

**Akademia Wychowania Fizycznego
im. Jerzego Kukuczki w Katowicach
Wydział Wychowania Fizycznego**

Danuta Wiśniewska

**GIBKOŚĆ KRĘGOSŁUPA I WYSKLEPIENIE STÓP
MĘŻCZYŹN PO 40 ROKU ŻYCIA O ZRÓŻNICOWANEJ
AKTYWNOŚCI FIZYCZNEJ**

Rozprawa na stopień doktora nauk o kulturze fizycznej

**Promotor
prof. dr hab. Jan Ślężyński**

Katowice 2021

Spis treści

Wstęp.....	3
1. Budowa i funkcje stopy.....	7
1.1. Wady stóp.....	8
2. Gibkość kręgosłupa.....	11
3. Cel badań i pytania badawcze.....	13
4. Materiał i metody badań	16
4.1. Charakterystyka badanych mężczyzn	16
4.2. Metody badań.....	17
4.3. Metody statystyczne.....	27
5. Wyniki badań.....	27
6. Dyskusja.....	55
7. Wnioski.....	57
8. Bibliografia.....	59
9. Strony internetowe.....	70
Streszczenie w języku polskim.....	71
Streszczenie w języku angielskim.....	73
Aneksy	75

Wstęp

Zadbaj o swoje ciało.

To jedyne miejsce, jakie masz do życia.

Jima Rohn

W Polsce wzmaga się współcześnie proces starzenia społeczeństwa. Polega on na zwiększaniu się osób najstarszych w całej populacji, a jego miernikiem jest odsetek ludności w wieku poprodukcyjnym (kobiet powyżej 60 lat, mężczyzn powyżej 65 lat) (Gajda 2017, GUS 2016a, Żołądowski 2012). Pod koniec 2014 liczba ludności Polski oscylowała na poziomie 38,5 mln, w tym ponad 8,5% stanowiły osoby w wieku 60 lat i więcej. Na przełomie lat 1989-2014 liczba osób w starszym wieku zwiększyła się o około 3 mln. Prognozuje się, że odsetek osób w wieku 60 lat i więcej zwiększy się z 10% w 2000 roku do około 21% w 2050 roku (Błędowki 2012, Wołoszynek i wsp 2017). Na podstawie danych dotyczących odsetka osób starszych we wszystkich krajach świata stwierdzono, że 40% państw ma populacje na etapie starości demograficznej. To jednoznacznie pokazuje, że starzenie się ludności ma tendencje globalne. Można oczekiwać, że w 2050 roku 84% krajów osiągnie tę fazę (Abramowska-Kmon 2011). Polityka społeczna powinna niewątpliwie sprzyjać pomyślnemu starzeniu się (Kaczmarczyk i Trafiałek 2007). Dlatego uzasadnione jest diagnozowanie aktywności i sprawności fizycznej osób w zaawansowanym wieku, a także wdrażanie odpowiednich programów rekreacyjnych i rehabilitacyjnych.

Skutecznym nefarmakologicznym sposobem zapobiegania chorobom cywilizacyjnym, poprawiania odporności nieswoistej i jakości życia oraz wzmacniania zdrowia osób starszych jest przede wszystkim aktywność fizyczna

(Conclon i wsp. 2016, Oh i wsp. 2017, Vagetti i wsp. 2014, WHO 2011). Dane epidemiologiczne wskazują, że aktywność fizyczna jest najskuteczniejszym predyktorem zdrowego starzenia się (Brach i wsp. 2004, Chipperfield 2008), a także jest czynnikiem niwelującym prawdopodobieństwo niepełnosprawności osób starszych (McPhee i wsp. 2016). Stwierdzono, że osoby starsze aktywne fizycznie cieszą się do 3,2 lat dłuższą żywotnością bez chorób sercowo-naczyniowych (Danielsen i wsp. 2017, Levine 2005, Hagerman i wsp. 2000). Ponadto zaobserwowano, że aktywność fizyczna w starszym wieku zwiększa plastyczność mózgu, szczególnie w hipokampie. Zwiększenie objętości hipokampa znacząco poprawia pamięć oraz polepsza zdolności poznawcze osób starszych (Bherer i wsp. 2013, Blankevoort i wsp. 2010, Tan i wsp. 2017). Aktywność fizyczna okazała się czynnikiem korzystnie oddziałującym na zdrowie psychiczne osób starszych, ponieważ zmniejsza ryzyko demencji i lęku (Lampinen i wsp. 2006) oraz depresji (Müller i Khoo 2014, Bridle i wsp. 2012, Päivärinta i wsp. 1999). Publikacje polskie wskazują, że postęp medyczny wydłuża ludzkie życie, dlatego coraz powszechniej dożywamy późnej starości.

Z prognozy Głównego Urzędu Statystycznego (2016b) wynika, że do 2050 roku ogólna liczba ludności Polski zmniejszy się o ponad 4,5 mln, natomiast będzie wzrastać liczba osób w wieku 60 lat i więcej. W 2025 roku osób w wieku co najmniej 60 lat będzie ponad 10 mln i będą stanowili prawie 28% ludności kraju, a w 2035 roku 32%, prawie 1/3 populacji. W ostatnim roku prognozy (2050) ich udział zwiększy się do ponad 40%.

Aby starość była zdrowa i sprawna, wolna od przewlekłych ciężkich dolegliwości i niedołęstwa konieczna jest sensowna profilaktyka geriatryczna, stosowanie metod, które będą dawały rękojmię szczęśliwej starości. Jednym z podstawowych filarów tej profilaktyki jest aktywność fizyczna w postaci codziennej gimnastyki, marszobiegów, ćwiczeń oddechowych, turystyki, gier sportowych, pływania oraz różnorodnych form rekreacji (CDC 2015, Strohacker

i wsp. 2015). Ćwiczenia fizyczne oddziałują korzystnie profilaktycznie (kinezyprofilaktyka) oraz leczniczo (kinezyterapia) (Ślężyński 1977).

W życiu człowieka można wyróżnić specyficzne etapy ontogenezy:

- okres rozwoju – wzrastanie, dojrzewanie i osiągnięcie największej biologicznej sprawności organizmu,
- okres pogarszania się homeostazy i czynności poszczególnych narządów oraz zmniejszania zdolności do znoszenia obciążeń (Marchewka i wsp. 2012).

Okres dorosłości rozciąga się nominalnie od 20 do 65 roku życia, natomiast trwanie starości jest znacznie zróżnicowane. Osoby starsze można zakwalifikować do odpowiednich przedziałów wiekowych. Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) (2011) wyróżnia:

- wiek przedstarczy – 45-59 lat,
- wczesna starość – 60-74 lat,
- późna starość – 75-89 lat,
- długowieczność – 90 lat i więcej.

Człowiek zaczyna się starzeć około 20-25 roku życia. Proces starzenia powoduje zmiany strukturalne i funkcjonalne ludzkiego organizmu (Marchewka i wsp. 2012). Starzenie się jest procesem nieodwracalnym i obejmuje wszystkie sfery życia człowieka. W zaawansowanym wieku można zaobserwować znaczne zmiany w mięśniach szkieletowych, m.in. zmniejsza się ilość włókien mięśniowych, ATP i fosfokreatyna, aktywność ATP-azy, aktywność enzymów glikolitycznych i oksydacyjnych oraz masa białek mitochondrialnych. Natomiast zwiększa się tkanka łączna, próg pobudliwości błony komórek mięśniowych, proporcja włókien szybkokurczliwych do wolnokurczliwych, częstość wiązań między cząsteczkami kolagenu (Buskirk i Hodgson 1987, Doherty 2003). Już po 30 roku życia zmniejsza się podstawowa przemiana materii, zdolność do długotrwałych, intensywnych wysiłków fizycznych, a także pojemność życiowa płuc i maksymalna wentylacja, a zwiększa stężenie cholesterolu, glukozy,

wolnych kwasów tłuszczowych we krwi. Zmniejsza się również wydolność wysiłkowa (Donato i wsp. 1996), masa i siła mięśni, szczególnie siła eksplozywna (Drabik 1996). Konsekwencją naturalnego procesu starzenia się są zróżnicowane osobniczo zmiany funkcjonalne, biologiczne, psychiczne i społeczne (Di Pietro 1996).

Podstawowym zadaniem opieki zdrowotnej, a także polityki społecznej jest utrzymanie osób starszych w możliwie jak najlepszej sprawności, samodzielności i niezależności. Stopień i tempo starzenia się zależy od warunków społecznych, indywidualnych właściwości człowieka, jego zdrowia, charakteru, nawyków i przyzwyczajzeń, ale także od stylu życia (odżywianie, aktywność fizyczna, warunki sanitarne) (Van Cauwenberg i wsp. 2014, Kozieł i Trafiałek 2009).

Wszelkie procesy regresywne w organizmie człowieka to zmiany inwolucyjne. Dotyczą one modyfikacji budowy oraz zaniku tkanek lub narządów. Doniosłym problemem jest utrata masy mięśniowej, co powszechnie określane jest sarkopenią (Strzelecki i wsp. 2011, Tieland i wsp. 2018). Zaczyna się ona w wieku średnim i ustawicznie pogłębia. Należy jednak zaznaczyć, że zmiany inwolucyjne nie są następstwem procesów chorobowych, lecz fizjologicznych, które są naturalnym przejawem starzenia się (Poprzyk i Grześlik 2003, Tieland i wsp. 2018).

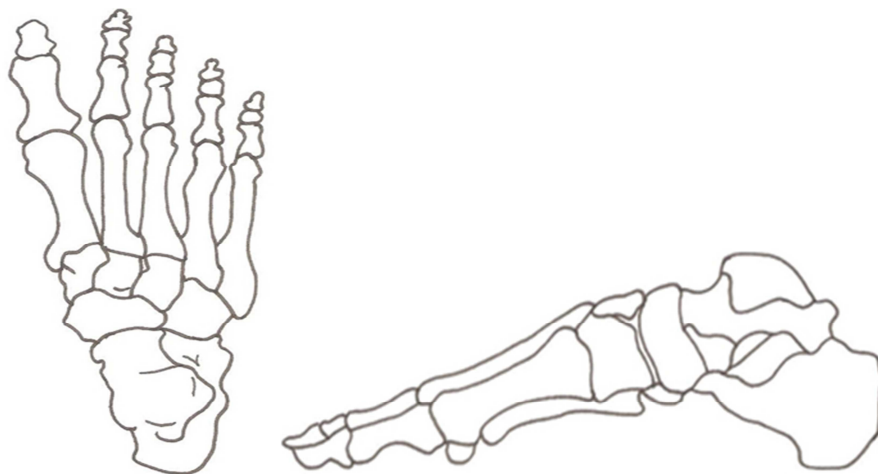
Nasze badania mają być przyczynkiem do refleksji o korzyściach aktywności ruchowej w późniejszych etapach ontogenezy. Chcielibyśmy dowiedzieć się, które formy aktywności ruchowej mogą być bardziej korzystne, zwłaszcza w obrębie narządu ruchu, w szczególności gibkości kręgosłupa oraz wysklepieniu stóp. Wobec dominacji stylu życia typu *homo sedentarius* preferowanie aktywności fizycznej może być swoistym lekiem na różne dolegliwości związane z układem ruchu.

1. Budowa i funkcje stopy

Ludzka stopa jest maszyną o mistrzowskiej konstrukcji oraz dziełem sztuki.

Leonardo da Vinci

Stopa ludzka zbudowana jest z 26 kości, które są połączone stawami, więzadłami i mięśniami. Stopa spełnia bardzo ważną rolę zarówno podczas chodu, biegu oraz wszelkiej aktywności fizycznej, jak i amortyzowania wstrząsów. Stopa składa się z trzech odcinków: przedniego, środkowego i tylnego. Tylny odcinek tworzy stęp, w którego skład wchodzi 7 kości: piętowa, skokowa, łódkowata, trzy kości klinowate i sześcienna. Środkowy odcinek tworzy 5 kości śródstopia. Przedni odcinek to kości palców. Palce II-V składają się z trzech paliczków – bliższego, środkowego i dalszego, paluch ma dwa paliczki – bliższy i dalszy. Kość piętowa jest największa i zbudowana jest z guza piętowego, trzonu, podpórki kości skokowej i wyrostka przedniego łączącego się z kością sześcienną. Jej górna i boczne powierzchnie połączone są z kością piszczelową i strzałkową tworząc staw skokowo-goleniowy (Ignasiak 2015, Paulsner i Waschke 2014).



Ryc. 1. Schemat budowy stopy, widok z góry (po lewej) i widok z boku (po prawej) (Malina 1996)

Kości prawidłowo zbudowanej stopy tworzą wysklepienie podłużne i poprzeczne. W wysklepieniu podłużnym są dwa łuki – przyśrodkowy, dynamiczny i boczny, statyczny. Podobnie w wysklepieniu poprzecznym wyróżnia się dwa łuki – przedni, dynamiczny i tylny, statyczny. Wysklepienia są podtrzymywane przez odpowiednie mięśnie podeszwowe i więzadła stopy. Pod wpływem przeciążeń wysklepienia stóp ulegają spłaszczeniu, dlatego o stopy należy dbać przez całe życie. Żeby stopy prawidłowo się rozwijały należy zapewnić swobodne ich wysklepienie się, a w dzieciństwie jak najdłużej nie zakładać twardego obuwia. Bardzo ważne jest noszenie obuwia dobrze dopasowanego do stóp. Liczne deformacje stóp wiążą się bowiem często z niewłaściwie dobranymi butami (Arendt 1991).

1.1. Wady stóp

Stopa ludzka jest ważną częścią statyczno-dynamiczną narządu ruchu, która posiada swoistą budowę. Z jednej strony jest elementem podporowym (funkcja podporowa) i w warunkach statyki umożliwia zrównoważenie ciała w położeniu przestrzennym, a z drugiej pełni rolę mechanizmu napędowego (funkcja podporowo-nośna), nadaje propulsję w trakcie lokomocji (Ashwell 2013, Bochenek i Reicher 2015, Ignasiak 2015, Puszczalowska-Lizis 2011). Jednakże w rozwoju ontogenetycznym stopy podlegają licznym zmianom, które przygotowują je do przemieszczania się i obciążania masą ciała człowieka.

Współcześnie ludzkie stopy są bardzo często narażone na liczne przeciążenia i urazy, które zalicza się do niekorzystnych czynników środowiskowych (np. sztuczne i utwardzone powierzchnie). Dodatkowym czynnikiem, który nie sprzyja stopom jest również nadmierna masa ciała

(Słonka i Hyla-Klekot 2012). Z biegiem czasu trwania życia stopy ulegają różnym deformacjom.

Bóle i deformacje stóp są istotnym problemem osób starszych. Landorf i wsp. (2020) podają, że częste bóle stóp dotyczą 20-29% osób starszych. Badania naukowe wskazują, że po 50 roku życia dolegliwości w obrębie stóp zgłasza około 14,9-41,9% pacjentów. Po 65 roku życia co najmniej jedną deformację w obrębie stóp posiada 30-87% osób (Drzał-Grabiec i wsp. 2013). Niekorzystne zmiany dokonujące się w ukształtowaniu stóp są skutkiem obciążeń sumujących się przez całe życie. Obciążenia zależą od rodzaju wykonywanej pracy, higieny stóp, noszonego obuwia oraz aktywności fizycznej. Nie wszystkie zniekształcenia powodują bezpośrednio ograniczenia funkcji i bolesności stóp, ale pogarszają jakość życia, zmniejszają mobilność oraz zwiększają ryzyko upadków (Garrow i wsp. 2004). Wyróżnia się następujące wady stóp (Kasperczyk 2004, Bochenek i Reicher 2015, Dziak 1987, Ignasiak 2015, Skura i wsp. 1996):

1. Stopa płaska (*pes planus*) – osłabienie aparatu wzmacniającego konstrukcję stopy (więzadła i mięśnie) może powodować pogłębienie pronacyjnego ułożenia kości piętowej. Obniża się podpórka skokowa, na której opiera się kość skokowa, dlatego zmienia ona swoje położenie – obniża się. Stopa całą powierzchnią podeszwową styka się z podłożem, co skutkuje brakiem znamienego wcięcia przyśrodkowego na odbitce. Główną przyczyną płaskostopia jest noszenie nieodpowiedniego obuwia. Z płaskostopem wiąże się również przeciążenie stawów skokowych i kolanowych oraz kręgosłupa.
2. Stopa wydrążona (*pes excavatus*) odznacza się wysokim ułożeniem sklepienia, a kość piętowa jest bardziej odwrócona, przednia część stopy znajduje się w położeniu nawróconym. Wcięcie przyśrodkowe sięga aż do brzegu bocznego stopy. Na odbitce stopy odcisk pięty nie łączy się pasmem

bocznym z odciskiem przodostopia. Wada ta jest skutkiem zaburzenia równowagi mięśniowej. Przyczyną są najczęściej wrodzone dysfunkcje dolnego odcinka rdzenia kręgowego, którym często towarzyszy rozszczep kręgosłupa. W przebiegu tej wady ból pojawia się bardzo późno, wobec czego rzadko dochodzi do leczenia w okresach wczesnych.

3. Stopa płasko-koślawą (*pes plano-valgus*), w której pięta ulega skręceniu na zewnątrz i opiera się o podłoże brzegiem przyśrodkowym. Widoczne jest tutaj zdzieranie obcasa po stronie wewnętrznej. Wada ta często łączy się z koślawością kolan, co powoduje pogłębienie dolegliwości.
4. Stopa szpotawa (*pes varus*) jest odwrotnością stopy płasko-koślawej. Odznacza się skręceniem pięty do wewnątrz i oparciem jej na zewnętrznej krawędzi. Znamienne jest tutaj zdzieranie obcasa po stronie zewnętrznej.
5. Stopa poprzecznie płaska (*pes transverso-planus*) polega na obniżeniu kości śródstopia i spłaszczeniu łuku poprzecznego przodostopia, najczęściej występuje niewydolność mięśniowo-więzadłowa tej okolicy. Wadzie tej często towarzyszy paluch koślawy (*hallux valgus*).

W zniekształceniach palców stóp spotykamy: paluch koślawy, paluch szpotawy, palce młoteczkowane, V palec szpotawy. Najczęstszym powodem wizyty u ortopedy jest zniekształcenie palucha (*hallux*) (ryc. 2). Zdeformowanie to spotyka się częściej u kobiet niż u mężczyzn (8:1) (Crevoisier i wsp. 2016).



Ryc. 2. Paluch koślawy (*hallux*)

Paluch koślawy (*hallux valgus*) to zniekształcenie I stawu śródstopno-palcowego (*metatarsal phalangeris*) (Bazan i wsp. 1966). Jest to wada bardzo złożona i polega na opadnięciu sklepienia poprzecznego stopy, przywiedzeniu, podniesieniu i zrotowaniu na zewnątrz pierwszej kości śródstopia oraz odwiedzeniu palucha ku bokowi i zrotowaniu go do wewnątrz (Malina 1996). Wada ta może znacznie upośledzić zdolność do normalnego poruszania się oraz wykonywania codziennych życiowych czynności i pracy zawodowej (Łyczak i Gaździk 1996). Osoby z paluchem koślawym zwykle skarżą się na bolesności, trudności w chodzeniu i problemy z doborem obuwia. Stwierdzono istotnie zmniejszoną prędkość chodu i długość kroku u pacjentów z paluchem koślawym w porównaniu z osobami bez takiej deformacji lub z łagodnym zniekształceniem (Klugarova i wsp. 2016).

2. Gibkość kręgosłupa

Procesy inwolucyjne dokonują się również w motoryczności człowieka. Spowodowane jest to nieodwracalną, stopniową redukcją liczby czynnych komórek w najważniejszych narządach i układach, a przede wszystkim w mózgu i mięśniach. Skutkiem jest redukcja masy mięśniowej oraz mniejsza aktywność fizyczna. Faktycznie już około 45-50 roku życia może się rozpocząć proces dość znacznego obniżania wydolności wysiłkowej oraz zmniejszania szybkości, elastyczności i płynności ruchów. Właściwie z każdą dekadą życia począwszy niemal od 20 lat u kobiet i od 25 roku życia u mężczyzn obniża się o około 10% maksymalne pochłanianie tlenu (VO_2max) (Osiński 2000, Schubert i wsp. 2016). W wieku podeszłym i starczym pojawia się inwolucyjne ograniczenie potrzeby ruchu, tzw. neofobia, ucieczka przed uczeniem się nowych czynności ruchowych oraz stronienie od wzmożonych wysiłków fizycznych. Osłabieniu ulega koordynacja nerwowo-mięśniowa i demielinizacja włókien nerwowych, która wywołuje destrukcję wcześniej wytworzonych

kombinacji połączeń nerwowych. Konsekwencją są sytuacje, kiedy starszy człowiek idąc zatrzymuje się, aby spojrzeć na zegarek lub włożyć rękawiczki. Następuje etap nasilającego się ubóstwa i niedoświetła ruchowego (Osiński 2000).

Każdy rodzaj inwolucji skutkuje zmianami we wszystkich komórkach i narządach człowieka, a szczególnie w kręgosłupie. Wraz z wiekiem pogarsza się jego gibkość. Odpowiednią gibkość można zdefiniować jako fizjologiczny zakres ruchów w danych stawach (Holland i wsp. 2002). Odgrywa ona istotną rolę w wykonywaniu prostych lub złożonych ruchów w codziennym życiu. Oprócz pogarszania się codziennych ruchów zmniejsza się elastyczność stawów, która może powodować uszkodzenie układu kostno-mięśniowego (Badley i wsp. 1984). Z wiekiem zakresy ruchów w stawach zmniejszają się. W niektórych stawach utrata elastyczności może dochodzić do 50% (Holland i wsp. 2002). Niektóre badania (Narici i wsp. 2003, Baroni i wsp., 2013) sugerują, że włókna mięśniowe osób w podeszłym wieku są krótsze niż w młodości. Takie zmiany inwolucyjne mięśni mogą zmniejszać elastyczność osób w podeszłym wieku, co ogranicza ogólną mobilność i zdolność lokomocji (Narici i wsp. 2003) oraz utrudnia codzienne czynności (Mota i wsp. 2006, Geremia i wsp. 2015).

Gibkość kręgosłupa, czyli zakresy ruchów w stawach międzykręgowych są właściwością w znacznym stopniu wyćwiczalną. Potwierdzeniem są akrobaci cyrkowi. Czynniki ograniczającymi ruchomość kręgosłupa są elementy łącznotkankowe (więzadła, torebki stawowe, ścięgna), mięśnie antagonistyczne lub stany patologiczne. Upośledzenie gibkości może być wynikiem zmian strukturalnych lub funkcjonalnych. Na gibkość wpływają liczne czynniki, np. wiek, temperatura otoczenia, pora dnia, przebyte urazy, choroby. Czynniki strukturalnymi upośledzającymi ruchomość głównej osi ciała są: wrodzone lub rozwojowe wady kręgosłupa, stany zapalne, zwyrodnieniowe i nowotworowe, zaś do zmian fizjologicznych zalicza się głównie wzmożone napięcia mięśni,

niedowładności spastyczne, przykurcze łącznotkankowe (Knapik i wsp. 2005, Grabara i Szopa 2011, Ślężyński 1987).

Wyróżnia się gibkość czynną, uzyskaną dzięki odpowiedniej czynności mięśni oraz bierną, wyzwalaną siłami zewnętrznymi (tzw. ruchy bierne). Gibkość w przeszłości była niekiedy marginalizowana i zaniedbywana (Osiński 2000), obecnie jest uznawana jako bardzo ważny komponent sprawności fizycznej. W systemie Health-Related Fitness (sprawność ukierunkowana na zdrowie) gibkość kręgosłupa jest bazowym komponentem tej koncepcji, podstawą współtworzącą pozytywne zdrowie człowieka, jego dobrostan. Ograniczenia gibkości są istotnym elementem diagnostyki schorzeń i dysfunkcji kręgosłupa (Dziak 2007). Optymalne zakresy ruchów w połączeniach stawowych warunkują nie tylko sprawne wykonywanie codziennych czynności, ale także pełniejsze uczestnictwo osób starszych w życiu rodzinnym, społecznym, zawodowym (Kaczorowska i wsp. 2014). Dlatego bardzo ważna jest obserwacja gibkości kręgosłupa, która w przypadku jej ograniczenia może być pierwszym zwiastunem choroby zanim pojawi się wyraźna bolesność lub niewydolność kręgosłupa (Świdorski i wsp. 1973). Dziak (2007) podkreśla, że zakresy ruchomości stawów należy oceniać i monitorować choćby w celach porównawczych i dokumentacyjnych, gdyż subiektywne określanie gibkości jako „zmniejszona” lub „ograniczona” nie jest precyzyjnym i wiarygodnym obrazem normy lub patologii.

3. Cel badań i pytania badawcze

Aktywność fizyczna jest kluczowym składnikiem zdrowego stylu życia (Dębska i wsp. 2019, Osiński 2000, Soares i wsp. 2015, Sun i wsp. 2013, Wen i wsp. 2011). Aktywność fizyczną definiuje się jako każdą pracę wykonaną przez mięśnie szkieletowe wymagającą ponad spoczynkowego wydatku energetycznego. Bez niej niemożliwa jest jakakolwiek strategia zdrowia, jego

utrzymanie i pomnażanie (Nelson i wsp. 2007). Jej niedostatek, ale i nadmiar może być przyczyną licznych zaburzeń i zwiększonego ryzyka chorób (Booth i wsp. 2012, Drabik 1995, Herazo-Beltran i wsp. 2017). Regularna aktywność fizyczna, oparta o tlenowe źródła pozyskiwania energii, zwiększa możliwości wysiłkowe i odgrywa ważną rolę w prewencji chorób układu krążenia (Chandrashekar i Anand 1991, Fernandes i wsp. 2015, Morris i Froelicher 1991).

U osób starszych obserwuje się utrzymanie masy ciała, albo jej cykliczne wahania. Zauważono, że powrót masy ciała do normy u kobiet i mężczyzn nie jest pełny. Wpływa na to zmniejszanie się beztłuszczowej masy ciała, przede wszystkim u mężczyzn. Przybieranie lub utrata masy ciała jest reakcją ustroju na zaburzenia równowagi energetycznej. Mogą je powodować czynniki egzogenne (dieta, aktywność fizyczna) oraz endogenne (czynniki genetyczne, reakcje neurohormonalne). Nawet jeśli w starości masa ciała jest utrzymywana w normie, to następuje zmiana składu ciała polegająca na zwiększaniu tkanki tłuszczowej kosztem masy mięśniowej. Ubytek masy mięśniowej u osób starszych nazywa się sarkopenią (Doherty 2003). Rozpowszechnienie tego procesu zwiększa się w starości: u mężczyzn z 13,5% w wieku poniżej 70 roku życia do 17,5% powyżej 80 lat, u kobiet powyżej 70 roku życia od 5,3% do 8,4% powyżej 80 lat (Zamboni i wsp. 2005).

Panujący współcześnie trend sedenteryjnego stylu życia, ograniczona aktywność fizyczna oraz nieergonomiczne rodzaje wykonywanych czynności, to najczęstsze czynniki powodujące dolegliwości bólowe kręgosłupa (Garczyński i wsp. 2014). Aktywność ruchowa jest jednym z ważnych czynników sprzyjających utrzymaniu prawidłowej masy ciała, opóźnianiu procesów starzenia (Collinet i Delalandre 2015) i ograniczaniu bólów kręgosłupa (Geneen i wsp. 2017). Istnieją badania wskazujące, że jest ona bardziej skuteczna niż środki farmakologiczne lub hormonalne. Dowodzą one, że u osób ćwiczących

zwiększa się wydolność wysiłkowa, poprawia elastyczność naczyń krwionośnych i czynność serca, doskonali sprawność zmysłów (wzrok, zmysł kinestetyczny) (Halvarsson i wsp. 2015). Nie ma jednak dowodów, że ćwiczenia fizyczne mogą przedłużać ludzkie życie. Można przyjąć, że poprawia się jakość życia, a to przecież warto jest świadomej staranności i ustawicznej troski człowieka (Osiński 2000). Dlatego interesujące są dylematy jak aktywność fizyczna, a zwłaszcza pływanie, bieganie i fitness pomagają przewycięzać niekorzystne procesy inwolucyjne.

Celem badań była ocena wysklepienia stóp i gibkości kręgosłupa oraz analiza komponentów tkankowych mężczyzn aktywnych i mniej aktywnych fizycznie po 40 roku życia. Celem była także ocena aktywności fizycznej badanych mężczyzn kwestionariuszem IPAQ oraz jej związku z gibkością kręgosłupa i wysklepieniem stóp.

W oparciu o publikacje naukowe i własne przemyślenia sformułowane zostały następujące pytania badawcze:

1. Czy komponenty somatyczne różnicują znamienne mężczyzn aktywnych i mniej aktywnych fizycznie?
2. Czy gibkość kręgosłupa i wysklepienie stóp korelują znamienne z aktywnością fizyczną w czasie wolnym?
3. Czy gibkość kręgosłupa i wysklepienie stóp korelują z preferowaną formą aktywności fizycznej?
4. Czy wskaźnik masy ciała (BMI) oraz komponenty tkankowe wykazują współzależności z wysklepieniem stóp i gibkością kręgosłupa badanych mężczyzn?

4. Materiał i metody badań

4.1. Charakterystyka badanych osób

Badaniami objętych zostało 121 mężczyzn w wieku 40-69 lat¹. Badani mężczyźni podzieleni zostali na dwie grupy: aktywnych fizycznie, regularnie trenujących oraz mniej aktywnych, usprawniających się sporadycznie. Wśród mężczyzn aktywnych fizycznie było 31 biegaczy, 30 pływaków i 29 =-0`uprawiających fitness, ale nie uprawiali w przeszłości wyczynowo sportu, natomiast do mniej aktywnych fizycznie zakwalifikowanych zostało 31 mężczyzn. Średnia wieku mężczyzn aktywnych wyniosła 50,1 lat, a mniej aktywnych 50,4 lat, czyli obie porównywane grupy były metrykalnie niemal identyczne.

Znacznie zróżnicowane było wykształcenie badanych mężczyzn (tab. 1). Wśród mniej aktywnych dominowało wykształcenie zawodowe (51,6%), wśród aktywnych fizycznie przeważało wykształcenie wyższe i średnie (70%).

Tabela 1

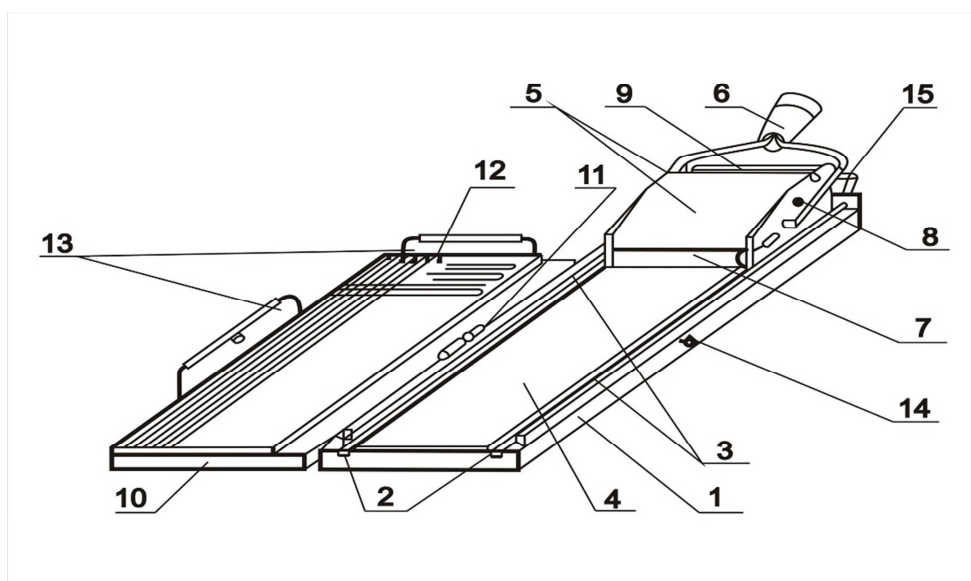
Wykształcenie badanych mężczyzn

Wykształcenie	Mniej aktywni		Biegacze		Pływacy		Fitness	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Podstawowe	2	6,4	–	–	–	–	–	–
Zawodowe	16	51,6	12	38,7	7	23,3	8	27,6
Średnie	9	29,0	9	29,9	14	46,7	9	31,0
Wyższe	4	12,9	10	32,3	9	30,0	12	41,4
Razem	31	100	31	100	30	100	29	100

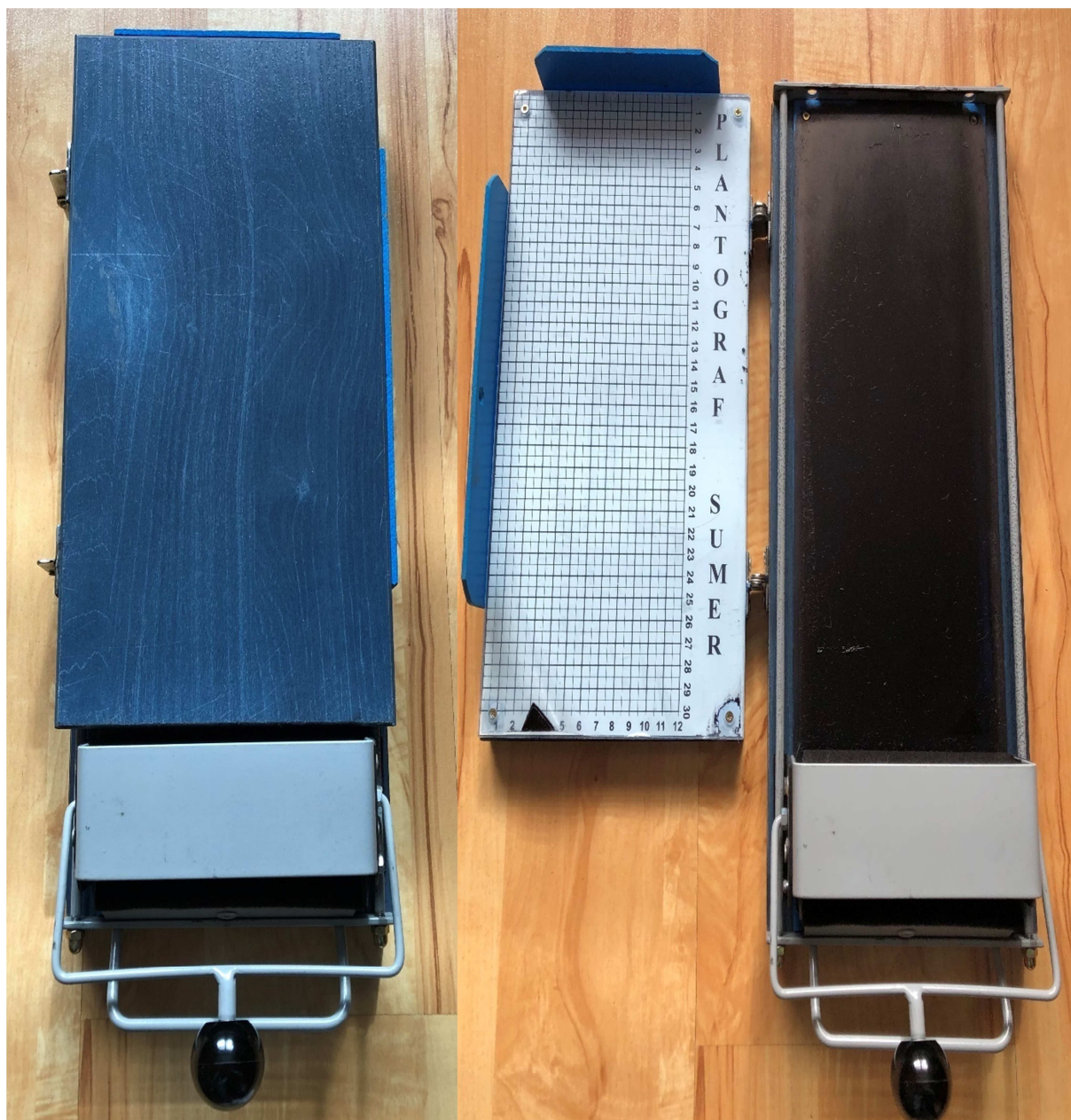
¹Badania uzyskały aprobatę Komisji Bioetycznej AWF w Katowicach (uchwał nr 2/2012 z dnia 13.12.2012).

4.2. Metody badań

Wysklepienie stóp było oceniane metodą plantograficzną na podstawie odbitek stóp wykonanych techniką niebrudzącą przyrządem Ślężyńskiego (1986). Odbitki stóp były wykonywane identycznym schematem. Badany mężczyzna siadał na krzesło, badająca osoba stawiała jego stopę na zaczernionej środkiem barwiącym górnej powierzchni plantografu z kartką papieru formatu A4. Później mężczyzna wstawał z krzesła, następnie znowu siadał na krzesło, a własną drugą stopę unosił do góry. Badająca osoba odwracała przyrząd o 180°, poprawiała wałkiem nasyconym barwnikiem górną powierzchnię przyrządu i w podobny sposób wykonywała odbitkę drugiej stopy na tej samej kartce papieru A4.



Ryc. 3. Schemat przyrządu do odbitek stóp techniką nie brudzącą: 1) podstawa, 2) rowki prowadzące, 3) prowadnice, 4) taśma gumowa, 5) konstrukcja nośna mechanizmu smarującego, 6) uchwyt z rączką, 7) wałek smarujący, 8) wałek podający, 9) zbiornik środka barwiącego, 10) podest pomocniczy, 11) zawias, 12) skala metryczna do pomiaru długości i szerokości stopy, 13) ograniczniki dla stopy, 14) trzpień zamknięcia zatraskowego, 15) uchwyt do transportowania



Fot. 1. Przyrząd do odbitek stóp pomysłu Ślężyńskiego (patent nr 105281) zamknięty z uchwytem do transportowania (po lewej) i otwarty z powierzchnią nasycaną tuszem do wykonywania odbitek stóp sposobem niebrudzącym (po prawej) oraz ze skalą metryczną do pomiarów długości stopy oraz szerokości przodostopia i pięty (w środku)

- stopa prawidłowo wysklepiona 42-54°,
- stopa wydrążona 55°-x.

Wskaźnik Sztritera-Godunowa zacienienia stępu (Ky) $EF/EH \times 100$ wyraża proporcje długości odcinka przebiegającego w centrum wysklepienia łuku podłużnego przez zacienioną część odbitki (EF) do długości części zacienionej i niezacienionej (EH). Klasyfikacja stóp według wskaźnika Ky (Kasperczyk 2004):

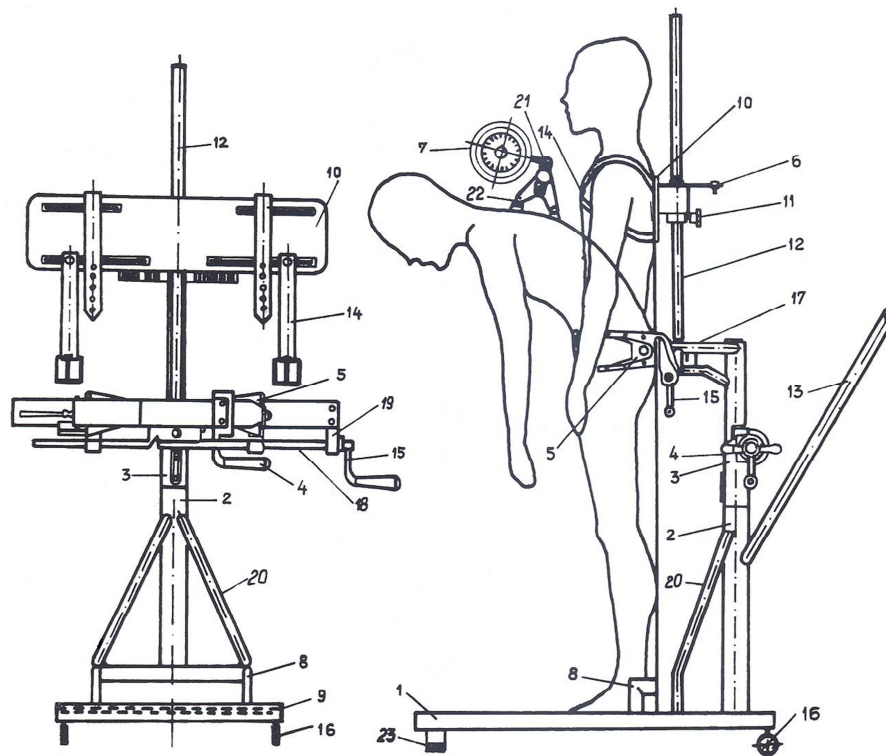
- stopa wydrążona 0-25,
- stopa normalna 26-45,
- stopa obniżona I° 46-49,
- stopa obniżona II° 50-75,
- stopa płaska 76-100.

Kąt koślawości palucha (β) jest zawarty między prostą prostopadłą przebiegającą z punktu najszerszego przyśrodkowo przodostopia (A) do kierunkowej stopy a styczną poprowadzoną z tego samego punktu (A) do zewnętrznego brzegu odbitki palucha.

Kąt piętowy (γ) wyznaczają dwie styczne do wewnętrznej i zewnętrznej krawędzi odbitki stopy od strony pięty. Norma dla kąta piętowego wynosi 15-18° (Dega 1994, Kasperczyk 2004).

Należy wspomnieć, że Galiński i wsp. (1996) zaprezentowali interesujący przegląd metod oceny stanu stóp człowieka, także ilustrowane kolejne etapy technicznego doskonalenia przyrządu do odbitek plantograficznych stóp pomysłu Ślęzyńskiego do wersji najnowszej wykorzystanej w naszych badaniach.

Gibkość kręgosłupa była mierzona przyrządem pomysłu Ślęzyńskiego (patent nr 105042) (ryc. 5), który pozwala ocenić jego ruchomość we wszystkich trzech płaszczyznach – strzałkowej, czołowej i horyzontalnej w warunkach stabilizacji miednicy (Ślęzyński 1991).



Ryc. 5. Schemat przyrządu do pomiarów ruchomości kręgosłupa widok z przodu (po lewej) i widok z boku z modelem badanej osoby (po prawej): 1) podstawa, 2) kolumna stała, 3) kolumna wysuwana, 4) mechanizm podnoszenia z korbą, 5) oparcie biodrowe z pasami stabilizującymi, 6) kątomierz skrętów, 7) kątomierz skłonów, 8) ogranicznik dla stóp, 9) płyta podstawy, 10) płyta mocowana do pleców (barków), 11) pokrętło śruby dociskowej stabilizującej położenie płyty na poziomie barków, 12) trzon do przesuwania płyty w górę i w dół, 13) uchwyt transportowy, 14) pasy mocujące płytę do pleców (barków), 15) korba śruby dwustronnej do regulacji szerokości oparcia biodrowego, 16) koła jezdne do transportowania przyrządu, 17) wspornik oparcia biodrowego, 18) śruba dwustronna, 19) jarzmo śruby dwustronnej, 20) podpory kolumny, 21) przegub kulkowy ze śrubą noskową kątomierza do skłonów, 22) płozy kątomierza, 23) stopy podstawy przyrządu

Elementami przyrządu są: podstawa, zespół kątomierzy, układ podnoszenia oraz oparcie biodrowe i pasy stabilizujące miednicę. Mechanizm

podnoszenia tworzą dwie kolumny: stała i ruchoma umożliwiające regulację wysokości oparcia biodrowego. Składa się ono z prowadnicy, oparcia lewego i prawego oraz śruby dwustronnej do regulacji ich szerokości. Na jednym końcu prowadnicy zamocowane jest jarzmo śruby, a na drugim pasy do stabilizacji miednicy.

Kątomierz do pomiarów ruchomości kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej i czołowej tworzą: tarcza kątomierza 360° z obudową i wskazówką ustawiającą się w pionie zgodnie z siłą ciężenia. Do obudowy zamocowany jest przegub kulkowy ze śrubą noskową blokującą ustawienie kątomierza w dowolnym położeniu, a także płozy służące do ustawienia kątomierza na kręgosłupie.

Kątomierz do skrętów składa się z obrotowej poziomej tarczy, stabilizowanego nakrętką wskaźnika i dwóch rozsuwanych ograniczników. Tarcza kątomierza usadowiona jest obrotowo na tulei wraz z płytą służącą do zespolenia całego oprzyrządowania z barkami. W dolnej części tulei stałej znajduje się krąg dociskowy z pokrętkiem, którym stabilizuje się płytę z kątomierzem na wysokości barków badanej osoby. Do zespolenia płyty z barkami służą dwa pasy przebiegające przez poziome otwory tej płyty.

W celu dokonania pomiarów ruchomości kręgosłupa badana osoba staje na płycie podstawy tyłem do kolumny przyrządu tak, aby pięty dotykały ogranicznika dla stóp. Następnie korbą mechanizmu podnoszenia ustawia się oparcie miedniczne na wysokości bioder badanej osoby (kolce biodrowe przednie górne), drugą korbą reguluje się rozstaw oparcia na szerokość bioder, które stabilizowane są pasami.

W badaniach własnych wykonywane były pomiary ruchomości kręgosłupa we wszystkich trzech płaszczyznach: strzałkowej (skłon w przód i tył), czołowej (skłon w lewo i prawo) oraz horyzontalnej (skręt w lewo i prawo).

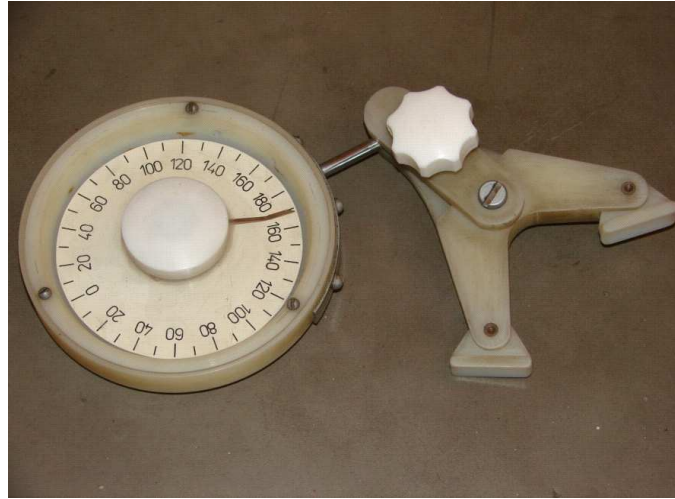
Zakresy ruchomości kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej były

mierzone kątomierzem grawitacyjnym z płozami (fot. 4, 5). Podczas pomiaru skłonu tułowia w tył ważne jest, aby stopy były przywarte do podłoża, a stawy kolanowe utrzymywane w całkowitym wyproście. W tym celu kolana mocuje się pasem do kolumny przyrządu. W pomiarach ruchomości kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej ważne jest, aby stopa po stronie przeciwnej wykonywanego skłonu boczego była idealnie przywarta do podłoża.

Do pomiarów skrętów tułowia w płaszczyźnie horyzontalnej montuje się płytę przytwierdzaną pasami do barków z trzonem pionowym wkręcanym w oparcie biodrowe (fot. 6). Płyta wraz z tarczą poziomego kątomierza przemieszcza się w górę lub dół na tym trzonie stosownie do wysokości barków badanej osoby oraz stabilizuje pokrętle. Na tej tarczy znajduje się stabilny wskaźnik i przesuwne ograniczniki, które pozwalają odczytać zakresy ruchomości kręgosłupa w płaszczyźnie horyzontalnej. Do pomiarów skrętów tułowia w płaszczyźnie horyzontalnej montuje się płytę przytwierdzaną pasami do barków z trzonem pionowym wkręcanym w oparcie biodrowe (fot. 6). Płyta wraz z tarczą poziomego kątomierza przemieszcza się w górę lub dół na tym trzonie stosownie do wysokości barków badanej osoby oraz stabilizuje pokrętle. Na tej tarczy znajduje się stabilny wskaźnik i przesuwne ograniczniki, które pozwalają odczytać zakresy ruchomości kręgosłupa w płaszczyźnie horyzontalnej.



Fot. 4. Przyrząd do pomiarów ruchomości kręgosłupa pomysłu Ślężyńskiego:
pomiar skłonu w przód w płaszczyźnie strzałkowej kątomierzem grawitacyjnym
z płozami



Fot. 5. Kątomierz grawitacyjny z płozami do pomiarów ruchomości kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej i czołowej



Fot. 6. Badana osoba z przytwierdzoną do barków płytą z kątomierzem poziomym gotowa do pomiaru skrętów tułowia w płaszczyźnie horyzontalnej

Pomiary wysokości ciała były wykonywane antropometrem z dokładnością do 0,1 cm. Pomiary masy ciała oraz komponentów tkankowych zostały wykonane wagą „Tanita” typ BC 543. Urządzenie wykorzystując technikę BIA (bioelectrical impedance analysis) wysyła słaby, bezpieczny prąd przez tkanki i szacuje skład ciała (Charzewski 1999, Malinowski i Bożiłow 1997). Przez mięśnie prąd przechodzi swobodnie, natrafia jednak na opór w tkance tłuszczowej. Pomiarom tego oporu można oszacować komponenty tkankowe wprowadzając uprzednio dane dotyczące płci, wieku i wysokości ciała badanej osoby. Waga „Tanita” oblicza również wskaźnik masy ciała (BMI – body mass indeks), który wyraża stosunek wysokości do masy ciała i oblicza się według wzoru:

$$\text{BMI} = \frac{\text{masa ciała (kg)}}{\text{wysokość ciała (m)}^2}$$

Rejestrowana była także procentowa (FR%) i całkowita (FM kg) zawartość tkanki tłuszczowej w masie ciała. Dodatkowo oceniana była beztłuszczowa masa ciała (FFR%), w skład której wchodzi mięśnie, kości, narządy wewnętrzne, woda oraz inne wolne od tłuszczu komponenty ciała.

Aktywność fizyczna badanych mężczyzn była oceniona Międzynarodowym Kwestionariuszem Aktywności Fizycznej (IPAQ) (Van Holle i wsp. 2015) (zał. 1). IPAQ jest uznanym narzędziem oceny aktywności fizycznej. Międzynarodowe instytucje badawcze (EUPASS, EUROHIS, Europejski Sondaż Społeczny) rekomendują IPAQ jako najbardziej zaawansowane narzędzie oceny aktywności fizycznej. Każda wersja IPAQ, również polska, dostosowana jest do lokalnych warunków i uwzględnia specyfikę stylu życia (Biernat i wsp. 2007). Reguły metodologiczne IPAQ i jego standaryzacja czynią to narzędzie zweryfikowaną technikę kwestionariuszową. Przeznaczony jest on dla osób w wieku 15-69 lat, ma wersję krótką i długą. W badaniach własnych wykorzystana została wersja długa, która zawiera informacje dotyczące aktywności fizycznej związanej ze sportem i rekreacją,

pracą zawodową, przemieszczaniem się, czynnościami życia codziennego, jak również czasem spędzonym biernie. W IPAQ rejestruje się wysiłki trwające co najmniej 10 minut (bez przerwy) w ciągu ostatnich 7 dni poprzedzających badanie (Biernat i wsp. 2007, Booth 2000, Craig i wsp. 2003, Piątkowska 2008).

4.3. Metody statystyczne

Dane pomiarowe zostały zarejestrowane w arkuszu MS Exel i zaimportowane do programu „Statistica” firmy „StatSoft”. W oparciu o ten program zrealizowane zostały obliczenia statystyczne, a także generowane były ilustracje. Obliczono średnie arytmetyczne (\bar{x}), odchylenia standardowe (s), mediany (Me) oraz uwzględniono wartości ekstremalne (min- max).

Do oceny istotności różnic między zmiennymi wykorzystano nieparametryczny test U Manna-Whitneya (Z) oraz test Studenta (t). Współzależności między zmiennymi z powyższych względów oceniano również nieparametryczną korelacją rang Spearmana (R_s). We wszystkich analizach przyjęto poziom istotności $p < 0,05$. Do oceny istotności różnic między zmiennymi zależnymi w oparciu o zmienne grupujące powyżej dwóch zbiorowości zastosowano nieparametryczną analizę wariancji Kurskała-Wallisa (H). Spowodowane to było brakiem normalności rozkładów w poszczególnych zespołach (biegacze, pływacy, fitness) oraz jednorodności wariancji zmiennych.

5. Wyniki badań

Interesujące było rozpoznanie czy komponenty somatyczne różnicują znamienne mężczyzn aktywnych i mniej aktywnych fizycznie? Średnie wysokości ciała mężczyzn aktywnych i mniej aktywnych były bardzo zbliżone, ale masa ciała, a także wskaźnik masy ciała (BMI), zawartość tkanki tłuszczowej (FR%), całkowita tkanka tłuszczowa (FM kg) oraz beztłuszczowa

masa ciała (FFR%) były znacznie zróżnicowane (tab. 2). Wszystkie komponenty somatyczne oceniające skład ciała mężczyzn mniej aktywnych fizycznie wskazywały na większe ich otłuszczenie w porównaniu z mężczyznami aktywnymi ($p < 0,001$).

Tabela 2

Wysokość i masa ciała oraz komponenty tkankowe badanych mężczyzn fizycznie aktywnych (A) i mniej aktywnych (MA)

Cecha	Zespół	Min-max	\bar{x}	s	Me	t/Z*	p
Wysokość ciała (cm)	A	167-197	179,53	7,37	179,21	0,55	0,582
	MA	168-190	178,68	5,98	179,53		
Masa ciała (kg)	A	55-101	80,57	9,27	80,02	2,53	0,013
	MA	62-114	85,77	11,54	86,03		
Wskaźnik masy ciała (BMI)	A	19,6-28,7	24,9	1,79	24,89	4,30	0,000
	MA	19,1-34,8	27,01	3,53	26,70		
Procent tkanki tłuszczowej (FR%)	A	15-31	22,19	3,31	23,12	2,71	0,007
	MA	18-38	26,16	6,37	24,22		
Całkowita tkanka tłuszczowa (kg)	A	8,2-27,4	17,92	3,95	17,49	4,52	0,000
	MA	12,4-43,32	22,96	8,22	21,02		
Beztłuszczowa masa ciała (FFR%)	A	65-82	73,91	3,41	74,15	3,11	0,002
	MA	57-77	69,32	6,59	71,23		

*W tabelach różnice między grupami badanych mężczyzn (aktywni, mniej aktywni), oceniane testem Studenta (t) lub nieparametrycznym testem U Manna-Whitneya (Z), istotne na poziomie $p < 0,05$ wyróżniono kursywą, na poziomie $p < 0,01$ pogrubioną kursywą, a na poziomie $p < 0,001$ drukiem grubym.

W gibkości kręgosłupa wszystkie pomiary wykazały istotne zróżnicowanie badanych mężczyzn ze względu na aktywność fizyczną wykonywaną w czasie wolnym (IPAQ). Większą ruchomością kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej, czołowej i horyzontalnej odznaczali się mężczyźni aktywni fizycznie (tab. 3). Największą różnicę między aktywnymi i mniej aktywnymi stwierdzono w skłonie w przód. Badania pozwalają stwierdzić, że mężczyźni bardziej aktywni fizycznie odznaczają się znacznie większą gibkością kręgosłupa niż mniej aktywni.

Tabela 3

Gibkość kręgosłupa (stopnie) mężczyzn fizycznie aktywnych (A)
i mniej aktywnych (MA)

Cecha	Grupa	Min-max	\bar{x}	s	Me	t/Z	p
Skłon w przód	A	120-190	152,53	17,41	150,5	9,67	0,000
	MA	80-160	116,45	19,37	120		
Skłon w tył	A	30-80	49,02	10,41	47,5	3,89	0,000
	MA	25-70	40,61	10,24	40		
Skłon w lewo	A	35-80	57,69	10,49	57	5,07	0,000
	MA	25-75	46,26	11,75	47		
Skłon w prawo	A	30-83	56,06	10,87	55	4,85	0,000
	MA	18-70	44,55	12,85	45		
Skręt w lewo	A	25-70	49,92	9,70	49,5	3,34	0,000
	MA	25-55	42,71	8,36	45		
Skręt w prawo	A	25-68	49,21	9,53	49,5	3,66	0,000
	MA	20-60	41,87	9,94	44		

Kąt Clarke'a wskazuje, że mężczyźni aktywni fizycznie mają częściej w normie podłużne wysklepienie stóp, a mniej aktywni mają to wysklepienie raczej obniżone (tab. 4). Podobnie wskaźnik Sztritera-Godunowa (Ky) wykazał, że mężczyźni mniej aktywni fizycznie w większości mają obniżone wysklepienie stóp I° i II°, zaś mężczyźni aktywni częściej ten wskaźnik stóp mają w normie.

Tabela 4

Wysklepienie stóp mężczyzn fizycznie aktywnych (A) i mniej aktywnych (MA)

Cecha	Grupa	Min-max	\bar{x}	s	Me	t/Z	p
stopa prawa							
Kąt Clarke'a (α)	A	30-69	52,79	7,45	53,5	7,70	0,000
	MA	10-54	39,39	10,62	42		
Kąt koślawości palucha (β)	A	65-99	87,39	6,18	88	0,62	0,538
	MA	74-97	87,03	4,69	87		
Kąt piętowy (γ)	A	11-22	15,80	1,96	16	0,95	0,344
	MA	11-20	15,45	2,25	15		
Wskaźnik zacienienia stępu (Ky)	A	0-60	38,52	10,63	38,41	5,48	0,000
	MA	31,4-71,2	51,13	8,43	50		
stopa lewa							
Kąt Clarke'a (α)	A	37-71	52,54	6,90	51	8,98	0,000
	MA	13-52	38,68	8,77	38		
Kąt koślawości palucha (β)	A	78-100	87,67	5,29	87	1,30	0,196
	MA	73-95	86,29	4,44	87		
Kąt piętowy (γ)	A	11-22	15,72	2,11	16	0,45	0,654

	MA	12-20	15,61	2,06	15		
Wskaźnik zacienienia stępu (Ky)	A	0-63,7	38,19	10,68	39,04	5,07	0,000
	MA	0-72,2	49,93	13,79	51,26		

Podobne analizy wykonano w przypadku kwestionariusza IPAQ (tab. 5). Istotne różnice pomiędzy mężczyznami aktywnymi i mniej aktywnymi fizycznie stwierdzono w aktywności umiarkowanej i intensywnej, a także w czasie spędzonym biernie w dni powszednie. Mężczyźni aktywni fizycznie odznaczyli się o wiele dłuższym czasem przeznaczonym na aktywność fizyczną w czasie wolnym, a szczególnie na aktywność intensywną ($p < 0,001$). Nie stwierdzono jednak istotnego zróżnicowania między mężczyznami aktywnymi i mniej aktywnymi fizycznie w przeciętnym czasie i ilościach dni przeznaczonych na chodzenie, jak również w ilościach dni przeznaczonych na umiarkowaną aktywność fizyczną oraz w czasie spędzonym biernie w dni wolne od pracy.

Tabela 5

Aktywność fizyczna mężczyzn aktywnych fizycznie (A) i mniej aktywnych (MA) oceniana kwestionariuszem IPAQ

Zmienna	Grupa	Min-max	\bar{x}	s	Me	t/Z	p
Ilość dni chodzenia przez co najmniej 10 minut	A	0-5	1,72	1,45	2	1,66	0,096
	MA	0-5	2,26	1,5	2		
Czas przeznaczony na chodzenie dziennie w czasie wolnym (minut)	A	0-240	17,89	29,21	15	0,08	0,934
	MA	0-40	14,19	8,57	15		
Ilość dni intensywnej aktywności fizycznej	A	0-5	1,61	1,48	2	5,0	0,000
	MA	0-2	0,16	0,45	0		

Czas intensywnej aktywności fizycznej w ciągu dnia (minut)	A	0-180	47,94	44,25	45	5,09	0,000
	MA	0-40	4,52	12,07	0		
Ilość dni umiarkowanej aktywności fizycznej	A	0-5	2,1	1,49	2	0,75	0,456
	MA	0-5	1,87	1,5	2		
Czas aktywności fizycznej umiarkowanej dziennie (minut)	A	0-120	48,56	32,95	50	4,86	0,000
	MA	0-60	19,84	15,94	20		
Czas siedzenia w dniu powszednim (minut)	A	30-360	133,0	72,74	120	3,28	0,001
	MA	60-540	219,7	132,39	180		
Czas siedzenia w dniu wolnym od pracy (minut)	A	30-360	166,4	75,5	165	1,85	0,0644
	MA	60-480	206,1	96,0	180		

O znaczeniu aktywności fizycznej w późniejszych dekadach życia świadczą dobitnie badania byłych sportowców i mężczyzn nieaktywnych (Ślężyński 1977). Byli sportowcy (wiek 39-73 lat) zdecydowanie górowali nad mężczyznami bez przeszłości sportowej (losowa grupa porównawcza w zbliżonym wieku) we wszystkich próbach sprawności fizycznej, sile dynamometrycznej, wydolności wysiłkowej oraz pojemności życiowej płuc. Szacunkowo byli sportowcy okazali się motorycznie młodszy od rówieśników z populacji o około 10-20 lat.

W kolejnych analizach poddano weryfikacji hipotezę czy wysklepienie stóp i gibkość kręgosłupa korelują istotnie z aktywnością fizyczną w czasie wolnym ocenianą kwestionariuszem IPAQ (tab. 6). Uwidocznily one liczne istotne korelacje pomiędzy zmiennymi. Kąt Clarke'a korelował dodatnio z aktywnością intensywną ($p < 0,01$), zaś wskaźnik zacielenie stępu (Ky) korelował ujemnie z aktywnością intensywną ($p < 0,001$) oraz dodatnio z

chodzeniem ($p < 0,05$). Chodzenie ujemnie korelowało z kątem piętowym (γ) stopy prawej ($p < 0,05$). Oznacza to, że im więcej badani mężczyźni chodzili, tym kąt piętowy był mniejszy, czyli stopy były lepiej poprzecznie wysklepione.

Tabela 6

Aktywność fizyczna w czasie wolnym a wysklepienie stóp badanych mężczyzn
($n = 121$)

Porównywane zmienne	Stopa prawa			Stopa lewa		
	R_s	t	p	R_s	t	p
Chodzenie a kąt Clarke'a (α)	-0,13	1,46	0,15	-0,16	1,82	0,07
Chodzenie a kąt koślawość palucha (β)	-0,09	0,99	0,32	-0,12	1,28	0,20
Chodzenie a kąt piętowy (γ)	-0,19	2,16	0,03	-0,12	1,28	0,20
Chodzenie a wskaźnik zacienienia stępu (Ky)	0,18	1,99	0,05	0,17	1,87	0,06
Aktywność fizyczna intensywna a kąt Clarke'a (α)	0,23	2,52	0,01	0,31	3,56	0,00
Aktywność fizyczna intensywna a koślawość palucha (β)	-0,00	0,05	0,96	-0,04	0,39	0,70
Aktywność fizyczna intensywna a kąt piętowy (γ)	0,04	0,48	0,63	-0,06	0,69	0,49
Aktywność fizyczna intensywna a wskaźnik zacienienia stępu (Ky)	-0,32	3,73	0,00	-0,36	4,21	0,00
Aktywność fizyczna umiarkowana a kąt Clarke'a (α)	0,17	1,91	0,06	0,17	1,88	0,06
Aktywność fizyczna umiarkowana a kąt koślawości palucha (β)	0,12	1,32	0,19	0,08	0,83	0,41
Aktywność fizyczna umiarkowana a kąt piętowy (γ)	0,02	0,20	0,84	0,05	0,53	0,60
Aktywność fizyczna umiarkowana a wskaźnik zacienienia stępu (Ky)	-0,09	1,03	0,31	-0,02	0,17	0,87

*W tabelach współczynniki korelacji rang Spearmana (R_s) istotne poziomie $p < 0,5$ wyróżniono kursywą, na poziomie $p < 0,01$ pogrubioną kursywą, na poziomie $p < 0,001$ drukiem grubym.

Badania pozwalają stwierdzić liczne dodatnie korelacje pomiędzy aktywnością intensywną i aktywnością umiarkowaną a gibkością kręgosłupa (tab. 7). Zatem aktywność umiarkowana i intensywna wykonywana w czasie wolnym oddziałuje korzystnie na gibkość kręgosłupa we wszystkich płaszczyznach – strzałkowej, czołowej i horyzontalnej. Natomiast nie uwidoczniły się istotne korelacje pomiędzy chodzeniem a gibkością kręgosłupa. Powyższe korelacje skłaniają do refleksji, że aktywność fizyczna odmienna niż chodzenie kojarzy się znamienne z lepszą gibkością kręgosłupa.

Tabela 7

Aktywność fizyczna w czasie wolnym a gibkość kręgosłupa badanych
mężczyzn (n = 121)

Porównywane zmienne	R_s	t	p
Chodzenie a skłon w przód	-0,00	0,04	0,970
Chodzenie a skłon w tył	0,08	0,90	0,368
Chodzenie a skłon w lewo	0,10	1,05	0,297
Chodzenie a skłon w prawo	0,10	1,11	0,270
Chodzenie a skręt w lewo	0,10	1,13	0,261
Chodzenie a skręt w prawo	0,05	0,57	0,573
Aktywność intensywna a skłon w przód	0,48	6,01	0,000
Aktywność intensywna a skłon w tył	0,25	2,82	0,006
Aktywność intensywna a skłon w lewo	0,42	5,03	0,000

Aktywność intensywna a skłon w prawo	0,39	4,55	0,000
Aktywność intensywna a skręt w lewo	0,30	3,41	0,001
Aktywność intensywna a skręt w prawo	0,27	3,00	0,003
Aktywność umiarkowana a skłon w przód	0,27	3,11	0,002
Aktywność umiarkowana a skłon w tył	0,32	3,69	0,000
Aktywność umiarkowana a skłon w lewo	0,24	2,68	0,008
Aktywność umiarkowana a skłon w prawo	0,24	2,68	0,008
Aktywność umiarkowana a skręt w lewo	0,22	2,47	0,015
Aktywność umiarkowana a skręt w prawo	0,23	2,55	0,012

Kolejne analizy dotyczyły weryfikacji czy gibkość kręgosłupa i wysklepienie stóp korelują z preferowaną formą aktywności fizycznej? W tym celu analizowano średnie arytmetyczne (\bar{x}), odchylenia standardowe (s) i mediany (Me) zmiennych poszczególnych zespołów badanych mężczyzn (uprawiających fitness, biegaczy, pływaków i mniej aktywnych) (tab. 8, 9).

Tabela 8

Gibkość kręgosłupa (stopnie) mężczyzn uprawiających fitness (F), biegaczy (B), pływaków (P) i mniej aktywnych (MA)

Gibkość kręgosłupa	Zespół	Min-max	\bar{x}	s	Me
Skłon w przód	F	125-190	157,69	18,26	159
	B	125-185	152,71	15,06	152
	P	120-180	147,37	17,87	147
	MA	80-160	116,45	19,37	120
Skłon w tył	F	39-70	52,86	9,15	50

	B	30-75	46,81	9,50	47
	P	30-80	47,60	11,67	45
	MA	25-70	40,61	10,24	40
Skłon w lewo	F	40-80	60,66	10,97	60
	B	35-69	52,97	8,69	52
	P	40-79	59,70	10,31	59
	MA	25-75	46,26	11,75	47
Skłon w prawo	F	40-83	58,97	11,38	58
	B	30-65	51,58	9,01	51
	P	37-80	57,87	10,97	56
	MA	18-70	44,55	12,85	45
Skręt w lewo	F	35-70	53,41	8,67	55
	B	25-60	44,58	8,71	45
	P	25-69	52,07	9,50	50
	MA	25-55	42,71	8,36	45
Skręt w prawo	F	30-68	52,62	9,12	53
	B	25-58	43,94	8,61	45
	P	30-67	51,37	8,71	50
	MA	20-60	41,87	9,94	44

Tabela 9

Wysklepienie stóp mężczyzn uprawiających fitness (F), biegaczy (B),
pływaków (P) i mniej aktywnych (MA)

Cecha	Zespół	Min-max	\bar{x}	s	Me
stopa prawa					
Kąt Clarke'a (α)	F	32-69	50,69	7,94	52
	B	30-69	57,61	6,62	58
	P	42-60	49,83	5,07	49

	MA	10-54	39,39	10,62	42
Kąt koślawości palucha (β)	F	65-99	86,45	6,96	87
	B	72-98	89,00	5,92	90
	P	72-96	86,63	5,49	87
	MA	74-97	87,03	4,69	87
Kąt piętowy (γ)	F	11-19	14,93	1,87	15
	B	13-18	16,13	1,52	16
	P	12-22	16,30	2,2	16
	MA	11-20	15,45	2,25	15
Wskaźnik zacienienia stępu (K_y)	F	0-55,2	38,59	10,19	38,36
	B	17,6-59,2	36,22	10,39	35,21
	P	0-60,0	40,82	11,13	41,86
	MA	31,4-71,2	51,13	8,43	50,00
stopa lewa					
Kąt Clarke'a (α)	F	37-65	50,62	6,18	50
	B	40-71	57,81	6,60	58
	P	43-62	48,97	4,18	48
	MA	13-52	38,68	8,77	38
Kąt koślawości palucha (β)	F	78-94	86,41	3,96	85
	B	79-100	90,03	6,11	90
	P	79-96	86,43	4,78	87
	MA	73-95	86,29	4,44	87
Kąt piętowy (γ)	F	11-19	15,07	2,05	15
	B	11-19	15,77	1,84	16
	P	12-22	16,30	2,32	17
	MA	12-20	15,61	2,06	15
Wskaźnik zacienienia stępu (K_y)	F	0-55,6	38,66	10,47	39,19
	B	21,5-63,7	37,00	10,22	34,38

	P	0-55,2	38,96	11,56	41,62
	MA	0-72,22	49,93	13,79	51,26

Do weryfikacji istotności różnic w cechach plantograficznych zastosowano nieparametryczną analizę wariancji Kruskala-Wallisa (tab. 10). Najbardziej różnicował badanych mężczyzn kąt Clarke'a oraz wskaźnik zacielenia stępu ($p < 0,001$).

Tabela10

Anova Kruskala-Wallisa wskaźników wysklepienia stóp*

Cecha	Stopa prawa	Stopa lewa
Kąt Clarke'a (α)	H (3, n = 121) = 58,03937 p = 0,000	H (3, n = 121) = 65,68366 p = 0,0000
Kąt koślowości palucha (β)	H (3, n = 121) = 4,343007 p = 0,2267	H (3, n = 121) = 7,580238 p = 0,0554
Kąt piętowy (γ)	H (3, n = 121) = 7,537411 p = 0,0561	H (3, n = 121) = 4,329786 p = 0,2280
Wskaźnik zacielenia stępu (Ky)	H (3, n = 121) = 34,26016 p = 0,000	H (3, n = 121) = 26,97187 p = 0,000

* W kolejnych tabelach symbol H oznacza analizę wariancji Kruskala-Wallisa; istotności na poziomie $p < 0,05$ wyróżniono kursywą, na poziomie $p < 0,01$ pogrubioną kursywą, na poziomie $p < 0,001$ drukiem grubym.

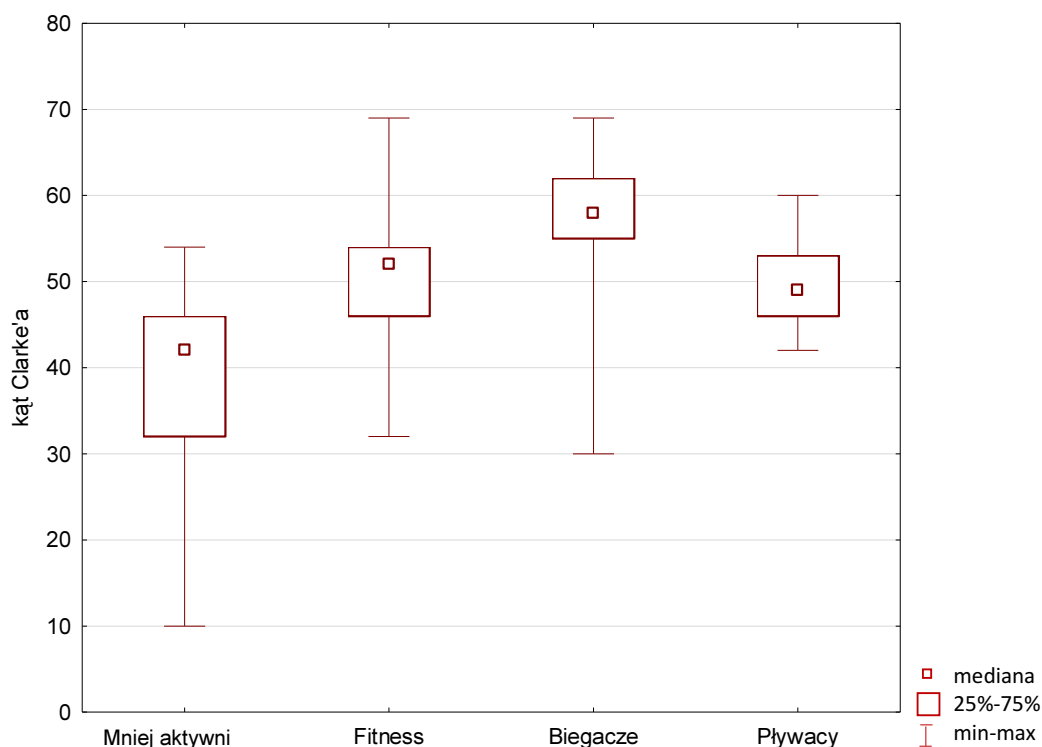
W celu stwierdzenia, pomiędzy którymi zespołami uwidoczniły się istotne różnice zastosowano testy wielokrotnych porównań (tab. 11). Przeważały bardzo znamienne różnice w kącie Clarke'a między poszczególnymi zespołami w zależności od uprawianej dyscypliny sportu ($p < 0,001$). Mężczyźni mniej aktywni mieli istotnie mniejszy kąt Clarke'a stopy prawej niż bardziej aktywni

fizycznie (tab. 11, ryc. 6). Pozwala to wnioskować, że mężczyźni mniej aktywni fizycznie mieli stopy prawe płaskie lub z obniżonym podłużnym wysklepieniem. Biegacze odznaczali się największym wysklepieniem podłużnym stóp, mieli też częściej stopy o podwyższonym wysklepieniu. Mężczyźni uprawiający fitness mieli prawe stopy w normie, a także o podwyższonym wysklepieniu. Podobnie pływacy mieli w większości kąty Clarke'a mieszczące się w normie, ale były też stopy z podwyższonym wysklepieniem.

Tabela 11

Wartości p do porównań dwustronnych: kąty Clarke'a (α) stopy prawej
(n = 121)

Zależna: kąt Clarke'a	Mniej aktywni R:28,065	Fitness R:62,897	Biegacze R:95,597	Pływacy R:57,450
Mniej aktywni		0,001	0,000	0,006
Fitness	0,001		0,002	1,000
Biegacze	0,000	0,002		0,000
Pływacy	0,006	1,000	0,000	



Ryc. 6. Kąty Clarke'a (α) stopy prawej (stopnie) poszczególnych zespołów badanych mężczyzn

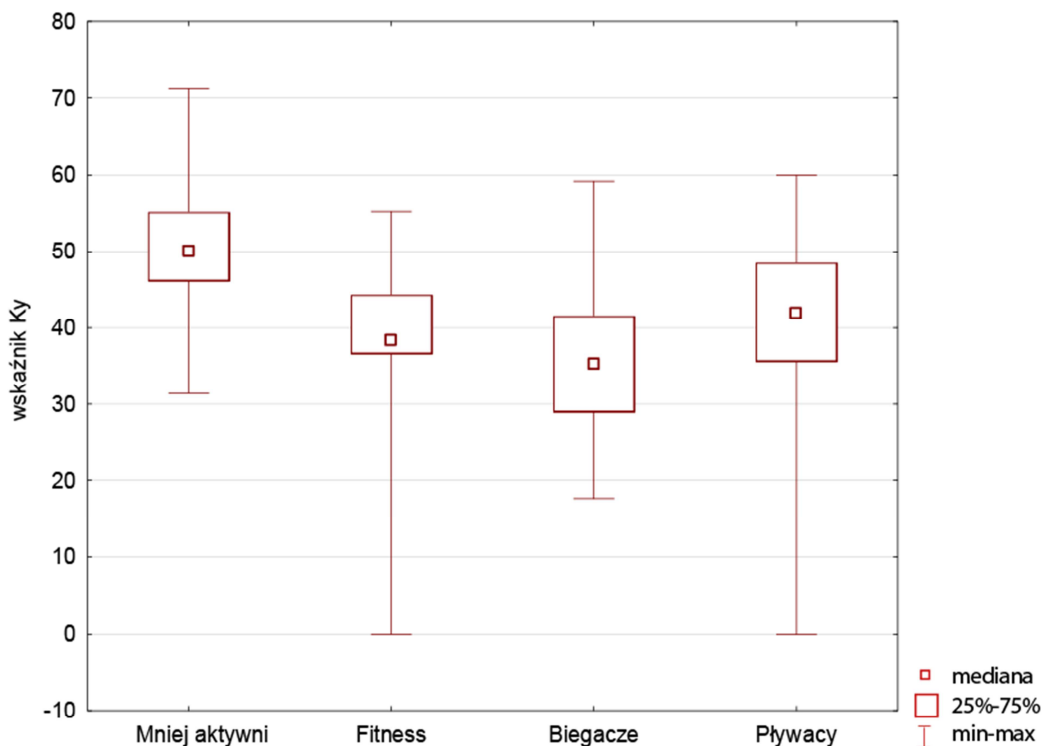
Mężczyźni mniej aktywni fizycznie odznaczali się istotnie większym wskaźnikiem zacienienia stępu (Ky) niż bardziej aktywni. Pozwala to wnioskować, że mężczyźni mniej aktywni fizycznie mieli najczęściej prawe stopy z wysklepieniem obniżonym II^o, zaś stopy bardziej aktywnych były raczej w normie populacyjnej (tab. 12, ryc. 7).

Tabela 12

Wartości p do porównań dwustronnych: wskaźniki zacienienie stępu (Ky) stopy prawej (n = 121)

Zależna: wskaźnik zacienienia stępu	Mniej aktywni R:90,806	Fitness R:51,207	Biegacze R:41,516	Pływacy R:59,800
Mniej aktywni		0,001	0,000	0,003
Fitness	0,000		1,000	1,000

Biegacze			0,000	1,000		0,251
Pływacy	0,003	1,000	0,251			



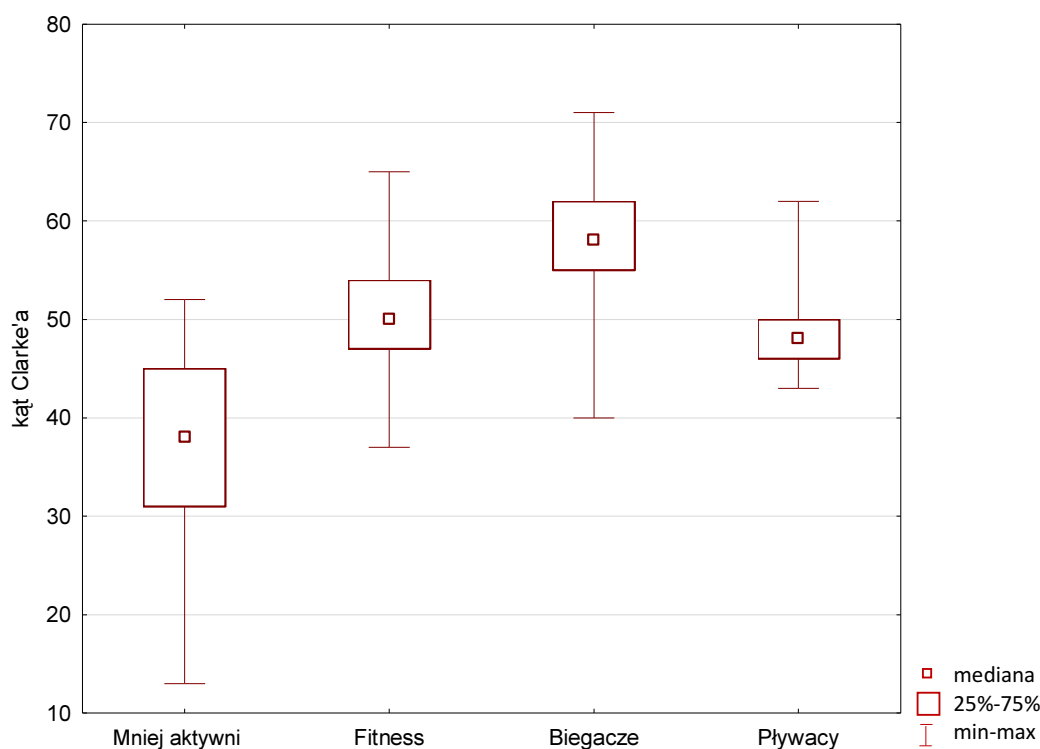
Ryc. 7. Wskaźniki zacienienia stępu (Ky) stopy prawej poszczególnych zespołów badanych mężczyzn

Mężczyźni mniej aktywni fizycznie odznaczali się istotnie mniejszym kątem Clarke'a stopy lewej niż bardziej aktywni (tab.13, ryc. 8). Biegacze ten kąt mieli największy co oznacza, że ich lewe stopy były w większości o wysklepieniu podwyższonym. Mężczyźni uprawiający fitness mieli lewe stopy przeważnie o prawidłowym wysklepieniu, ale również było kilka stóp z podwyższonym wysklepieniem. Pływacy odznaczali się najkorzystniejszymi kątami Clarke'a, gdyż w większości ich lewe stopy mieściły się w normie, jednak były także stopy z podwyższonym wysklepieniem.

Tabela 13

Wartości p do porównań dwustronnych: kąty Clarke'a (α) stopy lewej (n = 121)

Zależna: kąć Clarke'a	Mniej aktywni R:24,516	Fitness R:66,517	Biegacze R:96,016	Pływacy R:57,183
Mniej aktywni		0,000	0,000	0,002
Fitness	0,000		0,007	1,000
Biegacze	0,000	0,006		0,001
Pływacy	0,002	1,000	0,000	



Ryc. 8. Kąty Clarke'a (α) stopy lewej (stopnie) poszczególnych zespołów badanych mężczyzn

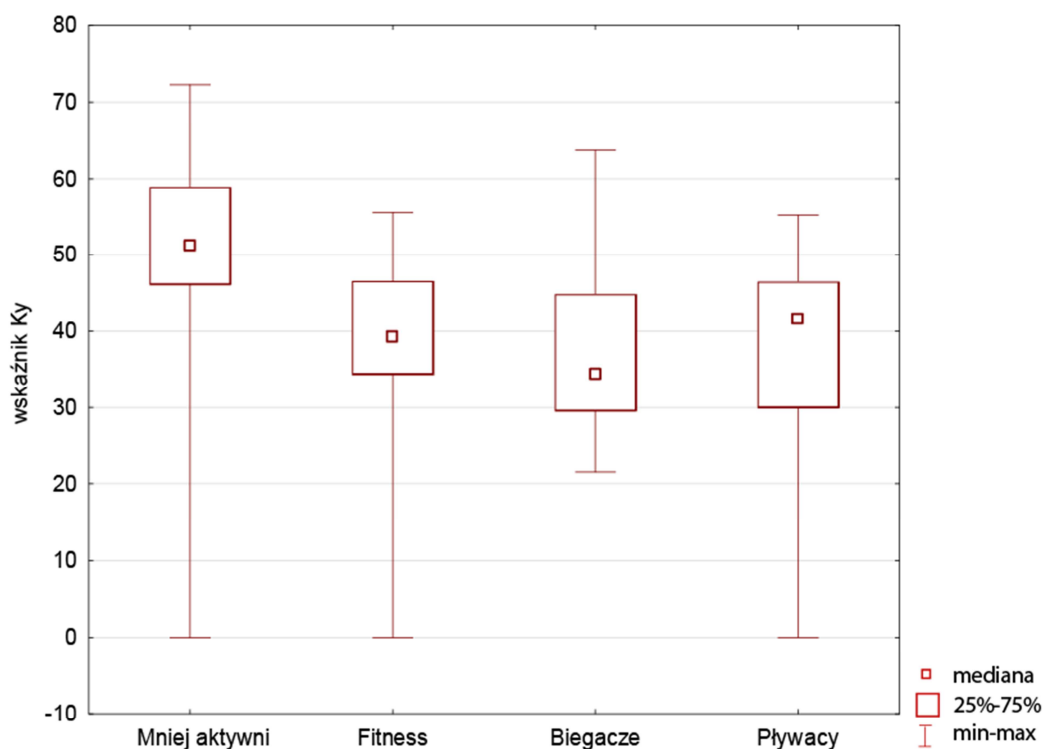
Wskaźnik zacienienia stępu (K_y) mężczyzn mniej aktywnych fizycznie był istotnie większy niż bardziej aktywnych (tab. 14). Średnie arytmetyczne lewych stóp biegaczy, pływaków i mężczyzn uprawiających fitness były

zbliżone do stopy normalnej, zaś mężczyzn mniej aktywnych fizycznie wskazywały na wysklepienie obniżone I° (ryc. 9).

Tabela 14

Wartości p dla porównań dwustronnych: wskaźniki zacielenia stępu (Ky)
stopy lewej (n = 121)

Zależna: wskaźnik zacielenia stępu	Mniej aktywni R:88,548	Fitness R:53,828	Biegacze R:45,839	Pływacy R:55,133
Mniej aktywni		0,001	0,000	0,001
Fitness	0,001		1,000	1,000
Biegacze	0,000	1,000		1,000
Pływacy	0,001	1,000	1,000	



Ryc. 9. Wskaźniki zacielenia stępu (Ky) stopy lewej poszczególnych zespołów badanych mężczyzn

Test Kruskala-Wallisa (tab. 15) wykazał istotne zróżnicowanie wszystkich pomiarów gibkości kręgosłupa. W celu stwierdzenia, pomiędzy którymi zespołami uwidoczniły się istotne różnice zastosowane zostały testy wielokrotnych porównań.

Tabela 15

Anova Kruskala-Wallisa pomiarów gibkości kręgosłupa

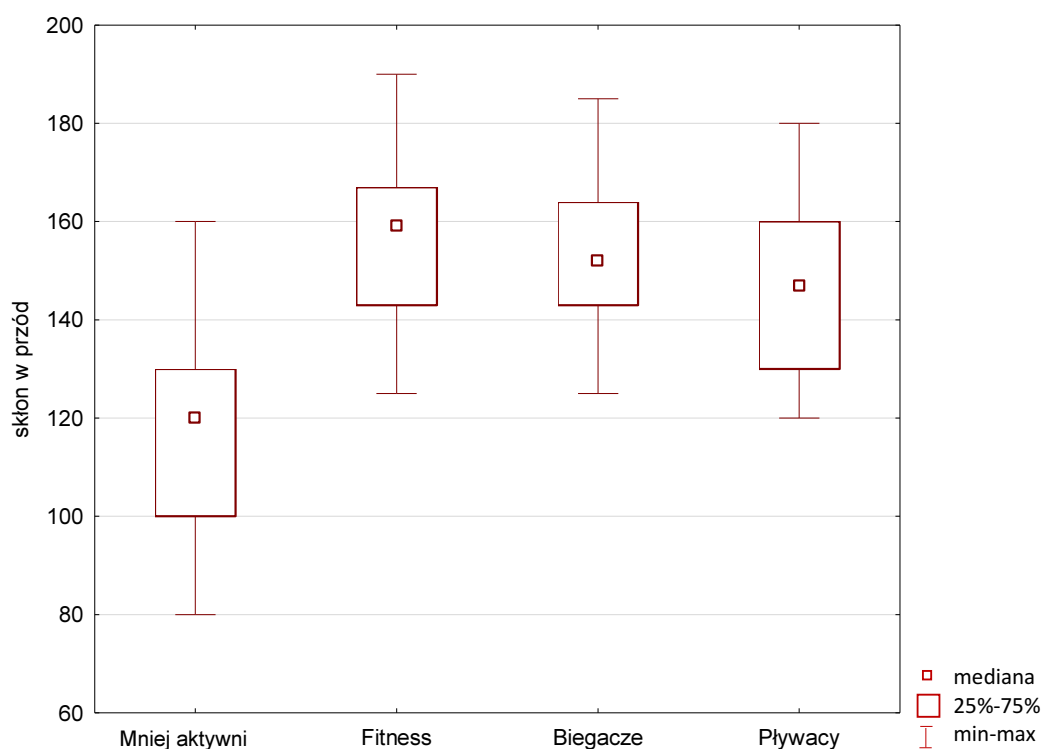
Cecha	Wariancja	p
Skłon w przód	H (3, n = 121) = 51,41995	0,000
Skłon w tył	H (3, n = 121) = 18,33064	0,000
Skłon w lewo	H (3, n = 121) = 26,79688	0,000
Skłon w prawo	H (3, n = 121) = 23,48687	0,000
Skreć w lewo	H (3, n = 121) = 26,59836	0,000
Skreć w prawo	H (3, n = 121) = 25,32796	0,000

Mężczyźni mniej aktywni fizycznie odznaczali się istotnie mniejszymi skłonami w przód od bardziej aktywnych (tab. 16). Największymi skłonami w przód wyróżniał się zespół fitness (ryc. 10).

Tabela 16

Wartości p dla porównań dwustronnych: skłony w przód (n = 121)

Zależna: skłon w przód	Mniej aktywni R:23,403	Fitness R:81,724	Biegacze R:75,274	Pływacy R:65,067
Mniej aktywni		0,000	0,000	0,000
Fitness	0,000		1,000	0,409
Biegacze	0,000	1,000		1,000
Pływacy	0,001	0,409	1,000	



Ryc. 10. Skłony w przód (stopnie) poszczególnych zespołów badanych mężczyzn

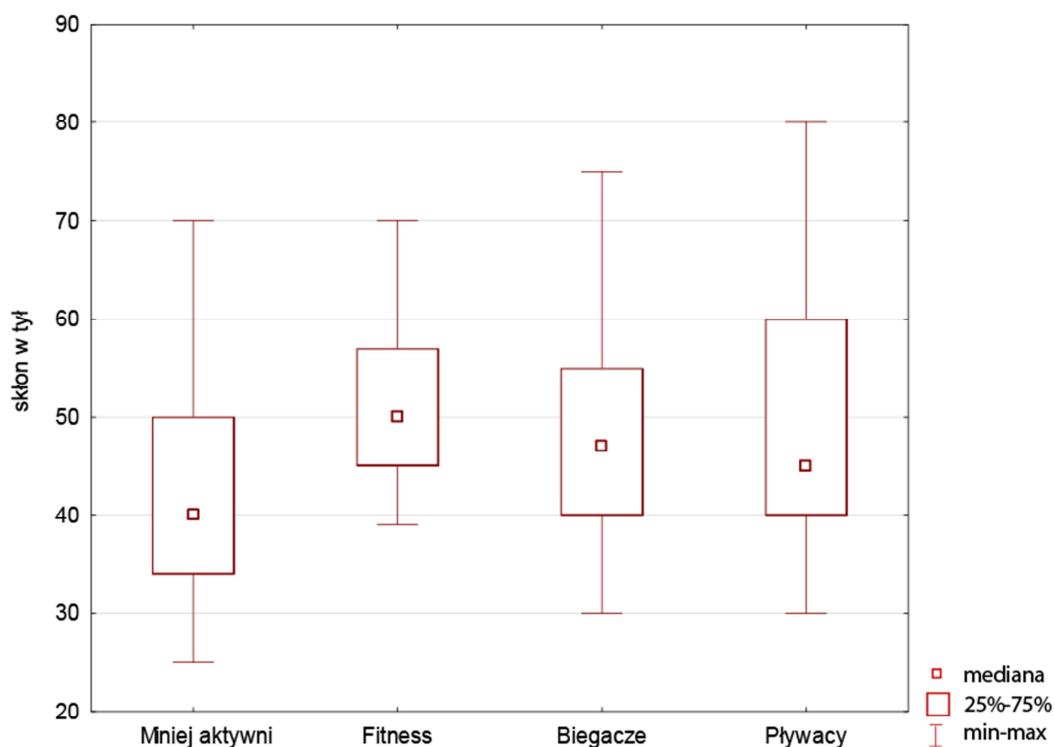
Skłony w tył pozwalają wnioskować, że największą ruchomością kręgosłupa w tym kierunku wykazali się pływacy i mężczyźni zespołu fitness (tab. 17, ryc. 11).

Tabela 17

Wartości p dla porównań dwustronnych: skłony w tył (n = 121)

Zależna: skłon w tył	Mniej aktywni R:41,371	Fitness R:79,828	Biegacze R:60,887	Pływacy R:63,200
Mniej aktywni		0,000	0,171	0,091
Fitness	0,000		0,220	0,412
Biegacze	0,171	0,220		1,000

Pływacy	0,091	0,412	1,000	
---------	-------	-------	-------	--



Ryc. 11. Skłony w tył (stopnie) poszczególnych zespołów badanych mężczyzn

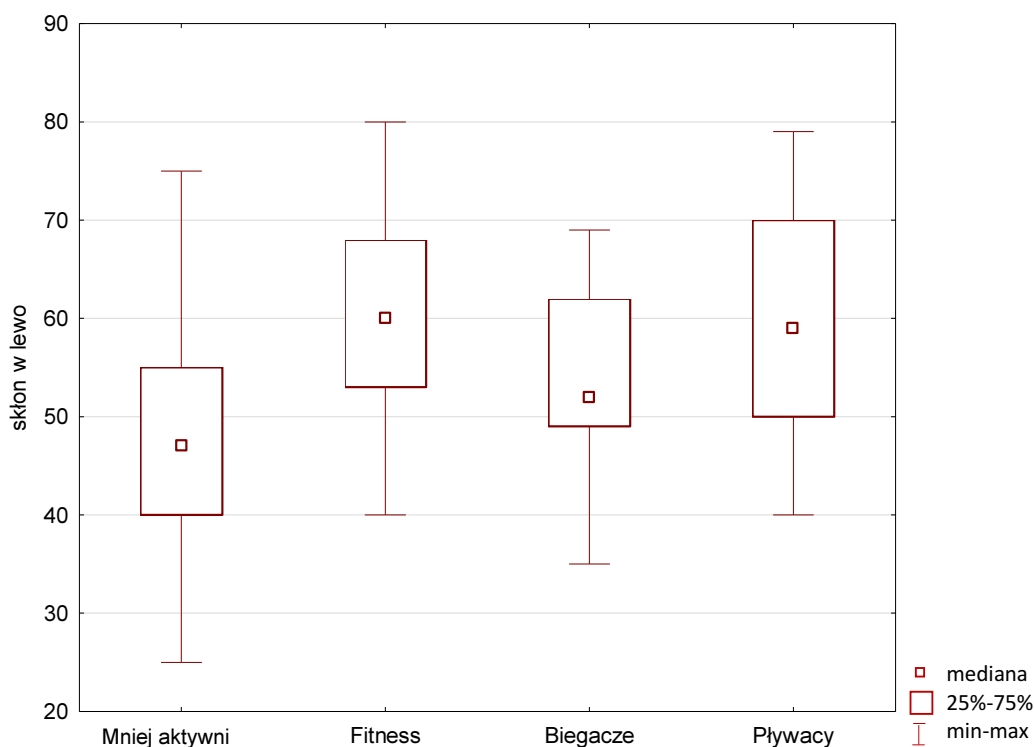
Mężczyźni mniej aktywni fizycznie mieli istotnie mniejsze skłony w lewo niż pływacy i uprawiający fitness (tab. 18). Zespół fitness okazał się najlepszy w skłonach tułowia w lewo (ryc. 12).

Tabela 18

Wartości p dla porównań dwustronnych: skłony w lewo (n = 121)

Zależna: skłon w lewo	Mniej aktywni R:37,226	Fitness R:78,034	Biegacze R:55,306	Pływacy R:74,983
Mniej aktywni		0,000	0,254	0,001
Fitness	0,000		0,0728	1,000
Biegacze	0,254	0,0728		0,171

Pływacy	0,000	1,000	0,1709	
---------	--------------	-------	--------	--



Ryc. 12. Skłony w lewo (stopnie) poszczególnych zespołów badanych mężczyzn

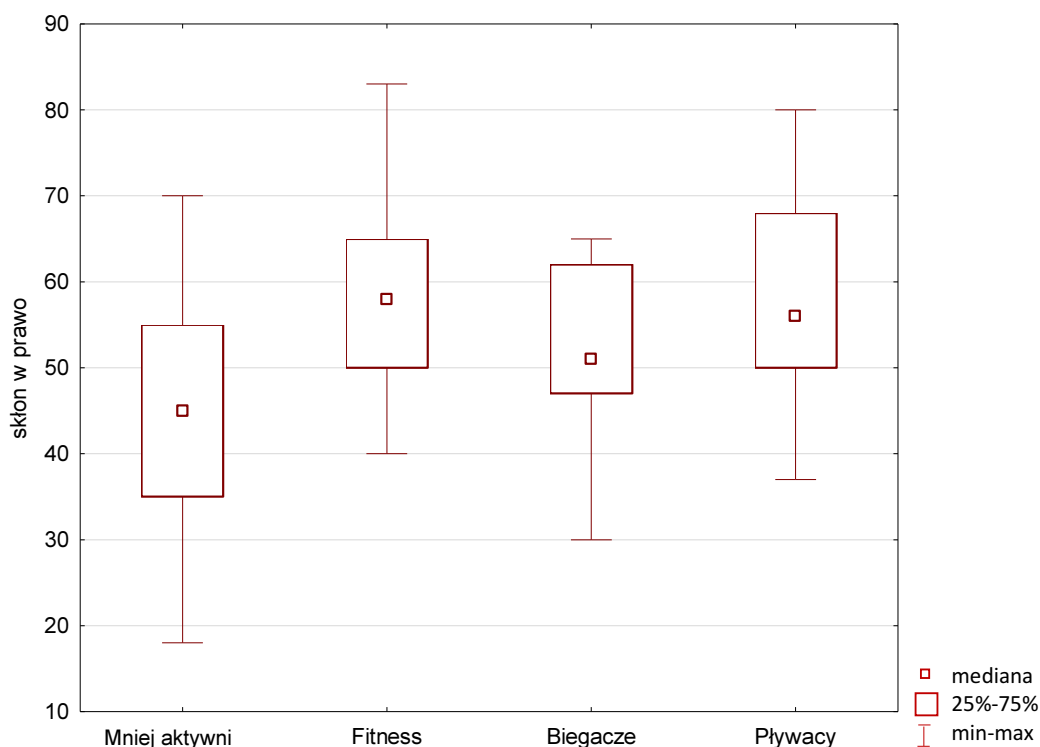
Skłony w prawo wskazują, że mężczyźni mniej aktywni fizycznie mieli istotnie mniejszą ruchomość kręgosłupa w tym kierunku od zespołów fitness i pływania (tab. 19). Mężczyźni uprawiający fitness okazali się najlepszymi w skłonach w prawo. Najmniejszą ruchomość kręgosłupa w tym kierunku mieli mężczyźni mniej aktywni fizycznie (ryc. 13).

Tabela 19

Wartości p dla porównań dwustronnych: skłony w prawo (n = 121)

Zależna: skłon w prawo	Mniej aktywni R:38,387	Fitness R:76,707	Biegacze R:56,290	Pływacy R:74,050
Mniej aktywni		0,000	0,267	0,000

Fitness	0,000		0,145	1,000
Biegacze	0,267	0,145		0,288
Pływacy	0,000	1,000	0,288	



Ryc. 13. Skłony w prawo (stopnie) poszczególnych zespołów badanych mężczyzn

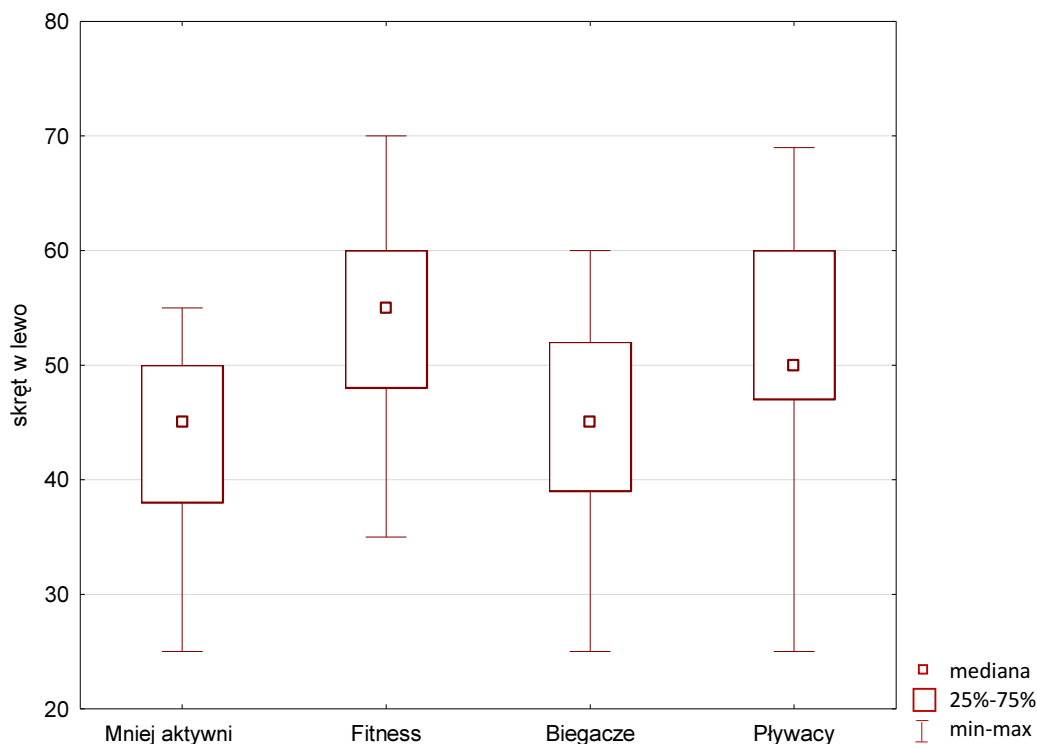
Mężczyźni uprawiający fitness i pływanie odznaczali się istotnie większymi skrętami w lewo (tab. 20). Można zauważyć również, że biegacze mieli istotnie mniejsze skręty w lewo niż mężczyźni uprawiający fitness, którzy jednocześnie w tym pomiarze okazali się najlepsi (ryc. 14).

Tabela 20

Wartości p dla porównań dwustronnych: skręty w lewo (n = 121)

Zależna: skręt w lewo	Mniej aktywni R:42,887	Fitness R:80,621	Biegacze R:47,548	Pływacy R:74,650
--------------------------	---------------------------	---------------------	----------------------	---------------------

Mniej aktywni		0,000	1,000	0,002
Fitness	0,000		0,002	1,000
Biegacze	1,000	0,001		0,015
Pływacy	0,002	1,000	0,015	



Ryc. 14. Skręty w lewo (stopnie) poszczególnych zespołów badanych mężczyzn

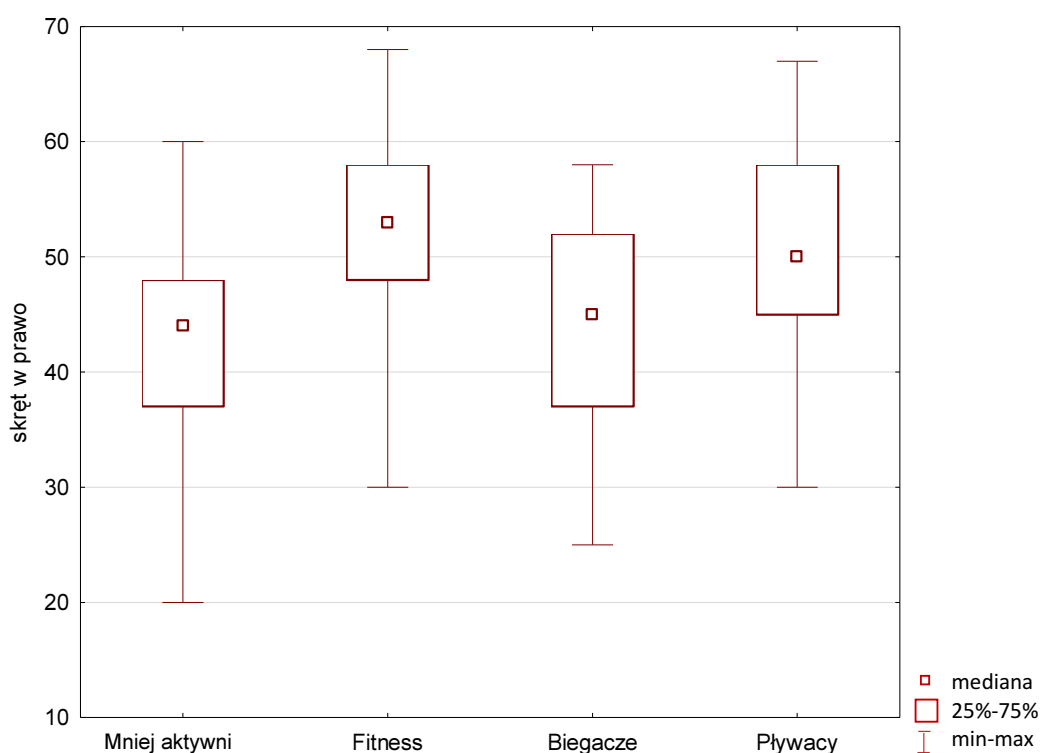
Mężczyźni mniej aktywni fizycznie mieli istotnie mniejsze skręty w prawo niż uprawiający fitness i pływacy, a także biegacze. Jednocześnie uprawiający fitness okazali się najlepsi w skrętach w prawo wśród badanych mężczyzn (tab. 21, ryc. 15).

Tabela 21

Wartości p dla porównań dwustronnych: skręty w prawo (n = 121)

Zależna:	Mniej aktywni	Fitness	Biegacze	Pływacy
----------	---------------	---------	----------	---------

skręt w prawo	R:43,032	R:80,500	R:48,258	R:73,883
Mniej aktywni		0,000	1,000	0,003
Fitness	0,000		0,002	1,000
Biegacze	1,000	0,002		0,026
Pływacy	0,004	1,000	0,026	



Ryc. 15. Skręty w prawo (stopnie) poszczególnych zespołów badanych mężczyzn

Kolejne analizy dotyczyły weryfikacji czy wskaźnik masy ciała (BMI) oraz komponenty tkankowe wykazują znamienne współzależności z wysklepieniem stóp i gibkością kręgosłupa badanych mężczyzn? W tym celu, ze względu na dylematy z normalnością rozkładów, zastosowano nieparametryczny współczynnik korelacji rang Spearmana (R_s). Obliczenia statystyczne pozwoliły stwierdzić liczne istotne korelacje komponentów tkankowych z wysklepieniami

stóp badanych mężczyzn (tab. 22). Masa ciała, BMI, otłuszczenie ciała (FR%) oraz masa tkanki tłuszczowej (FM) korelowały ujemnie z kątem Clarke'a lewej i prawej stopy. Na tej podstawie można wnioskować, że im większe otłuszczenie ciała, tym bardziej obniżone było wysklepienie podłużne stóp. Jedynie zawartość masy mięśniowej (FFR%) korelowała dodatnio z kątem Clarke'a lewej i prawej stopy. Zatem im większa masa tkanki mięśniowej, tym korzystniejszy był kąt Clarke'a. Dodatkowo korelacje stwierdzono również pomiędzy wskaźnikiem szerokości przodostopia stopy prawej a BMI oraz wskaźnikiem zacienienia stępu a otłuszczeniem ciała (FR%). To sugeruje, że większy BMI kojarzy się ze zwiększonym wskaźnikiem szerokości przodostopia oraz otłuszczeniem ciała (FR%), a także wskaźnikiem zacienienia stępu stopy prawej.

Tabela 22

Współczynniki korelacji rang Spearmana (R_s) pomiędzy wysklepieniem stóp a komponentami tkankowymi

Porównywane zmienne	Stopa prawa			Stopa lewa		
	R_s	t	p	R_s	t	p
Kąt Clarke'a a wysokość ciała	0,11	1,23	0,221	0,11	1,20	0,234
Kąt Clarke'a a masa ciała	-0,21	2,39	0,019	-0,14	1,50	0,129
Kąt Clarke'a a wskaźnik masy ciała (BMI)	-0,40	4,83	0,000	-0,30	3,50	0,001
Kąt Clarke'a a otłuszczenie ciała (FR%)	-0,34	3,88	0,000	-0,29	3,30	0,001
Kąt Clarke'a a tkanka tłuszczowa (FM kg)	-0,34	3,97	0,000	-0,27	3,00	0,003
Kąt Clarke'a a tkanka mięśniowa (FFR%)	0,31	3,53	0,001	0,28	3,20	0,002
Kąt koślawości palucha a wysokość ciała	-0,10	1,12	0,267	0,02	0,20	0,857
Kąt koślawości palucha	-0,10	1,08	0,284	-0,01	0,10	0,929

a masa ciała						
Kąt koślawości palucha a wskaźnik masy ciała (BMI)	0,04	0,43	0,668	0,00	0,00	0,971
Kąt koślawości palucha a otłuszczenie ciała (FR%)	0,01	0,07	0,947	-0,05	0,50	0,606
Kąt koślawości palucha a tkanka tłuszczowa (FM kg)	0,00	0,04	0,969	-0,01	0,20	0,875
Kąt koślawości palucha a tkanka mięśniowa (FFR%)	-0,05	0,54	0,590	0,05	0,50	0,615
Kąt piętowy a wysokość ciała	-0,09	0,97	0,334	0,08	0,90	0,397
Kąt piętowy a masa ciała	-0,10	1,08	0,280	0,04	0,40	0,657
Kąt piętowy a wskaźnik masy ciała (BMI)	-0,06	0,68	0,496	-0,02	0,30	0,788
Kąt piętowy a otłuszczenie ciała (FR%)	-0,06	0,63	0,531	-0,07	0,80	0,438
Kąt piętowy a tkanka tłuszczowa (FM kg)	-0,09	0,99	0,325	-0,06	0,70	0,492
Kąt piętowy a tkanka mięśniowa (FFR%)	0,16	1,76	0,081	0,15	1,60	0,106
Wskaźnik zacienienia stępy (Ky) a wysokość ciała	-0,05	0,58	0,562	-0,06	0,70	0,504
Wskaźnik zacienienia stępy (Ky) a masa ciała	0,09	1,04	0,300	0,06	0,60	0,533
Wskaźnik zacienienia stępy (Ky) a wskaźnik masy ciała (BMI)	0,17	1,83	0,070	0,10	1,10	0,271
Wskaźnik zacienienia stępy (Ky) a otłuszczenie ciała (FR%)	0,20	2,25	0,026	0,09	1,00	0,343
Wskaźnik zacienienia stępy (Ky) a tkanka tłuszczowa (FM kg)	0,17	1,93	0,056	0,07	0,80	0,417
Wskaźnik zacienienia stępy (Ky) a tkanka mięśniowa (FFR%)	-0,18	1,95	0,054	-0,09	0,90	0,348

Kolejne analizy dotyczyły tego w jakim stopniu wskaźniki somatyczne korelują z gibkością kręgosłupa? W tym celu obliczono współczynniki korelacji rang Spearmana (tab. 23). Zauważono ujemne korelacje pomiędzy skłonem w przód a masą ciała, wskaźnikiem BMI i masą tkanki tłuszczowej (FM kg).

Oznacza to, że im większa masa tkanki tłuszczowej (FM kg), ogólna masa ciała oraz wskaźnik BMI badanych mężczyzn, tym gorsze były skłony w przód.

Tabela 23

Współczynniki korelacji rang Spearmana (R_s) pomiędzy gibkością kręgosłupa a komponentami tkankowymi

Porównywane zmienne	R_s	t	p
Skłon w przód a wysokość ciała	-0,15	1,68	0,095
Skłon w przód a masa ciała	-0,33	3,75	0,000
Skłon w przód a wskaźnik masy ciała (BMI)	-0,27	3,09	0,003
Skłon w przód a otłuszczenie ciała (FR%)	-0,13	1,42	0,158
Skłon w przód a tkanka tłuszczowa (FM kg)	-0,26	2,95	0,004
Skłon w przód a tkanka mięśniowa (FFR%)	0,18	1,95	0,054
Skłon w tył a wysokość ciała	-0,11	1,26	0,212
Skłon w tył a masa ciała	-0,18	1,97	0,051
Skłon w tył a wskaźnik masy ciała (BMI)	-0,08	0,88	0,378
Skłon w tył a otłuszczenie ciała (FR%)	-0,02	0,19	0,847
Skłon w tył a tkanka tłuszczowa (FM kg)	-0,10	1,14	0,257
Skłon w tył a tkanka mięśniowa (FFR%)	0,03	0,33	0,745
Skłon w lewo a wysokość ciała	-0,07	0,78	0,436
Skłon w lewo a masa ciała	-0,16	1,73	0,087
Skłon w lewo a wskaźnik masy ciała (BMI)	-0,11	1,24	0,217
Skłon w lewo a otłuszczenie ciała (FR%)	-0,00	0,02	0,981

Skłon w lewo a tkanka tłuszczowa (FM kg)	-0,08	0,86	0,390
Skłon w lewo a tkanka mięśniowa (FFR%)	0,07	0,76	0,451
Skłon w prawo a wysokość ciała	-0,04	0,46	0,643
Skłon w prawo a masa ciała	-0,13	1,43	0,157
Skłon w prawo a wskaźnik masy ciała (BMI)	-0,10	1,08	0,284
Skłon w prawo a otłuszczenie ciała (FR%)	0,02	0,17	0,864
Skłon w prawo a tkanka tłuszczowa (FM kg)	-0,06	0,67	0,502
Skłon w prawo a tkanka mięśniowa (FFR%)	0,05	0,52	0,602
Skręt w lewo a wysokość ciała	-0,03	0,30	0,763
Skręt w lewo a masa ciała	-0,00	0,03	0,977
Skręt w lewo a wskaźnik masy ciała (BMI)	0,04	0,47	0,639
Skręt w lewo a otłuszczenie ciała (FR%)	0,17	1,84	0,068
Skręt w lewo a masa tkanki tłuszczowej (FM kg)	0,10	1,11	0,268
Skręt w lewo a tkanka mięśniowa (FFR%)	-0,11	1,21	0,229
Skręt w prawo a wysokość ciała	-0,07	0,82	0,416
Skręt w prawo a masa ciała	-0,07	0,72	0,475
Skręt w prawo a wskaźnik masy ciała (BMI)	-0,00	0,00	0,996
Skręt w prawo a otłuszczenie ciała (FR%)	0,13	1,45	0,150
Skręt w prawo a tkanka tłuszczowa (FM kg)	0,05	0,60	0,553
Skręt w prawo a tkanka mięśniowa (FFR%)	-0,09	1,02	0,311

6. Dyskusja

Aktywność fizyczna od dawna jest przedmiotem badań naukowych. Potwierdzają one, że dobra aktywność fizyczna determinuje lepszą jakość życia (Lee i wsp. 2017). Gibkość kręgosłupa i wysklepienie stóp są ważnymi czynnikami warunkującymi optymalną sprawność fizyczną. Jednak nie spotyka się zbyt wiele publikacji naukowych kojarzących gibkość kręgosłupa i wysklepienie stóp mężczyzn z aktywnością fizyczną.

Bolesności stóp, niewłaściwe obuwie, jak również deformacje podoskopowe oddziałują niekorzystnie na codzienne funkcjonowanie osób starszych, utrudniają ich egzystencję. Golightly i wsp. (2012) udowodnili, że pomimo różnic rasowych trudności życiowe powodowane deformacjami stóp dotyczą znacznego odsetka populacji. Wśród badanych mężczyzn najczęściej zdarzały się stopy płaskie i paluchy koślawe. Menz i wsp. (2018) stwierdzili, że upadki osób starszych w znacznym stopniu są powodowane nieprawidłową funkcją stóp. Awale i wsp. (2017) wykazali, że osoby ze stopami płaskimi w 78% częściej były narażone na powtarzające się upadki niż posiadające prawidłowo wysklepione stopy. Na podstawie analizy 16 publikacji naukowych Butterworth i wsp. (2014) wykazali, że otyłość (BMI powyżej normy) jest silnie powiązana z płaskostopiem lub obniżonym wysklepieniem stóp. Kruszewski i wsp. (2014) donoszą, że wśród amatorów uprawiających biegi długodystansowe nie spotyka się obniżonego wysklepienia podłużnego i poprzecznego stóp. Wśród biegaczy długodystansowych zamiennie częściej spotyka się stopy z prawidłowym i podwyższonym wysklepieniem niż w przeciętnej populacji. Badania potwierdzają, że ten rodzaj aktywności fizycznej jest swoistą prewencją przed obniżaniem się wysklepienia stóp.

Odpowiednia gibkość kręgosłupa jest kolejnym ważnym składnikiem dobrej sprawności fizycznej. Badania naukowe wskazują, że osoby aktywne fizycznie mają znacznie większą gibkość kręgosłupa. Knapik i wsp. (2005)

badali 181 mężczyzn, wśród których było 69 aktywnych fizycznie (kryterium aktywności fizycznej było uczestnictwo w zajęciach ruchowych co najmniej raz w tygodniu trwających godzinę). Badani mężczyźni, po uprzedniej dowolnej 5-minutowej rozgrzewce, wykonywali kolejno próby globalnej gibkości kręgosłupa: skłon wprzód stojąc (test palce-podłoga), skłon w przód w siadzie (sit and reach test) oraz skłony boczne, a także skręty w opadzie tułowia pod kątem prostym. Badania wykazały, że mężczyźni bardziej aktywni fizycznie mają większą gibkość kręgosłupa. Wakimoto i wsp. (2018) badali młodych mężczyzn poddawanych ćwiczeniom rozciągającym z pomocą niestabilnego fotela oraz ławki i podkładki do rozciągania. Przed i po ćwiczeniach były wykonywane zdjęcia RTG, na podstawie których oceniano całkowitą krzywiznę kręgosłupa piersiowego oraz krzywiznę górnego i dolnego odcinka piersiowego i lędźwiowego, a także nachylenie kości krzyżowej, ponadto wykonywano specjalny test sprawności fizycznej Nauki i Technologii Japonii. Po ćwiczeniach autorzy stwierdzili znaczną poprawę gibkości kręgosłupa oraz zwiększenie kątów w dolnych odcinkach piersiowym i lędźwiowym. Sugeruje to, że potrójne rozciąganie tułowia sprzyja poprawie zarówno sprawności fizycznej, jak i kształtowaniu krzywizn kręgosłupa, prawdopodobnie wskutek zwiększenia ich wygięć kątowych. Brudecki i Gołąb (2006), na podstawie badań 1453 osób, w tym 1431 w wieku produkcyjnym stwierdzili, że nie ma istotnych współzależności pomiędzy sprawnością motoryczną (szybkość i gibkość – test Eurofit) a wskaźnikami antyzdrowotnymi (BMI powyżej 25%, palenie tytoniu, nadużywanie alkoholu). Jednak zaznaczyli, że takie spostrzeżenia nie zaprzeczają oddziaływaniu wspomnianych czynników na zdrowie i kondycję fizyczną badanych osób. Suh i wsp. (2019) badali 60 pacjentów z przewlekłymi bólami odcinka lędźwiowego kręgosłupa (średnia wieku 54 lat). Badani zostali podzieleni na 4 grupy po 15 osób (badania randomizowane). Subiektywnie odczuwany ból oceniano skalą VAS, mierzono czas wytrzymania zalecanej

postawy ciała w określonej pozycji (na plecach, boku i brzuchu), a dynamometrem (FEI) rejestrowano siłę mięśni prostowników grzbietu. W wywiadzie pytano również o ilość spożywanych leków przeciwbólowych. Każda grupa wykonywała odpowiednie ćwiczenia przez 6 tygodni z częstotliwością 5 dni w tygodniu po 30-60 minut. Grupa FE wykonywała ćwiczenia wzmacniające mięśnie brzucha oraz rozciągające mięśnie zginaczy biodra, grupa WE wykonywała spacerowanie, zaś grupa SE rozciągała się oraz wzmacniała swoje ciało (7 ćwiczeń ruchowych). Ostatnia grupa SWE wykonywała ćwiczenia grupy WE i SE. Po 6 tygodniach badający stwierdzili zmniejszenie się bólu w skali VAS oraz ilości zażywanych leków we wszystkich grupach, a także zwiększyła się siła mięśni prostowników grzbietu i wytrzymałość mięśni w zaleconej postawie ciała.

Z dostępnych publikacji wynika, że nie spotyka się zbyt wiele badań oceniających gibkość kręgosłupa i wysklepienie stóp w konfrontacji z aktywnością fizyczną. Dlatego monitoring tych cech byłby bardzo wskazany, gdyż są one ważnymi wyznacznikami dobrej jakości życia. Wśród cytowanych publikacji naukowych jest tylko jedna, w której dokonywano pomiarów ruchomości kręgosłupa we wszystkich trzech płaszczyznach, ale bez stabilizacji miednicy i dlatego konfrontacja własnych badań z innymi autorami jest utrudniona. Natomiast badania dotyczące wysklepienia stóp skupiają się przede wszystkim na czynnikach zdrowotnych. Tylko jedna publikacja odnosi się do aktywności fizycznej (bieganie). W tym kontekście nasze badania mogą być traktowane jako autentycznie unikalne.

7. Wnioski

1. Badania wykazały, że aktywność fizyczna oddziałuje korzystnie na komponenty somatyczne mężczyzn. Skład ciała mężczyzn bardziej aktywnych fizycznie był korzystniejszy niż mniej aktywnych. Większa masa

mięśniowa mężczyzn aktywniejszych fizycznie dodatkowo potwierdza korzystną rolę ustawicznego usprawniania się. Aktywność fizyczna wykazuje istotne związki z lepszymi komponentami ciała mężczyzn preferujących aktywny styl życia.



2. Aktywność fizyczna intensywna i umiarkowana oceniana kwestionariuszem IPAQ wykazała istotne współzależności niemal ze wszystkimi pomiarami gibkości kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej, czołowej i horyzontalnej. Największą ruchomością kręgosłupa wyróżniali się mężczyźni uprawiający ćwiczenia fitness.
3. Najbardziej miarodajnymi wskaźnikami dobrze wysklepionych i wydolnych stóp badanych mężczyzn aktywnych fizycznie okazały się kąt Clarke'a (α) i wskaźnik zacienienia stępu (Ky). Kąt Clarke'a był największy u biegaczy, mniejszy u mężczyzn korzystających z ćwiczeń fitness, a najmniejszy u pływaków. Wskaźnik zacienienia stępu był najkorzystniejszy u mężczyzn uprawiających fitness, a następnie u biegaczy i pływaków. Oczywiście najmniej wysklepione stopy podłużnie i poprzecznie mieli mężczyźni mało aktywni.
4. Większy wskaźnik masy ciała (BMI), nadmierne otłuszczenie (FR%) i całkowita zawartość tkanki tłuszczowej (FM kg) kojarzą się znamienne z mniejszym kątem Clarke'a stóp badanych mężczyzn. Zatem im większe otłuszczenie ciała, tym mniej korzystne wysklepienie podłużne stóp. Ważna jest więc nie tylko odpowiednia aktywność fizyczna, ale także optymalna dieta.
5. Gibkość kręgosłupa była wyróżnikiem mężczyzn bardziej aktywnych fizycznie. W skłonach w przód najlepszymi okazali się mężczyźni uprawiający fitness, którzy dominowali również w skłonie w tył oraz w skłonach bocznych i skrętach kręgosłupa. Mniejszymi zakresami ruchomości kręgosłupa odznaczał się mężczyźni o mniejszej sprawności fizycznej.

8. Bibliografia



1. Abramowska-Kmon A. O nowych miarach zaawansowania -procesu starzenia się ludności. *Studia Demograficzne* 2011, 1, 59, 3-22.
2. Arendt W. *Dbaj o stopy*. PZWL, Warszawa 1991.
3. Ashwell K. *Anatomia. Ilustrowany słownik i repetytorium dla studentów*. Arkady, Warszawa 2013.
4. Awale A., Hagedorn T.J., Dufour A.B., Menz H.B., Casey V.A., Hannan M.T. Foot function, foot pain, and falls in older adults: the framingham foot study. *Gerontology* 2017, 4, 318-324.
5. Badley E.M., Wagstaff S., Wood P.H. Measures of functional ability (disability) in arthritis in relation to impairment of range of joint movement. *Annals of the Rheumatic Diseases* 1984, 43, 563-569.
6. Baroni B.M., Geremia J.M., Rodrigues R., De Azevedo Franke R., Karamanidis K., Vaz M.A. Muscle architecture adaptations to knee extensor eccentric training: rectus femoris vs. vastus lateralis. *Muscle & Nerve* 2013, 48, 498-506.
7. Bazan J., Niedziółka J., Lachowicz W., Słowakiewicz D. Paluch koślawy – możliwości terapeutyczne a praktyka kliniczna. *Chirurgia Narządu Ruchu* 1996, 61, 3B, 227-231.
8. Bherer L., Erickson KI., Liu-Ambrose T. A review of the effects of physical activity and exercise on cognitive and brain functions in older adults. *Journal of Aging Research* 2013, 11, 1-8.
9. Biernat E., Stupnicki R., Gajewski A.K. Międzynarodowy Kwestionariusz Aktywności Fizycznej (IPAQ) – wersja polska. *Wychowanie Fizyczne i Zdrowotne* 2007, 6/7, 4-9.
10. Blankevoort C.G., Heuvelen M.J.G., Boersma F., Luning H., Jong J., Scherder E.J. A review of effects of physical activity on strength, balance,

- mobility and ADL performance in elderly subjects with dementia, exercise programs for people with dementia. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders* 2010, 30, 5, 392-402.
11. Błędowski P. Starzenie się jako problem społeczny. Perspektywy demograficznego starzenia się ludności Polski do roku 2035. W: *Aspekty medyczne, psychologiczne, socjologiczne i ekonomiczne starzenia się ludzi w Polsce*. Red. M. Mossakowska, A. Więcek. P. Błędowski. Termedia Wydawnictwo Medyczne, Poznań 2012, 11-23.
 12. Bochenek A., Reicher M. *Anatomia człowieka, tom I, Anatomia ogólna. Kości, stawy i więzadła, mięśnie*. PZWL, Warszawa 2015.
 13. Booth F.W. Roberts C.K., Laye M.J. Lack of exercises a major cause of chronic diseases. *Comprehensive Physiology* 2012, 2(2), 1143-1211.
 14. Booth M. Assessment of physical activity: an international perspective. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 2000, 71, 114-120.
 15. Brach J.S., Simonsick E.M., Kritchevsky S., Yaffe K., Newman A.B. The association between physical function and lifestyle activity and exercise in the health, aging and body composition [LSEP] study. *Journal of the American Geriatrics Society* 2004, 52(4), 502-509.
 16. Bridle C., Spanjers K., Patel S., Atherton N.M., Lamb S.E. Effect of exercise on depression severity in older people: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *The British Journal of Psychiatry* 2012, 201(3), 180-185.
 17. Brudecki J., Gołąb J. Zachowania antyzdrowotne mężczyzn a cechy somatyczne i motoryczne. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny* 2006, 57, 141-146.
 18. Buskirk E.R., Hodgson J.L. Age and aerobic power: the rate of change in men and women. *Federation Proceedings* 1987, 46, 1824-1827.


19. Butterworth P.A., Landorf K.B., Gilleard W., Urquhart D.M., Menz H.B. The association between body composition and foot structure and function: a systematic review. *Journal of the International Association for the Study of Obesity* 2014, 15, 348-357.
20. Chandrashekhara Y., Anand I.S. Exercise as a coronary protective factor. *American Heart Journal* 1991, 122, 1723-1739.
21. Charzewski J. *Antropologia*. AWF, Warszawa 1999.
22. Chipperfield J.G. Everyday physical activity as a predictor of late life mortality. *The Gerontologist* 2008, 48, 349-357.
23. Collinet C., Delalandre M. Physical and sports activities, and healthy and active ageing: Establishing a frame of reference for public action. *International Review for the Sociology of Sport* 2015, 15, 1-14.
24. Conclon J., Newton R., Tufano J., Banyard H.G., Hopper A.J., Ridge A.J., Haf G.G. Periodization strategies in older adults: Impact on physical function and health. *Medicine and Science in Sport and Exercise* 2016, 12, 2426-2436.
25. Craig C.L., Marshall A.L., Sjöström M., Bauman A.E., Booth M.L., Ainsworth B.E., Pratt M., Ekelund U., Yngve A., Sallis J.F., Oja P. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine and Science in Sport and Exercise* 2003, 35, 1381-1395.
26. Crevoisier X., Assal M., Stanekova K. Hallux valgus, ankle osteoarthritis and adult acquired flatfoot deformity: a review of three common foot and ankle pathologies and their treatments. *Effort Open Reviews* 2016, 3(3), 58-64.
27. Danielsen R., Thorgeirsson G., Einarsson H., Olafsson O., Aspelund T., Harris T.B., Launer L., Gudnason V. Prevalence of heart failure in the elderly and future projections: the AGES-Reykjavik study. *Scandinavian Cardiovascular Journal* 2017, 51, 183-189.

28. Dega W. Ortopedia i rehabilitacja. PZWL, Warszawa 1994.
29. Dębska M., Mynarski W., Biernat E., Nawrocka A., Bergier B. Compliance with physical activity health recommendations in members of non-governmental organizations promoting active lifestyle. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 2019, 3, 109-113.
30. Di Pietro L. The epidemiology of physical activity and physical function in older people. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1996, 28, 596-600.
31. Doherty T.J. Invited review: Aging and sarcopenia. *Journal of Applied Physiology* 2003, 95, 1717-1727. 
32. Donato A.J., Tench K., Glueck D.H., Seals D.R., Eskurza L., Tanaka H. Declines in physiological functional capacity with age: a longitudinal study in peak swimming performance. *Journal of Applied Physiology* 1996, 94, 764-769.
33. Drabik J. Aktywność fizyczna w edukacji zdrowotnej społeczeństwa. AWF, Gdańsk 1995.
34. Drabik J. Aktywność fizyczna w treningu zdrowotnym osób dorosłych. AWF, Gdańsk 1996.
35. Drzał-Grabiec J., Podgórska J., Rykała J., Walicka-Cupryś K., Truszczyńska A. Zmiany w ukształtowaniu stóp u osób starszych. *Postępy Rehabilitacji* 2013, 4, 13-19.
36. Dziak A. Anatomia stopy. PWSZ, Warszawa 1973.
37. Dziak A. Chcę mieć zdrowe nogi. PZWL, Warszawa 1987.
38. Dziak A. Bóle i dysfunkcje kręgosłupa. *Medicina Sportiva*, Kraków 2007.
39. Fernandes T., Barauna V.G., Negrao C.E., Philips M.I., Oliveira E.M. Aerobic exercise training promotes physiological cardiac remodeling involving

- a set of microRNAs. *American Journal of Physiology Heart and Circulatory Physiology* 2015, 4, 543-552.
40. Gajda J. Integrowanie międzypokoleniowe potencjału szansą na przezwycięzenie skutków procesu starzenia się polskiego społeczeństwa współczesnej organizacji. *Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej* 2017, 1, 30-40.
 41. Galiński J., Piejko A., Zieliński J. Przegląd wybranych metod oceny stanu stóp człowieka. *Wychowanie Fizyczne i Zdrowotne* 1996, 1, 36-40.
 42. Garczyński W., Lubkowska A., Dobek A., Andryszczak M. Wpływ aplikacji kinesiologii tapingu techniką mięśniową na zakres ruchomości lędźwiowego odcinka kręgosłupa oraz subiektywne odczuwanie natężenia bólu u chorych z dolegliwościami bólowymi kręgosłupa. *Roczniki Pomorskiej Akademii Medycznej, Szczecin* 2014, 60, 2, 19-24.
 43. Garrow A.P., Silman A.J., Macfarlane G.J. The cheshire foot pain and disability survey: a population survey assessing prevalence and associations. *Pain* 2004, 110, 378-384.
 44. Geneen L.J., Moore R.A., Clarke C., Colvin L.A., Smith B.H. Physical activity and exercise for chronic pain in adults: an overview of Cochrane Reviews. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2017, 4, 24.
 45. Geremia J.M., Iskiewicz M.M., Marschner R.A., Lehnen T.E. Effect of a physical training program using the Pilates method on flexibility in elderly subjects. *AGE* 2015, 37, 119.
 46. Główny Urząd Statystyczny (GUS). Przeciętne dalsze trwanie życia w latach 1950-2015. Warszawa 2016a.
 47. Główny Urząd Statystyczny (GUS). Ludność w wieku 60+. Struktura demograficzna i wiek. Warszawa 2016b.

48. Golightly Y., Hannan M., Dufour A., Jordan J. Racial differences in foot disorders and foot type. *Arthritis Care Research (Hoboken)* 2012, 64(11), 1756-1759.
49. Grabara M., Szopa J. Gibkość studentów wychowania fizycznego oraz ćwiczenia rozciągająco-relaksacyjne oparte o system Hatha Jogi. AWF, Katowice 2011.
50. Hagerman F.C., Walsh S.J., Staron R.S., Hikida R.S., Gilders R.M., Murray T.F., Toma K., Ragg K.E. Effects of high-intensity resistance training on untrained older men. Strength, cardiovascular, and metabolic responses. *The Journals of Gerontology. Biological Sciences and Medical Sciences* 2000, 7, 336-346. 
51. Halvarsson A., Franzén E., Ståhle A. Balance training with multi-task exercises improves fall-related self-efficacy, gait, balance performance and physical function in older adults with osteoporosis: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*  2015, 29(4), 365-375.
52. Herazo-Beltran Y., Pinillos Y., Vidarte J., Crissien E., Suarez D., Garcia R. Predictors of perceived barriers to physical activity in the general adult population: a cross-sectional study. *Brazilian Journal of Physical Therapy* 2017, 1, 44-50.
53. Holland G.J., Tanaka K., Shigematsu R., Nakagaichi M. Flexibility and physical functions of older adults. *Journal of Aging Physical Activity* 2002, 10, 169-206.
54. Holzer J.Z. Demograficzne uwarunkowania rozwoju społeczno-gospodarczego Polski. W: Nauka. Polska Akademia Nauk, Warszawa 1994, 1, 123-129.
55. Ignasiak Z. Anatomia układu ruchu. Wydawnictwo Medyczne Urban & Partner, Wrocław 2015.

56. Kaczmarczyk M., Trafiałek E. Aktywizacja osób w starczym wieku jako szansa na pomyślne starzenie. *Gerontologia Polska* 2007, 4, 116-118.
57. Kaczorowska A., Katan A., Ignasiak Z. Ocena ruchomości wybranych stawów u starszych kobiet, pensjonariuszek domów pomocy społecznej. *Postępy Rehabilitacji* 2014, 1, 15-22.
58. Kasperczyk T. Wady postawy ciała diagnostyka i leczenie. Kasper, Kraków 2004.
59. Klugarova J., Janura M., Svoboda Z., Sos Z., Stergiou N., Klugar M. Hallux valgus surgery affects kinematic parameters during gait. *Clinical Biomechanics* 2016, 40, 20-26.
60. Knapik A., Saulicz E., Plinta R., Miętkiewicz-Cieply E. Wpływ systematycznej aktywności ruchowej na sprawność kręgosłupa – na podstawie trójplaszczynowego pomiaru zakresu gibkości. *Annales Academiae Silesiensis* 2005, 59, 6, 139-143.
61. Koziół D., Trafiałek E. Aktywność edukacyjna jako forma profilaktyki gerontologicznej. W: *Starość – obawy, nadzieje, oczekiwania. Wybrane zagadnienia z gerontologii*. Red. B. Zboina, G. Nowak-Starz. Stowarzyszenie Nauka, Edukacja, Rozwój, Ostrowiec Świętokrzyski 2009, 151-172.
62. Kruszewski M., Kruszewska-Senk A., Kuźmicki S., Kruszewski A., Olszewska A., Kępa G. Budowa stóp u amatorów uprawiających biegi długodystansowe. *Lekarz Wojskowy* 2014, 211-215.
63. Landorf K.B., Ackland C.A., Bonanno D.R., Menz H.B., Forghany S. Effect of metatarsal domes on plantar pressures in older people with a history of forefoot pain. *Journal of Foot and Ankle Research* 2020, PMID: PMC7201604.

64. Lampinen P., Heikkinen R.L., Kauppinen M., Heikkinen E. Activity as a predictor of mental well-being among older adults. *Aging & Mental Health* 2006, 10, 454-466.
65. Lee P., Jackson E., Richardson C. Exercise prescriptions in older adults. *American Family Physician* 2017, 1(7), 425-432.
66. Levine B.D. Dose-response relationship of endurance training for autonomic circulatory control in healthy seniors. *Journal of Applied Physiology* 2005, 99, 1041-1049. 
67. Łyczak J., Gaździk T. Wyniki leczenia operacyjnego paluchów koślawych. *Chirurgia Narządu Ruchu* 1996, 61, supl. 4B, 213-216.
68. Malina H. Wady kończyn dolnych. Postępowanie korekcyjne. Kasper, Kraków 1996.
69. Malinowski A., Bożiłow W. Podstawy antropometrii. Metody, techniki, normy. PWN, Warszawa 1997.
70. Marchewka A., Dąbrowski Z., Żołądź J. Fizjologia starzenia się. PWN, Warszawa 2012.
71. McPhee J.S., French D.P., Jackson D., Nazroo J., Pendleton N., Degens H. Physical activity in older age: perspectives for healthy ageing and frailty. *Biogerontology* 2016, 17, 567-580.
72. Menz H.B., Auhl M., Spink M.J. Foot problems as a risk factor for falls in community-dwelling older people: a systematic review and meta-analysis. *Maturitas* 2018, 118, 7-14.
73. Mota J., Ribeiro J.L., Carvalho J., Matos M.G. Atividade física e qualidade de vida associada à saúde em idosos participantes e não participantes em programas regulares de atividade física. *Revista Brasileira Educacao Física a Esporte* 2006, 20, 219-225.
74. Morris C.K., Froelicher V.F. Cardiovascular benefits of physical activity. *Herz* 1991, 16, 222-236.

75. Müller A.M., Khoo S. Non-face-to-face physical activity interventions in older adults: a systematic review. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2014, 10, 11-35.
76. Narici M.V., Maganaris C.N., Reeves N.D., Capodaglio P. Effect of aging on human muscle architecture. *Journal of Aging Physical Activity* 2003, 95, 2229-2234.
77. Nelson M.E., Rejeski W.J., Blair S.N., Duncan P.W., Judge J.O., King A.C., Macera C.A., Castaneda-Sceppa C. Physical activity and public health in older adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2007, 39, 1094-1105.
78. Oh S.H., Kim D.K., Lee S.U., Lee S.Y. Association between exercises type and quality of life in a community-dwelling older people: A cross-sectional study. *PLOS One a Peer-Reviewed, Open Access Journal* 2017, 12, e0188335.
79. Osiński W. *Antropomotoryka*. AWF, Poznań 2000.
80. Päivärinta A., Verkkoniemi A., Niinistö L., Kivelä S., Sulkava R. The prevalence and associates of depressive disorders in the oldest-old Finns. *Social Psychiatry Epidemiology* 1999, 34, 352-359.
81. Paulsner F., Waschke J. *Sobotta atlas anatomiczny człowieka*. Wydawnictwo Medyczne Urban & Partner, Wrocław 2014, 1.
82. Piątkowska M. Aktywność fizyczna społeczeństwa polskiego na tle Europy. *Kultura Fizyczna* 2008, 3-4, 11-18.
83. Poprzyk K., Grześlik G. Aktywność ruchowa u osób starszych w wieku podeszłym. *Kwartalnik Ortopedyczny* 2003, 4, 35-38.
84. Puszczalowska-Lizis E. Częstość występowania płaskostopia poprzecznego u młodzieży akademickiej w świetle dwóch technik opracowania plantogramu. *Kwartalnik Ortopedyczny* 2011, 3, 267-271.

85. Schubert M.M., Washburn R.A., Honas J.J., Lee J., Donnelly J.E. Exercise volume and aerobic fitness in young adults: the Midwest Exercise Trial-2. Springerplus 2016, 5, 183-196.
86. Skura A., Grzywa M., Kaczmarczyk F. Ocena wpływu płaskostopia na inne narządy ruchu. Medycyna Ogólna 1996, 2(4), 370-380.
87. Soares M.L., Imamura F., Siscovick D., Swords J.N., Fitzpatrick A.L., Mozaffarian D. Physical activity, physical fitness and leukocyte telomere length: the cardiovascular health study. Medicine & Science in Sport & Exercise 2015, 47(12), 2525-2534.
88. Strohacker K., Fazzino D., Breslin W.L., Xu X. The use of periodization in exercise prescriptions for inactive adults: a systematic review. Preventive Medicine Reports 2015, 2, 385-396.
89. Słonka K., Hyla-Klekot L. Profilaktyka i terapia stopy płasko-koślawej. Politechnika Opolska, Opole 2012.
90. Strzelecki A., Ciechanowicz R., Zdrojewski Z. Sarkopenia wieku podeszłego. Gerontologia Polska 2011, 3, 134-145.
91. Suh J.H., Kim H., Jung G.P., Ko J.Y., Ryu J.S. The effect of lumbar stabilization and walking exercises on chronic low back pain: a randomized controlled trial. Medicine Baltimore 2019, 26, e16173.
92. Sun F., Norman I.J., While A.E. Physical activity in older people: a systematic review. BMC Public Health 2013, 13, 449-560.
93. Ślężyński J. Cechy somatyczne i sprawność fizyczna byłych sportowców w późniejszych dekadach życia. WSWF, Katowice 1977.
94. Ślężyński J. Przyrząd własnej konstrukcji do odbitek plantograficznych. Rocznik Naukowy AWF, Katowice 1986, 14, 159-165.
95. Ślężyński J. Gibkość kręgosłupa i metody jej oceny. W: Motoryczność dzieci i młodzieży – aspekty teoretyczne i implikacje metodyczne. Red. J. Raczek. AWF, Katowice 1987, 2, 411-416.

96. Ślężyński J. Cechy somatyczne, sprawność fizyczna i gibkość kręgosłupa studentów. AWF, Warszawa 1991.
97. Świdorski G., Świdorska K., Bielecki M. Gibkość kręgosłupa i jej pomiary za pomocą spondylogoniometru. W: Pamiętnik XIX Zjazdu Naukowego Polskiego Towarzystwa Ortopedycznego i Traumatologicznego. PZWL, Warszawa 1973, 761-767.
98. Tan Z.S., Spartano N.L., Beiser A.S., DeCarli Ch., Auerbach S.H., Vasani R.S., Seshardi S. Physical activity, brain volume, and dementia risk: the Framingham Study. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 2017, 6, 789-795.
99. Tieland M., Trouwborst I., Clark B.C. Skeletal muscle performance and ageing. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle* 2018, 1, 3-19.
100. Żołędowski C. Starzenie się ludności – Polska na tle Unii Europejskiej. *Problemy polityki społecznej. Studia i Dyskusje* 2012, 17, 31-43.
101. Vagetti G.C., Barbosa Filho V.C., Moreira N.B., Oliveira V., Mazzardo O., Campos V. Association between physical activity and quality of life in the elderly: a systematic review 2000-2012. *Revista Brasileira de Psiquiatria* 2014, 36, 76-88.
102. Van Cauwenberg V., Van Holle V., De Bourdeaudhuij I., Owen N., Deforche B. Older adults reporting of specific sedentary behaviors: validity and reliability. *BMC Public Health* 2014, 14, 734 -744.
103. Van Holle V., De Bourdeaudhuij I., Deforche B., Van Cauwenberg J., Van Dyck D. Assessment of physical activity in older Belgian adults: validity and reliability of an adapted interview version of the long International Physical Activity Questionnaire (IPAQ-L). *BMC Public Health* 2015, 15, 433-447.
104. Wakimoto K., Dakeshita T., Wakimoto J., Watanabe T., Terasawa S., Okuhara M., Murata Y., Taki N., Uchiyama R., Ashida K., Maruo S.J.,

- Terasawa K. Effects of triple-treatment trunk stretching on physical fitness and curvature of the spine. *Heliyon* 2018, 4, e00985.
105. Wilczyński J. Korekcja wad postawy. *Anthropos*, Starachowice 2006.
106. Wołoszynek E., Wójcik M., Dąbska O., Pawlikowska-Łagód K., Kozłowska E. Problemy zdrowotne starzejącego się społeczeństwa wyzwaniem dla systemu ochrony zdrowia – jakość opieki geriatrycznej w Polsce na tle wybranych państw UE. W: *Starość nie jedną ma twarz – badania interdyscyplinarne nad starością* 2017, 124-138.
107. Wen C.P., Wai J.P., Tsai M.K., Yang Y.C., Cheng T.Y., Lee M.C., Tsao C.K., Tsai S.P., Wu X. Minimum amount of physical activity for reduced mortality and extended life expectancy: a prospective cohort study. *Lancet* 2011, 10, 1244-1253.
108. Zamboni M., Mazzali G., Zoico E., Harris T.B., Meigs J.B., Di Francesco V., Fantin F., Bissoli L., Bosello O. Health consequences of obesity in the elderly: a review of four unresolved questions. *International Journal of Obesity* 2005, 29, 1011-1029.

9. Strony internetowe

1. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) 2015, 4. https://www.cdc.gov/physicalactivity/basics/older_adults/. Page last updated
2. World Health Organization 201, 1: Aging and life course. <http://www.who.int/ageing/en/>

Gibkość kręgosłupa i wysklepienie stóp mężczyzn po 40 roku życia o zróżnicowanej aktywności fizycznej

Streszczenie

Głównym celem badań było ustalenie związku pomiędzy aktywnością fizyczną a gibkością kręgosłupa i wysklepieniem stóp. W badaniach uczestniczyło 121 mężczyzn (31 biegaczy, 30 pływaków, 29 uprawiających fitness oraz 31 mniej aktywnych). Badani mężczyźni byli w wieku 40-66 lat i w przeszłości nigdy wyczynowo sportu nie uprawiali.

Badani wypełniali Międzynarodowy Kwestionariusz Aktywności Fizycznej (IPAQ), który jest najbardziej popularnym narzędziem oceny aktywności fizycznej. IPAQ posiada wersję długą i krótką. Wykorzystana została długa wersja kwestionariusza, która jest bardziej preferowana w badaniach naukowych, gdyż pozwala lepiej oszacować aktywność fizyczną.

Wysklepienie stóp było oceniane metodą plantograficzną na podstawie odbitek stóp wykonanych techniką niebrudzącą przyrządem Ślęzyńskiego, na których zostały wykreślone kąty Clarke'a (α), kąty koślawości paluchów (β) i kąty piętowe (γ), a także obliczone wskaźniki Sztritera-Godunowa (K_y).

Gibkość kręgosłupa była mierzona przyrządem pomysłu Ślęzyńskiego (patent nr 105042), który pozwala ocenić jego ruchomość we wszystkich trzech płaszczyznach w warunkach stabilizacji miednicy. Wykonywane były pomiary ruchomości kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej (skłon w przód i tył), czołowej (skłon w lewo i prawo) oraz horyzontalnej (skręt w lewo i prawo).

Pomiary wysokości ciała były wykonywane antropometrem. Pomiary masy ciała oraz komponentów tkankowych zostały wykonane wagą „Tanita” typ BC 543, która pozwala ocenić procentową (FR%) i całkowitą (FM kg)

zawartość tkanki tłuszczowej oraz beztłuszczową masę ciała (FFR%). Obliczono również wskaźnik masy ciała (BMI – body mass indeks).

Badania skłaniają do refleksji, że aktywność fizyczna oddziałuje korzystnie na komponenty somatyczne mężczyzn. Skład ciała mężczyzn aktywniejszych fizycznie był korzystniejszy niż mniej aktywnych. Większa masa mięśniowa mężczyzn aktywnych fizycznie dodatkowo potwierdza korzystną rolę ustawicznego usprawniania się. Aktywność fizyczna intensywna i umiarkowana oceniana kwestionariuszem IPAQ wykazała istotne współzależności niemal ze wszystkimi pomiarami gibkości kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej, czołowej i horyzontalnej. Wskaźniki wysklepia stóp były znacznie korzystniejsze u mężczyzn aktywnych fizycznie. Najbardziej miarodajnymi wskaźnikami dobrze wysklepionych stóp badanych mężczyzn aktywnych fizycznie okazały się kąt Clarke'a i wskaźnik zacienienia stępu. Wskaźnik masy ciała (BMI), nadmierne otłuszczenie (FR%) i całkowita zawartość tkanki tłuszczowej (FM kg) kojarzą się znamienne z mniejszym kątem Clarke'a stóp badanych mężczyzn. Gibkość kręgosłupa była wyróżnikiem mężczyzn bardziej aktywnych fizycznie, ale największą ruchomością głównej osi ciała odznaczali się uprawiający fitness, zaś mniejszą mężczyźni o miernej aktywności fizycznej.

Badania potwierdziły, że aktywność fizyczna jest ważnym czynnikiem sprzyjającym utrzymaniu optymalnej sprawności ruchowej i prawidłowej masy ciała, opóźnianiu procesów inwolucji oraz poprawie jakości życia mężczyzn w średnim i starszym wieku.

The flexibility of the spine and the curvature of the feet of men over 40 with various physical activity

Summary

The main aim of the research was to establish the relationship between physical activity and the flexibility of the spine and arched feet. 121 men participated in the study (31 runners, 30 swimmers, 29 fitness practitioners and 31 less active men). The surveyed men were at the age of 40-66 and in the past they had never practiced competitive sports.

The subjects completed the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), which is the most popular tool for assessing physical activity. IPAQ has a long and a short version. A long version of the questionnaire was used, which is more favored in research as it allows a better estimate of physical activity.

The arching of the feet was assessed by the plantographic method on the basis of foot prints made with a non-marking technique with the Ślężyński's instrument, on which Clarke angles (α), hallux valgus angles (β) and heel angles (γ) were plotted, as well as the calculated Sztriter-Godunow indexes (K_y).

The flexibility of the spine was measured with a device designed by Ślężyński (patent no. 105042), which allows to assess its mobility in all three planes under the conditions of pelvic stabilization. Spine mobility was measured in the sagittal plane (forward and backward bend), frontal (left and right bend) and horizontal (left and right bend) planes.

Body height measurements were made with an anthropometer. Measurements of body weight and tissue components were made with the „Tanita” type BC 543 scale, which allows to assess the percentage (FR%) and total (FM kg) content of adipose tissue and lean body mass (FFR%). The body mass index (BMI) was also calculated.

Research suggests that physical activity has an effect on the somatic components of men. The body composition of the more physically active men was better than the less active ones. The greater muscle mass of physically active men additionally confirms the beneficial role of continuous improvement. Intensive and moderate physical activity assessed by the IPAQ questionnaire showed significant correlations with almost all measurements of spine flexibility in the sagittal, frontal and horizontal planes. Foot arch rates were significantly better in physically active men. The Clarke's angle and the tarsal shading index were the most reliable indicators of the well-arched feet of the tested physically active men. Body mass index (BMI), excessive fatness (FR%) and total body fat (FM kg) are associated significantly with lower Clarke's foot angle of the studied men. The flexibility of the spine was a distinguishing feature of more physically active men, but the greatest mobility of the main axis of the body was found in fitness practitioners, while men with mediocre physical activity were less active.

Studies have confirmed that physical activity is an important factor contributing to the maintenance of optimal mobility and correct body weight, delaying the processes of involution and improving the quality of life of middle-aged and elderly men.

A N E K S Y

MIĘDZYNARODOWY KWESTIONARIUSZ AKTYWNOŚCI FIZYCZNEJ

Kwestionariusz dotyczy czasu poświęconego na aktywność fizyczną w ciągu ostatnich 7 dni.

Proszę wziąć pod uwagę **tylko** taki wysiłek, który jednorazowo trwał co najmniej 10 minut.

W pytaniach użyto niżej wymienionych określeń:

- **Intensywna** aktywność fizyczna oznacza ciężki wysiłek, zmuszający do silnie wzmożonego oddychania (i przyspieszonej akcji serca);
- **Umiarkowana** aktywność fizyczna oznacza wysiłek przeciętny z nieco wzmożonym oddychaniem (i nieco przyspieszoną akcją serca).

CZĘŚĆ 1: AKTYWNOŚĆ FIZYCZNA ZWIĄZANA Z PRACĄ ZAWODOWĄ

*Pytania w część I dotyczą wysiłku fizycznego w Pana pracy zawodowej, w rolnictwie, nauce, pracy społecznej i każdej innej aktywności społecznej (w tym niepłatnej), którą wykonywał Pan poza domem. Proszę **nie brać** pod uwagę czynności, które wykonywał Pan wokół domu, np. prac domowych, pracy w ogródku, ogólnych prac porządkowych oraz opieki nad rodziną. Tematykę tę obejmuje część 3.*

1. Proszę podać czy aktualnie pracuje Pan zawodowo, uczy się lub wykonuje pracę bez wynagrodzenia poza domem.

1. Tak
2. Nie →*przejsć do części 2*

Następne pytania dotyczą wszelkiego wysiłku fizycznego wykonywanego w ciągu ostatnich 7 dni w ramach pracy bez wynagrodzenia lub zawodowej oraz nauki. Proszę wziąć pod uwagę tylko taki wysiłek, który jednorazowo trwał co najmniej 10 minut. Tematyka tych pytań nie dotyczy chodzenia do pracy i z powrotem.

2. Proszę podać liczbę dni w ciągu ostatnich 7, w których wykonywał Pan w ramach pracy zawodowej lub nauki *intensywny* wysiłek fizyczny, np.: podnoszenie ciężkich rzeczy, kopanie, prace budowlane, chodzenie po schodach.

1. Dni w tygodniu
 2. Nie wykonywałem takiej czynności →*przejsć do pytania 4*
- 3. Proszę podać ile czasu w jednym z takich (przeciętnych) dni poświęca Pan zwykle na intensywny wysiłek fizyczny w ramach pracy.**
1. Godzin dziennie
 - Minut dziennie
- 4. Proszę podać liczbę dni w ciągu ostatnich 7, w których wykonywał Pan w ramach pracy zawodowej umiarkowany wysiłek fizyczny, porównywalny z przenoszeniem lekkich rzeczy, jazdą na rowerze w normalnym tempie. Proszę nie brać pod uwagę chodzenia.**
1. Dni w tygodniu
 2. Nie wykonywałem takiej czynności →*przejsć do pytania 6*
- 5. Proszę podać ile czasu w jednym z takich (przeciętnych) dni poświęca Pan zwykle na umiarkowany wysiłek fizyczny wykonywany w ramach pracy zawodowej.**
1. Godzin dziennie
 - Minut dziennie
- 6. Proszę podać liczbę dni w ciągu ostatnich 7, w których chodził Pan co najmniej 10 minut (jednorazowo) w czasie pracy zawodowej. Proszę nie wliczać do tego czasu dojazdu do pracy i z powrotem.**
1. Dni w tygodniu
 2. Nie wykonywałem takiej czynności →*przejsć do części 2*
- 7. Proszę podać ile czasu poświęca Pan na chodzenie w jednym z takich (przeciętnych) dni w ramach pracy zawodowej.**
1. Godzin dziennie
 - Minut dziennie

CZĘŚĆ 2: AKTYWNOŚĆ FIZYCZNA ZWIĄZANA Z PRZEMIESZCZANIEM SIĘ

Pytania w kolejnej części dotyczą sposobu przemieszczania się z miejsca na miejsce, włączając w to przemieszczanie się do pracy, na zakupy, w miejsca rozrywki itp. (dotyczy czynności nie wykonywanych w czasie wolnym). Proszę wziąć pod uwagę tylko taką aktywność, która jednorazowo trwała co najmniej 10 minut.

8. Proszę podać liczbę dni w ciągu ostatnich 7, w których jeździł Pan pojazdem takim jak samochód, autobus, pociąg, tramwaj lub inny pojazd (proszę nie brać pod uwagę jazdy na rowerze).

1. Dni w tygodniu
2. Nie wykonywałem takiej czynności →*przejsć do pytania 10*

9. Proszę podać ile czasu spędza Pan podczas jednego z takich (przeciętnych) dni, jeżdżąc samochodem, autobusem, pociągiem, tramwajem lub innym pojazdem (proszę nie brać pod uwagę jazdy na rowerze).

1. Godzin dziennie
- Minut dziennie

10. Proszę podać liczbę dni w ciągu ostatnich 7, w których jechał Pan rowerem przez co najmniej 10 minut.

Proszę wziąć pod uwagę jedynie jazdę na rowerze: do pracy i z powrotem lub w innych celach.

1. Dni w tygodniu
2. Nie wykonywałem takiej czynności →*przejsć do pytania 12*

11. Proszę podać ile czasu jeździ Pan rowerem podczas jednego z takich (przeciętnych) dni.

1. Godzin dziennie
- Minut dziennie

12. Proszę podać liczbę dni w ciągu ostatnich 7, w których chodził Pan co najmniej 10 minut jednorazowo.

Proszę wziąć pod uwagę jedynie chodzenie: do pracy i z powrotem lub w innych celach.

1. Dni w tygodniu
2. Nie wykonywałem takiej czynności →*przejsć do części 3*

13. Proszę podać ile czasu chodził Pan w jednym z takich (przeciętnych) dni.

1. Godzin dziennie
- Minut dziennie

CZĘŚĆ 3: PRACE DOMOWE, OGÓLNE PRACE PORZĄDKOWE I OPIEKA NAD RODZINĄ

Pytania w kolejnej części dotyczą wysiłku fizycznego w ciągu ostatnich 7 dni, który wykonywał Pan w domu i wokół domu, np. prace domowe, opieka nad rodziną, ogólne prace porządkowe, uprawa ogródka.

Proszę wziąć pod uwagę tylko taki wysiłek fizyczny, który zajmuje jednorazowo co najmniej 10 minut.

14. Proszę podać liczbę dni w ciągu ostatnich 7, w których wykonywał Pan w ogródku lub wokół domu intensywny wysiłek fizyczny, np. przenoszenie ciężkich rzeczy, rąbanie drewna, odśnieżanie lub kopanie.

1. Dni w tygodniu
2. Nie wykonywałem takiej czynności →*przejsć do pytania 18*

15. Proszę podać ile czasu poświęca Pan zwykle w jednym z takich (przeciętnych) dni na intensywny wysiłek fizyczny w ogródku lub wokół domu.

1. Godzin dziennie
- Minut dziennie

16. Proszę podać liczbę dni, w ciągu ostatnich 7, w których wykonywał Pan umiarkowany wysiłek fizyczny w ogródku lub wokół domu, np. przenoszenie lekkich rzeczy, zmiatanie, mycie okien, grabienie i sprzątanie wokół domu.

1. Dni w tygodniu
2. Nie wykonywałem takiej czynności →*przejsć do pytania 18*

17. Proszę podać ile czasu poświęca Pan zwykle w jednym z takich (przeciętnych) dni na umiarkowany wysiłek fizyczny w przydomowym ogródku lub wokół domu.

1. Godzin dziennie
- Minut dziennie

18. Proszę podać liczbę dni w ciągu ostatnich 7, w których wykonywał Pan w domu umiarkowany wysiłek fizyczny, np. przenoszenie lekkich rzeczy, mycie okien, mycie podłóg, oraz sprzątanie

1. Dni w tygodniu
2. Nie wykonywałem takiej czynności →*przejsć do części 4*

19. Proszę podać ile czasu poświęca Pan w jednym z takich (przeciętnych) dni na umiarkowany wysiłek fizyczny w domu.

1. Godzin dziennie
- Minut dziennie

CZĘŚĆ 4: REKREACJA, SPORT I AKTYWNOŚĆ FIZYCZNA W CZASIE WOLNYM

*Pytania w następnej części dotyczą aktywności fizycznej w czasie wolnym w ciągu ostatnich 7 dni poświęconej na sport, rekreację, ćwiczenia lub rozrywkę i wypoczynek. Odpowiadając na pytania, proszę **nie brać** pod uwagę tych rodzajów aktywności fizycznej, o której Panu już wspomnieliśmy. Proszę wziąć pod uwagę tylko aktywność fizyczną, która trwała jednorazowo co najmniej 10 minut.*

20. Proszę podać liczbę dni w ciągu ostatnich 7, w których chodził Pan jednorazowo co najmniej 10 minut w czasie wolnym.

Nie należy brać pod uwagę żadnego chodzenia, o którym była mowa dotychczas.

1. Dni w tygodniu
2. Nie wykonywałem takiej czynności →*przejsć do pytania 22*

21. Proszę podać ile czasu przeznaczył Pan w jednym z takich (przeciętnych) dni na chodzenie w czasie wolnym.

1. Godzin dziennie

Minut dziennie

22. Proszę podać liczbę dni w ciągu ostatnich 7, w których uprawiał Pan intensywną aktywność fizyczną, np. aerobik, biegi, szybka jazda rowerem, szybkie pływanie w czasie wolnym.

1. Dni w tygodniu
2. Nie wykonywałem takiej czynności →*przejsć do pytania 24*

23. Proszę podać ile czasu zwykle poświęca Pan w jednym z takich (przeciętnych) dni na intensywną aktywność fizyczną w czasie wolnym.

1. Godzin dziennie
- Minut dziennie

24. Proszę podać liczbę dni w ciągu ostatnich 7, w których wykonywał Pan umiarkowaną aktywność fizyczną w czasie wolnym, np. jazda rowerem w regularnym tempie, pływanie w regularnym tempie, gra w siatkówkę.

1. Dni w tygodniu
2. Nie wykonywałem takiej czynności →*przejsć do części 5*

25. Proszę podać ile czasu zwykle spędza Pan w jednym z takich (przeciętnych) dni na umiarkowaną aktywność fizyczną w czasie wolnym.

1. Godzin dziennie
- Minut dziennie

CZEŚĆ 5: CZAS SPĘDZONY SIEDZĄC

Pytania w tej części dotyczą czasu, który spędza Pan siedząc zarówno w pracy, w domu, podczas nauki i w czasie wolnym. Może to obejmować czas spędzony siedząc przy biurku, z wizytą u przyjaciół, podczas czytania, oglądania telewizji leżąc lub siedząc (nie wliczając w to czasu poświęconego na sen). Proszę nie brać pod uwagę czasu spędzonego siedząc w pojeździe mechanicznym, bo o tym już była mowa.

26. Biorąc pod uwagę ostatnie 7 dni proszę podać ile przeciętnie czasu spędził Pan siedząc w dniu powszednim.

1. Godzin dziennie

Minut dziennie

27. Biorąc pod uwagę ostatnie 7 dni proszę podać ile przeciętnie czasu spędził Pan siedząc w dniu wolnym od pracy.

1. Godzin dziennie

Minut dziennie

Karta badań nr

Nazwisko i imię			
Miejsce zamieszkania		Mail	Telefon kontaktowy
Data badania		Data urodzenia	Wiek (lat)
			Uwagi
Lp	Cecha, próba	Wynik	
1	wysokość ciała (cm)		
2	masa ciała (kg)		
3	wskaźnik masy ciała (BMI)		
4	otłuszczenie ciała (FR%)		
5	masa tkanki tłuszczowej (FM kg)		
6	zawartość tkanki mięśniowej (FFR%)		
7	proszę podać liczbę dni w ciągu ostatnich 7, w których chodził Pan jednorazowo co najmniej 10 minut w czasie wolnym.		
8	proszę podać ile czasu przeznaczył Pan w jednym z takich (przeciętnych) dni na chodzenie w czasie wolnym.		
9	proszę podać liczbę dni w ciągu ostatnich 7, w których uprawiał Pan intensywną aktywność fizyczną, np. aerobik, biegi, szybka jazda rowerem, szybkie pływanie w czasie wolnym.		
10	proszę podać ile czasu zwykle poświęca Pan w jednym z takich (przeciętnych) dni na intensywną aktywność fizyczną w czasie wolnym.		
11	proszę podać liczbę dni w ciągu ostatnich 7, w których wykonywał Pan umiarkowaną aktywność fizyczną w czasie wolnym, np. jazda rowerem w regularnym tempie, pływanie w regularnym tempie, gra w siatkówkę.		
12	proszę podać ile czasu zwykle spędza Pan w jednym z takich (przeciętnych) dni na umiarkowaną aktywność fizyczną w czasie wolnym.		
13	biorąc pod uwagę ostatnie 7 dni proszę podać ile przeciętnie czasu spędził Pan siedząc w		

	dniu powszednim.		
14	biorąc pod uwagę ostatnie 7 dni proszę podać ile przeciętnie czasu spędził Pan siedząc w dniu wolnym od pracy.		
stopa lewa			
16	kąt Clarke'a (α)		
16	kąt koślawości palucha (β)		
17	kąt piętowy (γ)		
19	wskaźnik zacienienia stępu $\frac{EF}{GH} \times 100$		
stopa prawa			
20	kąt Clarke'a (α)		
21	kąt koślawości palucha (β)		
22	kąt piętowy (γ)		
24	wskaźnik zacienienia stępu $\frac{EF}{GH} \times 100$		
gibkość kręgosłupa			
25	skłon w przód		
26	skłon w tył		
27	skłon w lewo		
28	skłon w prawo		
29	skręt w lewo		
30	skręt w prawo		
informacje osobowe			
Wykształcenie (zakreślić)		podstawowe, zawodowe, średnie, wyższe	
Zawód wyuczony			
Zawód wykonywany			
Miejsce zamieszkania (zakreślić)		miasto, wieś	
Stan cywilny (zakreślić)		wolny, żonaty, rozwiedziony, wdowiec	
Dzieci (liczba)			
Jakie dyscypliny sportu uprawiał Pan poprzednio oraz ile lat?			
Jakie dyscypliny sportu uprawia Pan aktualnie, od ilu lat?			
Czy przeżył Pan kontuzje, jakie, gdzie umiejscowione, kiedy się one zdarzyły, ile dni zwolnienia?			
Osiągnięcia sportowe i kiedy (rok)			
Czy należy Pan do klubu, zrzeszenia sportowego (nazwa)			
Inne ważne informacje i uwagi			

Własne publikacje naukowe

1. Ślężyńska M., Smolik K, **Wiśniewska D.** Opinie osób starszych o zdrowym stylu życia. W: Promocja zdrowia i żywienia w zapobieganiu chorobom cywilizacyjnym. Red. T. Kasperczyk, D. Mucha. Krakowska Wyższa Szkoła Promocji Zdrowia, Karków 2014, s. 329-351.
2. **Wiśniewska D.**, Ślężyńska M., Ślężyński J. Znaczenie uniwersytetów trzeciego wieku w kreowaniu aktywnego stylu życia. Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu 2014, vol. 20, nr 1, s. 21-25.
3. Gdańska A., Ślężyńska M., **Wiśniewska D.** Czynniki warunkujące aktywność fizyczną oraz jej oddziaływanie w okresie ciąży. Journal of Education, Health and Sport 2016, vol. 6, nr 9, s. 699-711.