rywalizacji sportowej na dłuższy okres czasu [27].

2. MATERIAŁ I METODA

W badaniu wzięła udział jedna osoba spośród zdrowych, nie kontuzjowanych zawodników, regularnie trenujących w Uczniowskim Klubie Sportowym Hwarang Taekwondo Olimpijskie we Wrześni w województwie wielkopolskim. Osobą badaną był zawodnik w wieku 17 lat, który systematycznie uczęszcza na treningi Taekwondo Olimpijskiego od 7 roku życia. Zawodnik trenuje 4 razy w tygodniu po 120 minut. Badany jest medalistą mistrzostw Polski juniorów w taekwondo olimpijskim oraz wielokrotnym uczestnikiem i medalistom turniejów międzynarodowych. Zawodnik posiada także czarny pas w stopniu 1 DAN. Osoba badana nie była kontuzjowana w okresie ostatnich 6 miesięcy przed rozpoczęciem treningu stabilizacyjnego.

Zawodnik był oceniony pod względem testów równowagi przed i po 8 tygodniach prowadzenia ćwiczeń stabilizacyjnych.

Jako pierwszy wykonany był Timed Balance Test. Wszystkie wyniki mierzone były za pomocą stopera cyfrowego. Badany stał bez obuwia na twardej i płaskiej powierzchni w prostokącie o wymiarach 18 na 20 cali (1cal = 2,54cm) i wykonywał stanie jednonóż z otwartymi, a później zamkniętymi oczami [Ryc.4.]. Najpierw na lewej, a następnie na prawej nodze. Podczas testu, zawodnikowi przysługiwało 5 prób zarówno dla lewej, jak i prawej kończyny dolnej. Pod uwagę był brany najlepszy czas. Odmierzanie czasu było rozpoczęte w momencie przyjęcia przez badanego pozycji stania jednonóż, a zakończone gdy doszło do podparcia się drugą kończyną, lub zachwiania ciała i jego przesunięcia po za obręb prostokąta [22].



Ryc.4. Schemat wykonania Timed Balance Test.

Drugim testem jaki został wykonany był Step Test. Na podłodze narysowane zostały dwie linie, a zadaniem zawodnika było przeskakiwanie z jednej na drugą [Ryc.5.]. Początkowy kierunek skoku nie miał znaczenia. Jako wynik brano pod uwagę ilość wykonanych skoków w czasie 20 sekund, w których stopy podczas lądowania dotykały linii [24].

Ryc.5. Schemat wykonania Step Test.

Jako ostatni test wykonano 10 prób z The Fullerton Advanced Balance (FAB) Scale, który obejmuje 10 zadań ruchowych, oceniających równowagę statyczną i dynamiczną. Każde z zadań jest oceniane w skali od 0 do 4 punktów, gdzie 0 oznaczało brak jego wykonania, a 4 całkowicie poprawne jego wykonanie [16,23].

Po wykonaniu testów, oceniających początkowy poziom równowagi, u zawodnika wprowadzony został zestaw 5 ćwiczeń stabilizacyjnych:

Ryc.6. Ćwiczenie 1 [Tab.1.]

Ryc.7. Ćwiczenie 2 [Tab.1.]

Ryc.8. Ćwiczenie 3 [Tab.1.]

Ryc.9. Ćwiczenie 4 [Tab.1.]

Ryc.10. Ćwiczenie 5 [Tab.1.]

Tab.1. Zestaw treningowy ćwiczeń stabilizacyjnych [18,19,20,21]

Lp.	**Rodzaj ćwiczenia**	**Opis ćwiczenia**	**Liczba serii i powtórzeń**
1.	Stanie jednonóż na poduszce sensomotorycznej [Ryc.6.].	Ćwiczący stoi jednonóż na poduszce sensomotorycznej z kolanami związanymi taśmą typu Thera-Band ® i wykonuje ruchy odwodzenia nogi.	3 serie na stronę po 30 sekund.
2.	Stanie jednonóż bokiem do drabinki [Ryc.7.].	Ćwiczący stoi jednonóż na materacu bokiem do drabinki, mając przywiązaną do niej przeciwległą nogę za pomocą taśmy typu Thera-Band ® i wykonując ruchy odwodzenia nogi.	3 serie na stronę po 30 sekund.
3.	Stanie jednonóż na stabilnym podłożu [Ryc.8.].	Ćwiczący stoi jednonóż na stabilnym podłożu i wykonuje szybkie, podskakujące ruchy o małej amplitudzie.	3 serie na stronę po 30 sekund.
4.	Plank na przedramionach na stabilnym podłożu [Ryc.9.].	Ćwiczący wykonuje plank na przedramionach na stabilnym podłożu.	3 serie po 30 sekund.
5.	Plank bokiem na przedramieniu na stabilnym podłożu [Ryc.10.].	Ćwiczący wykonuje plank bokiem na przedramieniu na stabilnym podłożu z wyprostowanymi nogami.	3 serie na stronę po 30 sekund.

Zestaw ćwiczeń prowadzony był przez fizjoterapeutę. Miejscem prowadzenia ćwiczeń była sala gimnastyczna Uczniowskiego Klubu Sportowego Hwarang Taekwondo Olimpijskie we Wrześni w Wielkopolsce. Ćwiczenia były prowadzone w 3 jednostkach treningowych tygodniowo przez okres 8 tygodni (łącznie 24 jednostki treningowe). Jeden trening trwał 45 minut, był poprzedzony 15 minutową rozgrzewką, która obejmowała trucht dookoła sali, krążenia stawów skokowych, krążenia ramion, podskoki obunóż w miejscu, skip A oraz skip C w miejscu, a także bieg bokserski wzdłuż sali. Trening zakończono wyciszeniem, trwającym 10 minut i polegającym na rozciąganiu mięśni kulszowo goleniowych, mięśni czworogłowych uda, mięśni pośladkowych oraz mięśni trójgłowych łydki. W inne dni, wolne od treningu stabilizacyjnego zawodnik wykonywał swój regularny trening taekwondo olimpijskiego pod okiem licencjonowanego trenera.

3. CEL PRACY

Celem pracy była ocena wpływu zestawu ćwiczeń stabilizacyjnych na równowagę ciała u osoby trenującej Taekwondo Olimpijskie.

4.1 POCZĄTKOWA OCENA RÓWNOWAGI

Poniżej przedstawiono wyniki oceny równowagi u zawodnika przed rozpoczęciem treningu ćwiczeń stabilizacyjnych.

- Timed Balance Test:

Tab.2. Początkowa ocena równowagi w Timed Balance Test

	PRÓBA	OCZY OTWARTE	PRÓBA	OCZY ZAMKNIĘTE
PRAWA NOGA	I	55,61 s	I	4,06 s
	II	61,43 s	II	6,73 s
	III	59,35 s	III	8,92 s
	IV	60,42 s	IV	6,25 s
	V	63,02 s	V	5,91 s
LEWA NOGA	I	44,72 s	I	5,13 s
	II	52,12 s	II	7,84 s
	III	58,64 s	III	7,61 s
	IV	53,22 s	IV	6,93 s
	V	49,03 s	V	6,32 s

Badanemu przysługiwało 5 prób dla lewej i prawej nogi przy otwartych oraz zamkniętych oczach. Podczas stania jednonóż na prawej nodze z oczami otwartymi, zawodnik swój najlepszy czas osiągnął w piątej próbie, wynosił on 63,02 sekundy. Podczas wykonywania tej samej próby z oczami zamkniętymi, badany swój najlepszy wynik osiągnął w próbie trzeciej z czasem 8,92 sekund.

Po przebadaniu prawej nogi, zbadana została noga lewa. Podczas wykonywania stania jednonóż na lewej nodze przy otwartych oczach zawodnik osiągnął w trakcie trzeciej próby osiągając czas 58,64 sekundy, natomiast przy zamkniętych oczach najlepszy czas został uzyskany w drugiej próbie i wynosił 7,84 sekund.

- Step test:

Tab.3. Początkowa ocena równowagi w Step Test

PRÓBA	ILOŚĆ SKOKÓW
I	30
II	28
III	25

Zawodnik najlepszy wynik uzyskał w pierwszej próbie, wykonując 30 skoków. Po 5 minutowej przerwie, badany przystąpił do drugiej próby w której uzyskał wynik 28 skoków. Natomiast w trzeciej próbie ilość poprawnie wykonanych skoków wynosiła 25.

- The Fullerton Advanced Balance Scale:

Tab.4. Początkowa ocena równowagi w FAB Scale

NUMER TESTU	LICZBA UZYSKANYCH PUNKT ÓW
TEST NR 1	4
TEST NR 2	4

TEST NR 3	4
TEST NR 4	4
TEST NR 5	3
TEST NR 6	4
TEST NR 7	2
TEST NR 8	4
TEST NR 9	3
TEST NR 10	3
SUMA UZYSKANYCH PUNKTÓW	35 / 40

Zawodnik wykonał 10 testów z The Fullerton Advanced Balance (FAB) Scale. Każdy z testów był punktowany w skali od 0 do 4, w zależności od jakości jego wykonania. W testach numer: 1, 2, 3, 4, 6 i 8 osoba badana uzyskała po 4 punkty, wykonując całkowicie prawidłowo zlecone zadanie ruchowe. W testach numer: 5, 9, 10 zawodnik uzyskał po 3 punkty, popełniając drobne błędy w wykonywanych zadaniach. Najmniejszą ilość punktów uzyskano w teście numer 7, gdzie zdobyto 2 punkty. Badany po wykonaniu wszystkich zadań ruchowych uzyskał liczbę 35 punktów, przy czym maksymalna liczba punktów możliwych do uzyskania wynosiła 40.

4.2 KOŃCOWA OCENA RÓWNOWAGI

Badany zawodnik przez 8 tygodni wykonywał trening ćwiczeń stabilizacyjnych. Ćwiczenia były wykonywane 3 razy w tygodniu po 45 minut. Po upływie 8 tygodni i wykonaniu wszystkich sesji treningowych, zawodnik został poproszony o ponowne wykonanie testów równoważnych w celu porównania wyników sprzed rozpoczęcia treningu.

Poniżej przedstawiono wyniki testów badających równowagę po wykonaniu całego treningu ćwiczeń stabilizacyjnych.

- Timed Balance Test:

Tab.5. Końcowa ocena równowagi w Timed Balance Test

	PRÓBA	OCZY OTWARTE	PRÓBA	OCZY ZAMKNIĘTE
PRAWA NOGA	I	69,31 s	I	9,32 s
	II	74,13 s	II	17,16 s
	III	72,56 s	III	13,69 s
	IV	78,42 s	IV	15,37 s
	V	74,76 s	V	14,41 s
LEWA NOGA	I	73,67s	I	10,56 s
	II	75,59 s	II	16,82 s
	III	71,14 s	III	19,43 s
	IV	82,87 s	IV	15,96 s
	V	73,39 s	V	14,17 s

- Step test:

Tab.6. Końcowa ocena równowagi w Step Test

PRÓBA	ILOŚĆ SKOKÓW
I	36
II	31
III	33

- The Fullerton Advanced Balance Scale:

Tab.7. Końcowa ocena równowagi w FAB Scale

NUMER TESTU	LICZBA UZYSKANYCH PUNKTÓW
TEST NR 1	4
TEST NR 2	4
TEST NR 3	4
TEST NR 4	4
TEST NR 5	4
TEST NR 6	4
TEST NR 7	3
TEST NR 8	4
TEST NR 9	4

TEST NR 10	4
SUMA UZYSKANYCH PUNKTÓW	39 / 40

Badany w pierwszym teście – Timed Balance Test, swój najlepszy wynik przy otwartych oczach uzyskał w czwartej próbie zarówno dla prawej nogi z czasem 78,42 sekundy jak i dla nogi lewej z czasem 82,87 sekund.

W drugim teście – Step Test, zawodnik uzyskał największą ilość poprawnie wykonanych skoków w pierwszej próbie. Liczba skoków wyniosła 36.

W ostatnim teście - The Fullerton Advanced Balance Scale, badany jedynie w zadaniu ruchowym numer 7 popełnił drobne błędy zdobywając za nie 3 punkty. Wszystkie pozostałe zadania ruchowe wykonał prawidłowo, zdobywając za każde z nich po 4 punkty. Łącznie za wszystkie zadania ruchowe uzyskał wynik 39 punktów, na 40 możliwych.

4.3 PORÓWNANIE WYNIKÓW

Poniżej przedstawiono porównanie wyników badań równowagi u zawodnika przed rozpoczęciem i po zakończeniu treningu ćwiczeń stabilizacyjnych.

Tab.8. Porównanie wyników Timed Balance Test

TIMED BALANCE TEST							
Przed rozpoczęciem treningu				Po zakończeniu treningu			
Oczy otwarte		Oczy zamknięte		Oczy otwarte		Oczy zamknięte	
Prawa noga	Lewa noga	Prawa noga	Lewa noga	Prawa noga	Lewa noga	Prawa noga	Lewa noga
63,02s	58,64s	8,92s	7,84s	78,42s	82,87s	17,16s	19,43s

Zawodnik w próbie z otwartymi oczami poprawił swój czas po zakończeniu treningu o 15,4 sekundy dla nogi prawej oraz o 24,23 sekundy dla nogi lewej. W próbie z zamkniętymi oczami badany poprawił swój czas o 8,24 sekundy dla nogi prawej oraz o 11,59 sekund dla nogi lewej.

Tab.9. Porównanie wyników w Step Test

STEP TEST	
Przed rozpoczęciem treningu	Po zakończeniu treningu
30 skoków	36 skoków

Tab.10. Porównanie wyników w FAB Scale

THE FULLERTON ADVANCED BALANCE SCALE	
Przed rozpoczęciem treningu	Po zakończeniu treningu
35 punktów	39 punktów

Badany zawodnik po zakończeniu treningu ćwiczeń stabilizacyjnych poprawił swój wynik w Step Test o 6 skoków, natomiast w The Fullerton Advanced Balance Scale poprawił swój pierwotny wynik o 4 punkty.

5. DYSKUSJA

Celem pracy była ocena wpływu ćwiczeń stabilizacyjnych na równowagę ciała u osoby trenującej Taekwondo Olimpijskie. W przeprowadzonych badaniach, po ośmiotygodniowym treningu stabilizacyjnym uzyskano poprawę stanu równowagi u badanego zawodnika Taekwondo. Systematyczny trening wybranych ćwiczeń stabilizacyjnych, połączony z regularnym treningiem sztuki walki pod okiem profesjonalnego instruktora ze stopniem mistrzowskim, pozytywnie wpłynął na układ kontroli ruchu zwiększając stabilność ciała w sytuacji wytrącenia z równowagi.

W badaniach przeprowadzonych przez Seong-Deok Yoon i Dong-Hun Sung [28] zbadano wpływ ćwiczeń stabilizacyjnych na kondycję 13 profesjonalnych zawodników Taekwondo z Korei Południowej w przedziale wiekowym 20.10±1.60 lat. Badaniu poddane zostały takie elementy jak: siła uścisku prawej i lewej ręki, ilość przysiadów wykonanych w ciągu 30 sekund, wyskok dosiężny z miejsca, skłon w przód w siadzie prostym oraz czas utrzymania balansu w staniu jednonóż. Ćwiczenia stabilizacyjne trwające 8 tygodni mają pozytywny wpływ nie tylko na układ równowagi, ale także na siłę kończyn górnych, siłę eksplozywną kończyn dolnych oraz gibkość [28], co potwierdzają wyniki przeprowadzonego badania.

Aktuthota i Nadler [29] uważają iż pomimo że termin ”ćwiczenia stabilizacyjne” opisywany jest w literaturze w różny sposób np. trening stabilizacyjny, ćwiczenia na mięśnie głębokie itp. ich cel jest taki sam. Mają one poprawić stabilność funkcjonalną w okolicy mięśni brzucha oraz miednicy. Program treningowy będzie skuteczny wtedy, gdy ćwiczenia zostaną indywidualnie dobrane [29].

Grzegorz Juras i wsp. [30] zaobserwowali pozytywny wpływ długoletniego treningu wschodnich sztuk walki na równowagę ciała. W przeprowadzonych przez nich badaniach wzięło udział 9 osób profesjonalnie trenujących karate w wieku 24.6±4.8 lat z ponad ośmioletnim stażem treningowym oraz grupa kontrolna 11 studentów wychowania fizycznego nie trenujących sztuk walki. W badaniu porównano zdolność zachowania równowagi przez obie te grupy i wykazano, że grupa osób trenujących karate uzyskała lepsze wyniki podczas badania siły reakcji podłoża (GRF) na platformie dynamograficznej w trakcie stania z otwartymi i zamkniętymi oczami niż grupa kontrolna [30].

W badaniach przeprowadzonych przez Ponsa i wsp. [31] przebadano 24 zdrowych wolontariuszy w wieku 40-71 lat, którzy zostali poddani regularnemu treningowi taekwondo. Trening odbywał się 1 godzinę tygodniowo przez okres 1 roku. W badaniu oceniona została równowaga statyczna i dynamiczna, a także zdolność do orientacji przestrzennej. Osoby zostały zbadane testem stania jednonóż z otwartymi oczami, testem podskoków jednonóż w miejscu oraz na platformie posturograficznej. Po upływie roku regularnych ćwiczeń wykazano u wolontariuszy poprawę wszystkich badanych parametrów [31].

Na podstawie badania Ponsa i wsp. [31] możemy przypuszczać, że trenowanie Taekwondo przez opisany przypadek w przeprowadzonym badaniu, spowodowało uzyskanie wysokich wyników przed wprowadzonym treningiem stabilizacyjnym. Niemniej zaproponowane ćwiczenia stabilizacyjne wpłynęły na poprawę stabilizacji mierzoną testami: Timed Balance Test, Step Test oraz FAB Scale. Dlatego wydaje się, że uzupełnienie treningu Taekwondo ćwiczeniami stabilizacyjnymi może korzystnie wpłynąć na stabilizację ciała.

W Taekwondo Olimpijskim ze względu na ogromną dynamikę toczonych pojedynków, bezpośredni kontakt z rywalem oraz intensywność treningów, zawodnicy często narażeni są na kontuzje i urazy układu ruchu. Według MinJoon [32] najczęstsze urazy u zawodników Taekwondo zlokalizowane są w obszarze stopy, stawu skokowego i kolana. Natomiast skręcenia zajmują trzecią pozycję pod względem najczęstszego mechanizmu urazu [32]. Dlatego uzupełnienie treningu Taekwondo o ćwiczenia stabilizacyjne wydaje się być zasadne.

6. WNIOSKI

Na podstawie wyników sformułowano następujące wnioski:

1. Ćwiczenia stabilizacyjne poprawiają stabilizację ciała zawodnika trenującego Taekwondo Olimpijskie.

2. Ze względu na obecność kontuzji u osób trenujących Taekwondo wydaje się, że uzupełnienie treningów Taekwondo o ćwiczenia stabilizacyjne może przyczynić się do zmniejszenia prawdopodobieństwa ich wystąpienia.

7. BIBLIOGRAFIA

[1] Sieber L., Cieszkowski S.: Dalekowschodnie sztuki walki w perspektywie nauk o kulturze. IDO – Ruch dla Kultury 2009, 9, 123–129.

[2] Bylina S.: Taekwon-do history outline. Pol. J. Sport Tourism 2008, 15, 102-111.

[3] Lee K.M., Taekwondo Kyorugi trening walki sportowej. Rozdz w: Taekwondo jako sport. Red: Centralny Ośrodek Sportu Warszawa, Warszawa 1998, 10-14.

[4] Lee P., Lim J.Y., Taekwondo Official Publication of the WTF. World Taekwondo Federation 2017, ISSUE NO. 104, 4-5.

[5] http://www.worldtaekwondo.org.

[6] Ministerstwo Sportu i Turystyki, Polski Komitet Olimpijski: Igrzyska XXX Olimpiady Londyn 2012 Skład Polskiej Reprezentacji Olimpijskiej, Warszawa 2012, 24.

[7] Główny Urząd Statystyczny, Kultura Fizyczna w Polsce w latach 2011 i 2012, Warszawa – Rzeszów 2013, 74.

[8] Główny Urząd Statystyczny, Polscy zawodnicy na Igrzyskach XXXI Olimpiady, Warszawa 2016, 4.

[9] Brownell S.: The 1904 Anthropology Days and Olympic Games Sport, Race, and American Imperialism. Rozdz w: A “Special Olympics”. Red: Board of Regents of the University of Nebraska, Nebraska 2008, 12-13.

[10] Gutiérrez M.P., Badilla P.V., Alonso M.T.G., García C.G.: Bibliometric analysis of taekwondo articles published in the Web of Science (1989–2013). “IDO Movement for culture. Journal of Martial Arts Anthropology”, Vol. 15, no. 3 (2015), pp. 8–21.

[11] Pisula A.: Wpływ zabiegów krioterapii ogólnej i sauny na stabilność postawy ciała. Zastosowanie metod statystycznych w badaniach naukowych III StatSoft Polska 2008; 321-325.

[12] Paszko-Patej G., Terlikowski R., Kułak W., Sienkiewicz D., Okurowska-Zawada B.: Czynniki wpływające na process kształtowania równowagi dziecka oraz możliwość jej obiektywnej oceny. Neurologia Dziecięca Vol. 20/2011, 121-127.

[13] Jokiel M., Romanowski L.: Człowiek w przestrzeni – historia propriocepcji. Acta Medicorum Polonorum – R.4/2014, 100-108.

[14] Styczyński T., Gasik R., Pyskło B.: Znaczenie kliniczne zaburzeń propriocepcji dla narządu ruchu. Reumatologia 2007; 45/6, 404-406.

[15] Bridges AJ, Smith E, Reid J.: Joint hypermobility in adults referred to rheumatology clinics. Ann Rheum Dis 1992;51: 793-796.

[16] Kostiukow A., Rostkowska E., Samborski W.: Badanie zdolności zachowania równowagi ciała. Roczniki Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie 2009, 55, 3, 102–109.

[17] Zamysłowksa-Szmytke. E., Śliwińska-Kowalska M.: Badanie układu równowagi dla potrzeb medycyny pracy. Otorynolaryngologia 2012, 11(4): 139-145.

[18] Eils E., Rosenbaum D.: A multi-station proprioceptive exercise program in patients with ankle instability. Med. Sci. Sports Exerc., Vol. 33, No. 12, 2001, pp. 1991–1998.

[19] Rogers M.W., Tamulevicius N., Semple S.J., Coetsee M.F., Curry BF.: Comparison of clinic-based versus home-based balance and agility training for the symptoms of knee osteoarthritis. SAJSM vol 23 No. 3 2011, 80-83.

[20] Byrne J.M., Bishop N.S., Caines A.M., Crane K.A., Feaver A.M., Pearcey G.E.P.: Effect of using a suspension training system on muscle activation Turing the performance of a front plank exercise. Journal of Strength and Conditioning Research, Vol. 28, No. 11, November 2014, 3049-3055.

[21] Stuart M. McGill, Amy Karpowicz.: Exercises for Spine Stabilization: Motion/Motor Patterns, Stability Progressions, and Clinical Technique. Arch Phys Med Rehabil Vol 90, January 2009, 118-126.

[22] Bohannon R.W., Larkin P.A., Cook A.C., Gear J., Singer J.: Decrease in timed balance test scores with aging. Phys. Ther. 1984, 64 (7),1067–1070.

[23] Rose DJ., Lucchese N., Wiersma LD.: Development of a multidimensional balance scale for use with functionally independent older adults. Arch Phys Med Rehabil 2006;87:1478-85.

[24] Wiśniowska A., Zajkiewicz K.: Ocena równowagi i koordynacji ruchowej dzieci z młodzieńczym idiopatycznym zapaleniem stawów. Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie Rzeszów 2014, 1, 25–35.

[25] Cohen H.S., Mulavara A.P., Peters B.T.,. Mosier D.R., Bloomberg J.J.: Sharpening the Tandem Walking Test for Screening Peripheral Neuropathy. South Med J. 2013 October ; 106(10): 565–569.

[26] Muir S., Berg K., Chesworth B., Speechley Mark.: Use of the Berg Balance Scale for Predicting Multiple Falls In Community - Dwelling Elderly People: A Prospective Study. Phys Ther. 2008;88:449–459.

[27] Słopecki J.: Nauczanie. Zasady i praktyczna wiedza o walce mistrza sztuk walki. IDŌ – Ruch dla Kultury / Movement for Culture 2008, 8, 66–71.

[28] Yoon S.D., Sung D.H., Park G.D.: The effect of active core exercise on fitness and foot pressure in Taekwondo club students. J. Phys. Ther. Sci. 27: 509–511, 2015.

[29] Akuthota V., Nadler S.F.: Core strengthening. Arch Phys Med Rehabil, 2004, 85: S86–S92.

[30] Juras G., Rzepko M., Krol P., Czarny W., Bajorek W., Slomka K., Sobota G.: The effect of expertise in karate on postural control in quiet standing, Archives of Budo, Vol. 9, No. 3, s. 205-209, 2013.

[31] Pons V. D. G., Lenssen A. F., Leffers P., Kingma H., Lodder J.: Taekwondo training improves balance in volunteers over 40, Frontiers in Aging Neuroscience, Vol. 5, No. 10, s. 1-6, 2013.

[32] MinJoon Ji.: Analysis of injuries in taekwondo athletes. J. Phys. Ther. Sci. 28: 231–234, 2016.

8. STRESZCZENIE

Wstęp: Taekwondo Olimpijskie to bardzo popularny sport walki wywodzący się z Korei Południowej. W ostatnich latach odnotowano zwiększone zainteresowanie tą sztuką walki zarówno pod względem sportowym, jak i naukowym. Taekwondo jest sportem bardzo dynamicznym. Podczas walki ciało zawodnika często jest wytrącane z równowagi, co generuje ryzyko upadku i kontuzji. Dlatego tak ważna jest zdolność utrzymania stabilnej postawy w trakcie trwania pojedynku.

Równowaga pozwala organizmowi na przywróceniu swojego stanu po wykonaniu określonych czynności fizycznych lub w trakcie ich wykonywania. Utrzymanie równowagi jest możliwe przez odpowiednie działanie kilku komponentów: narządu wzroku, czucia głębokiego, układu przedsionkowego oraz układu mięśniowo-szkieletowego.

Materiał i metoda: W badaniu wzięła udział jedna zdrowa osoba, trenująca Taekwondo Olimpijskie regularnie od 8 lat. Przygotowany trening stabilizacyjny prowadzony był na hali sportowej 3 razy tygodniowo po 45 minut przez okres 8 tygodni. Zawodnik był oceniony pod względem testów równowagi przed i po 8 tygodniach prowadzenia ćwiczeń stabilizacyjnych.

Cel pracy: Celem pracy była ocena wpływu zestawu ćwiczeń stabilizacyjnych na równowagę ciała u osoby trenującej Taekwondo Olimpijskie.

Wyniki: Po 8 tygodniowym treningu ćwiczeń stabilizacyjnych u zawodnika stwierdzono poprawę zdolności zachowania równowagi.

Wnioski: 1.Ćwiczenia stabilizacyjne pozytywnie wpływają na równowagę ciała.

2. Ze względu na obecność kontuzji u osób trenujących Taekwondo wydaje się, że uzupełnienie treningów Taekwondo o ćwiczenia stabilizacyjne może przyczynić się do zmniejszenia prawdopodobieństwa ich wystąpienia.

8. SUMMARY

Introduction: Olympic Taekwondo is a very popular fighting sport originating from South Korea. In recent years, there has been an increase in interest in this martial art in terms of sport and science. Taekwondo is a very dynamic sport. During a fight, the player's body is often out of balance, which generates the risk of falling and injuries. That is why the ability to maintain a stable posture during the fight is so important.

Balance allows the body to restore its state after performing certain physical activities or during their performance. Maintaining the balance is possible through the proper operation of several components: the organ of sight, proprioception, vestibular system and musculoskeletal system.

Materials and methods: One healthy person who trained Taekwondo Olympic regularly for 8 years took part in the study. The training was conducted at the sports hall 3 times a week for 45 minutes for a period of 8 weeks. The competitor was evaluated in terms of balance before and after 8 weeks of stabilizing exercises.

Aim: The aim of the work was to assess the impact of a set of stabilization exercises on body balance in a person training Olympic Taekwondo.

Results: After the 8-week training of stabilization exercises in the athlete, the balance was improved.

Conclusions: 1. Stabilization exercises have a positive effect on body balance.

2. It appears that stabilization training and Taekwondo training reduces the risk of injury.

9. SŁOWA KLUCZOWE

- Równowaga
- Propriocepcja
- Trening stabilizacyjny
- Taekwondo Olimpijskie
- Stabilizacja Centralna

10. SPIS RYCIN I TABEL

Ryciny:

- Ryc.1. Procentowy podział osób trenujących olimpijskie sporty walki w Polsce w 2014 roku
- Ryc.2. Dystrybucja artykułów o taekwondo w latach 1989-2013
- Ryc.3. Wpływ zaburzeń propriocepcji na układ ruchu
- Ryc.4. Schemat wykonania Timed Balance Test
- Ryc.5. Schemat wykonania Step Test
- Ryc.6. Ćwiczenie 1
- Ryc.7. Ćwiczenie 2
- Ryc.8. Ćwiczenie 3
- Ryc.9. Ćwiczenie 4
- Ryc.10. Ćwiczenie 5

Tabele:

- Tab.1. Zestaw treningowy ćwiczeń stabilizacyjnych
- Tab.2. Początkowa ocena równowagi w Timed Balance Test
- Tab.3. Początkowa ocena równowagi w Step Test
- Tab.4. Początkowa ocena równowagi w FAB Scale
- Tab.5. Końcowa ocena równowagi w Timed Balance Test
- Tab.6. Końcowa ocena równowagi w Step Test
- Tab.7. Końcowa ocena równowagi w FAB Scale
- Tab.8. Porównanie wyników Timed Balance Test
- Tab.9. Porównanie wyników w Step Test
- Tab.10. Porównanie wyników w FAB Scale

11. ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik nr 1 – Tabela punktacji w The Fullerton Advanced Balance (FAB) Scale

- Załącznik nr 1

APPENDIX 1: INDIVIDUAL TEST ITEMS AND SCORING CATEGORIES ASSOCIATED WITH FAB SCALE

Test Item and Verbal Instructions	Scoring Categories
1. Standing with feet together and eyes closed. "Bring your feet together, fold your arms across your chest, close your eyes when you are ready, and remain as steady as possible until I instruct you to open your eyes."	0 Unable to obtain the correct standing position independently. 1 Able to obtain the correct standing position independently but unable to maintain the position or keep the eyes closed for at least 10 seconds. 2 Able to maintain the correct standing position with eyes closed for more than 10 seconds but less than 30 seconds. 3 Able to maintain the correct standing position with eyes closed for 30 seconds but requires close supervision. 4 Able to maintain the correct standing position safely with eyes closed for 30 seconds.
2. Reaching forward to an object. "Try to lean forward to take the pencil from my hand and return to your starting position without moving your feet from their present position." Equipment: 12-inch ruler and pencil	0 Unable to reach the pencil without taking >2 steps. 1 Able to reach the pencil but needs to take 2 steps. 2 Able to reach the pencil but needs to take 1 step. 3 Can reach the pencil without moving the feet but requires supervision. 4 Can reach the pencil safely and independently without moving the feet.
3. Turn in full circle. "Turn around in a full circle, pause, and then turn in a second full circle in the opposite direction."	0 Needs manual assistance while turning. 1 Needs close supervision or verbal cueing while turning. 2 Able to turn 360° but takes more than 4 steps in both directions. 3 Able to turn 360° but unable to complete in ≤4 steps in 1 direction. 4 Able to turn 360° safely and takes ≤4 steps in both directions.
4. Step up and over. "Step up onto the bench with your right leg, swing your left leg directly up and over the bench, and step off on the other side. Repeat the movement in the opposite direction with your left leg as your leading leg." Equipment: 6-inch high × 14–18-inch wide bench	0 Unable to step onto the bench without loss of balance or manual assistance. 1 Able to step up onto the bench with leading leg, but trailing leg contacts bench or leg swings around bench during the swing-through phase in both directions. 2 Able to step up onto the bench with leading leg, but trailing leg contacts bench or swings around the bench during the swing-through phase in 1 direction. 3 Able to complete the step up and over in both directions but requires close supervision in 1 or both directions. 4 Able to complete the step up and over in both directions safely and independently.
5. Tandem walk. "Walk along the line, placing one foot directly in front of the other such that the heel and toe are in contact on each step forward. I will tell you when to stop." Equipment: Masking tape (2 inches wide)	0 Unable to complete 10 steps independently. 1 Able to complete the 10 steps with >5 interruptions. 2 Able to complete the 10 steps with <5 but more than 2 interruptions. 3 Able to complete the 10 steps with 2 or fewer interruptions. 4 Able to complete the 10 steps independently and with no interruptions.
6. Stand on one leg. "Fold your arms across your chest, lift your preferred leg off the floor, without touching your other leg, and stand with your eyes open as long as you can."	0 Unable to try or needs assistance to prevent falling. 1 Able to lift leg independently but unable to maintain position for >5 seconds. 2 Able to lift leg independently and maintain position for >5 but ≤12 seconds. 3 Able to lift leg independently and maintain position for >12 but <20 seconds. 4 Able to lift leg independently and maintain position for the full 20 seconds.
7. Stand on foam, eyes closed. "Step up onto the foam and stand with your feet shoulder-width apart. Fold your arms over your chest, and close your eyes when you are ready. I will tell you when to open your eyes." Equipment: Two Airex® balance pads with 18×18-inch sheet of nonslip material	0 Unable to step onto foam and/or maintain standing position independently with eyes open. 1 Able to step onto foam independently and maintain standing position but unable or unwilling to close eyes. 2 Able to step onto foam independently and maintain standing position with eyes closed for ≤10 seconds. 3 Able to step onto foam independently and maintain standing position with eyes closed for >10 seconds but <20 seconds. 4 Able to step onto foam independently and maintain standing position with eyes closed for 20 seconds.
8. Two-footed jump. "Try to jump as far but as safely as you can with both feet." Equipment: Yard stick and masking tape.	0 Unwilling or unable to attempt or attempts to initiate 2-footed jump but 1 or both feet do not leave the floor. 1 Able to initiate 2-footed jump but one foot leaves the floor or lands before the other. 2 Able to perform 2-footed jump but unable to jump further than the length of their own feet. 3 Able to perform 2-footed jump and achieve a distance greater than the length of their own feet. 4 Able to perform 2-footed jump and achieve a distance greater than twice the length of their own feet.
9. Walk with head turns. "Walk forward while turning your head from left to right with each beat of the metronome. I will tell you when to stop." Equipment: Metronome set to 100 beats per minute	0 Unable to walk 10 steps independently while performing 30° head turns at an established pace. 1 Able to walk 10 steps independently but unable to perform 30° head turns at an established pace. 2 Able to walk 10 steps but veers from a straight line while performing 30° head turns at an established pace. 3 Able to walk 10 steps in a straight line while performing head turns at an established pace but head turns <30° in one or both directions. 4 Able to walk 10 steps in a straight line while performing 30° head turns at established pacing.
10. Reactive postural control. "Slowly lean back into my hand until I ask you to stop."	0 Unable to maintain upright balance; no observable attempt to step; requires manual assistance to restore balance. 1 Unable to maintain upright balance; takes more than 2 steps and requires manual assistance to restore balance. 2 Unable to maintain upright balance; takes more than 2 steps but is able to restore balance independently. 3 Unable to maintain upright balance; takes 2 steps but is able to restore balance independently. 4 Unable to maintain upright balance but able to restore balance independently with only 1 step.