

# Ocena siły mięśniowej ręki u osób w podeszłym wieku – znaczenie badania

## The assessment of hand grip strength in the elderly

Agnieszka Skubiszewska<sup>1</sup>, Katarzyna Broczek<sup>2</sup>, Gabriela Olędzka<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zakład Biologii Medycznej, Warszawski Uniwersytet Medyczny

<sup>2</sup> Klinika Geriatrii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

### Streszczenie

Biologiczne starzenie się organizmu ludzkiego rozpoczyna się już od 30. roku życia i jest procesem wielowymiarowym i długofalowym obejmującym pogarszanie się funkcji życiowych na wielu płaszczyznach: fizycznej, psychicznej a także społecznej. Jednym z dominujących objawów starzenia jest postępująca utrata masy mięśniowej powodująca liczne zmiany w całościowym funkcjonowaniu organizmu ludzkiego, a której konsekwencje zauważalne są najbardziej w podeszłym wieku, kiedy to u wielu osób obserwujemy znaczne upośledzenie sprawności fizycznej. W związku z wciąż postępującym zjawiskiem starzenia się populacji ludzkiej celem jest poszukiwanie nie tylko czynników wpływających na zachowanie jak najdłużej jak najlepszej kondycji psychofizycznej, ale również nieinwazyjnych metod oceny sprawności fizycznej. Pomiar siły mięśniowej za pomocą dynamometru ręcznego jest prostą i przydatną metodą prognostycznej oceny stanu funkcjonalnego w szczególności u osób w wieku podeszłym. Światowe badania pokazują, że niska siła mięśniowa jest czynnikiem predysponującym do przyspieszonego pogorszenia stanu funkcjonalnego i umysłowego osób starszych. Ogromne znaczenie ma utrzymanie dobrej kondycji fizycznej w wieku średnim, będące czynnikiem protekcyjnym niepełnosprawności w okresie starości i wpływającym na długość życia. W poniższej pracy przedstawiono kwerendę piśmiennictwa na temat podstaw prawidłowego dokonywania pomiaru siły mięśniowej za pomocą dynamometru ręcznego, wykorzystując bazę danych PubMed/MEDLINE (publikacje od 1 stycznia 1994 do 1 kwietnia 2015). Jako kryteria wyszukiwania wprowadzono słowa kluczowe: handgrip strenght elderly (z pol. siła uścisku osób starszych), handgrip strenght centenarian (z pol. siła uścisku stu-latków), handgrip strenght measurement (z pol. pomiar siły mięśniowej) oraz handgrip strenght functional state (z pol. siła mięśniowa a stan funkcjonalny). Następnie wybrano do analizy 13 opracowań stanowiących zarówno prace oryginalne jak i badania epidemiologiczne. Wnioski przemawiają za dużym prognostycznym znaczeniem badania pomiaru siły mięśniowej za pomocą dynamometru ręcznego u osób starszych. (Gerontol Pol 2018; 26; 64-71)

**Słowa kluczowe:** starzenie się, mięśnie, sarkopenia, siła uścisku ręki, dynamometr ręczny

### Abstract

Biological aging of the human body begins at the age of 30 and is a multi-dimensional and long-term process involving a deterioration of vital functions on many levels: physical, psychological and social. One of the dominant signs of aging is a progressive loss of muscle mass causing numerous changes in the overall functioning of the human body. Its consequences are most noticeable in the old age, when significant impairment in physical fitness is observed in many individuals. With the ever progressive aging of the human population, it is advisable to seek not only for factors allowing to retain the best psycho-physical condition, but also for non-invasive methods of assessing physical fitness. Measurement of muscle strength using a handheld dynamometer is a simple and useful method for prognostic evaluation of the functional status, especially in the elderly people. Global research shows that low muscle strength is a predisposing factor for accelerated deterioration of functional and mental health of the elderly. Maintaining adequate physical fitness in the middle age is of great importance, and may protect from disability in the old age as well as promote longevity. The following paper presents a literature review of using a handheld dynamometer. PubMed/MEDLINE database (publications 1 January 1994 to 1 April 2015) were used to search keywords: handgrip strength elderly, handgrip strength centenarians, handgrip strength measurements and handgrip strength functional state. Next, 13 original works and epidemiological studies were selected. Measurement of muscle strength using a handheld dynamometer in the elderly people seems to have high prognostic significance. (Gerontol Pol 2018; 26; 64-71)

**Key words:** aging, muscles, sarkopenia, hand grip strength, handheld dynamometer

## Wprowadzenie

Od około 30 roku życia obserwujemy rozpoczęcie powolnego procesu biologicznego starzenia się organizmu ludzkiego i choć początkowo możemy nie dostrzegać bezpośrednich zmian, stopniowo w sposób wielowymiarowy i długofalowy pogarsza się nasze funkcjonowanie w płaszczyznach: fizycznej, psychicznej a często także socjalnej [1]. Postępująca utrata masy mięśniowej prowadząca do licznych zmian w całościowym funkcjonowaniu organizmu ludzkiego, a której konsekwencje zauważalne są najbardziej w podeszłym wieku, kiedy to u wielu osób obserwujemy znaczne upośledzenie sprawności fizycznej, jest jednym z dominujących objawów starości. Powolny zanik mięśni szkieletowych połączony z obniżeniem ich wytrzymałości, elastyczności i w konsekwencji wydajności wpływa negatywnie na sprawność fizyczną i może prowadzić do inwalidztwa [2]. W ciągu ostatniej dekady nastąpił ogromny wzrost zainteresowania problemem zespołu słabości, wskazując na to m.in. dane dotyczące liczby ukazujących się publikacji na ten temat [3]. W związku z wciąż postępującym zjawiskiem starzenia się populacji ludzkiej celowym jest poszukiwanie nie tylko czynników wpływających na zachowanie jak najdłużej jak najlepszej kondycji psychofizycznej, ale również nieinwazyjnych metod oceny sprawności fizycznej. Beaudart i wsp. wykazali, iż badanie siły uścisku ręki jest najczęściej używaną metodą oceny siły mięśniowej, którego wyniki mają zastosowanie w ocenie ryzyka rozwoju sarkopenii [4].

## Definicja sarkopenii i skala problemu

Europejska Grupa Robocza ds. Sarkopenii u Osób Starszych (ang. EWGSOP – The European Working Group on Sarcopenia in Older People) rekomenduje używanie pojęcia sarkopenia w przypadku, gdy obniżeniu masy mięśniowej towarzyszy upośledzenie ich funkcji [5]. Częstość diagnozowanej sarkopenii u osób pomiędzy 60. a 70. rokiem życia wynosi około 10%, natomiast w grupie osób powyżej 80. roku życia dotyczy już około 50% osób. Szacuje się, iż problemem tym może być dotkniętych nawet ponad 50 milionów ludzi na świecie [2]. Niestety nawet w przypadku podjęcia działań zapobiegawczych, dochodzi do stałej utraty masy mięśniowej [6]. Tempo tego procesu określane jest na 1-2% rocznie dla osób powyżej 50. roku życia. Poprzeczny przekrój mięśni szkieletowych osoby siedemdziesięcioletniej jest o 25-30% mniejszy w stosunku do osób młodych, a siła mięśniowa niższa o około 30-40% [7]. Sarkopenia uważana jest za przykład zespołu geriatrycznego, jednocześnie może stanowić składową tzw.

zespołu słabości (ang. frailty), który przejawia się pogorszeniem ogólnej sprawności fizycznej, problemami z utrzymywaniem równowagi, poruszaniem się, a także gorszą wytrzymałością, niższą siłą mięśniową, zaburzeniami odporności i stanu odżywienia [8,9].

## Utrata masy mięśniowej z wiekiem

Na proces utraty masy mięśniowej składa się wiele czynników, tj. uwarunkowania genetyczne, płeć (predisponuje żeńska), rasa, nieprawidłowości w rozwoju osobniczym, starzenie się, tryb życia, zwyrodnienia układu nerwowego i połączeń nerwowo-mięśniowych, niedożywienie i zespół złego wchłaniania, niektóre leki, zaburzenia endokrynne, stres antyoksydacyjny, zaburzenia gospodarki mikroelementami, a także nikotynizm, alkoholizm i narkomania. Także choroby o podłożu zapalnym np. reumatoidalne zapalenie stawów, choroby wpływające na zmiany w składzie ciała np. anoreksja, choroby nowotworowe, AIDS, a także niewydolności narządowe np. serca, płuc, wątroby, mózgu czy nerek, którym towarzyszą zaburzenia metabolizmu w tkankach wpływają na proces utraty masy mięśniowej [2]. Badania wskazują, że utrata masy mięśniowej kojarzona jest z pogorszeniem stanu fizycznego, poznawczego i niepełnosprawnością. Istnieją doniesienia wskazujące na korelację obniżonej siły mięśniowej z szybszym pogorszeniem stanu zdrowia i większym ryzykiem śmierci [10]. Sarkopenia przyczynia się do zwiększonego ryzyka upadków i urazów, w konsekwencji prowadząc do niepełnosprawności i zależności od osób trzecich. Osoby dotknięte tym problemem wymagają częstszych hospitalizacji, opieka nad nimi stanowi duże obciążenie finansowe zarówno dla rodzin, jak i budżetu państw [2]. Niepełnosprawność to także ogromny problem w wymiarze psychicznym dla chorego i jego opiekunów. Ważne z praktycznego punktu widzenia wydaje się pytanie, czy ocena siły mięśniowej może stanowić wskazówkę przydatną do oszacowania grupy osób zagrożonych utratą zdrowia.

## Badanie siły mięśniowej

W ostatnio opublikowanym raporcie EWGSOP uznała badanie siły mięśniowej za pomocą dynamometru ręcznego za wiarygodną i najprostszą w klinicznej praktyce metodę oceny sarkopenii. Opracowany został algorytm postępowania w celu identyfikacji osób dotkniętych sarkopenią. W przypadku badanych, którzy w teście prędkości chodu na odcinku 4 m uzyskają wynik poniżej 0,8 m/s zalecane jest wykonanie badania siły mięśniowej za pomocą dynamometru ręcznego [5]. Niestety w praktyce

używane są dynamometry różnych producentów i wykorzystywane są odmienne protokoły pomiarowe, co może być przyczyną potencjalnych błędów. Najczęściej opisywanym w literaturze dynamometrem wykorzystywanym do pomiaru siły mięśniowej jest dynamometr Jamar, dlatego też zostanie on scharakteryzowany w niniejszej pracy [11]. Dynamometr ten jest poręczny i mały, ale stosunkowo ciężki. Wynik pomiaru odczytać można zarówno w kg jak i w funtach. Skala opisana jest co 2 kg lub 5 funtów, a wynik można odczytać z dokładnością do 1 kg/2,5 funta. Do wykonania pomiaru potrzebna jest wyjściowa siła wynosząca co najmniej 3-4 funty, co może być stosunkowo trudne do osiągnięcia u bardzo słabych osób oraz obarczone większym ryzykiem błędu przy tak niskiej sile. Jeżeli sprzęt ten używany jest często należy pamiętać o systematycznej jego kalibracji wykonywanej nie rzadziej niż raz w roku [11].

### Protokół pomiarowy

Dynamometru Jamar można użyć w pięciu różnych pozycjach. Odległość nieruchomej części dynamometru do uchwytu wynosi odpowiednio dla pozycji: 1. do 3,5 cm, 2. do 4,8 cm, 3. do 6,1 cm, 4. do 7,4 cm, 5. do 8,7 cm [12].

Za najbardziej miarodajną i stałą uznaje się pozycję 2., jednak dobór ustawienia powinien być uwarunkowany rozmiarem ręki, gdyż dla małych rąk bardziej miarodajna będzie np. pozycja 1. [11]. Istotną sprawą jest również długość paznokci, która ma wpływ na otrzymywane wyniki, przy paznokciach dłuższych niż 1 cm powyżej koniuszka palca przy stosowaniu poz. 2. i dla paznokci powyżej 0,5 cm dla pozycji 1. otrzymywano obniżone pomiary [13].

W kwestii wyboru ręki dokonany przez Bohannona przegląd literatury pokazuje, że w przypadku osób praworęcznych (prawa ręka dominująca) istnieje różnica w wartościach mierzonych na prawej i lewej ręce, natomiast w przypadku osób leworęcznych (lewa ręka dominująca) różnice siły są niejednoznaczne [14].

Richards i wsp. badali różnice osiągniętych wyników w zależności od ułożenia przedramienia (w pozycji pośredniej, czyli naturalnej, w pronacji, w supinacji). Najlepsze wyniki były otrzymywane w przypadku ułożenia ramienia w supinacji, a najniższe w pronacji [15].

Amerykańskie stowarzyszenie terapeutów ręki (ASHT – The American Society of Hand Therapists) rekomenduje jako standardową: pozycję siedzącą, z ramionami przywiedzionymi, naturalnie zrotowanymi, zachowany kąt prosty w łokciu, przedramię ustawione naturalnie, nadgarstki w zgięciu między 0 a 30 stopni. Zgodnie z zaleceniami ASHT należy dokonać trzykrotnego po-

miaru siły danej ręki i wyciągnąć średnią [11], jednak Coldham i wsp. wykazali, że wykonanie jednego pomiaru jest także miarodajne i mniej męczące dla badanego [16].

### Materiały i metody

Badania realizowano od kwietnia do czerwca 2015 r. Wyszukiwanie literatury przeprowadzono korzystając z wyszukiwarki PubMed (National Library of Medicine, National Institutes of Health, Bethesda, MD, USA <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed>) jako źródła literatury naukowej. Wyszukane publikacje obejmowały literaturę opublikowaną od 1 stycznia 1994 r. do 1 kwietnia 2015 r. Wszystkie zapytania sformułowano w języku angielskim. W budowaniu zapytań korzystano wyłącznie z opcji wyszukiwania zaawansowanego (ang. advanced search). Analizę literatury przeprowadzono dwustopniowo. W pierwszym etapie, literaturę weryfikowano na podstawie daty publikacji i słów kluczowych: handgrip strenght elderly (z pol. siła uścisku osób starszych), handgrip strenght centenarian (z pol. siła uścisku stu-latków), handgrip strenght measurement (z pol. pomiar siły uścisku) oraz handgrip strenght functional state (z pol. siła uścisku a stan funkcjonalny) występujących w dowolnym miejscu artykułu. Etap drugi poszukiwania literatury opierał się na analizie czasopism, w których opublikowano artykuły znalezione podczas etapu 1, ponieważ obszar poszukiwań zawężano do publikacji o najsilniejszym współczynniku oddziaływania, tzw. Impact Factor (w polskim tłumaczeniu czynnik wpływu lub miara oddziaływania).

### Wyniki

W bazie PubMed znajduje się ponad 2.082 publikacji dotyczących problematyki oceny siły mięśniowej opublikowanych od 1 stycznia 1994 do 1 kwietnia 2015. W etapie 1 w zależności od użytych kombinacji słów kluczowych wyszukiwania publikacji w bazie PubMed, liczba odnalezionych rekordów wahała się między 32 a 1279. W zdecydowanej większości wymienione prace to prace oryginalne (95%), nieliczne przeglądy literatury (5%) wszystkie napisane w języku angielskim (100%). W etapie 2 kontynuowano wyszukiwanie literatury na temat podstaw prawidłowego dokonywania pomiaru siły mięśniowej za pomocą dynamometru ręcznego jako prognostycznego narzędzia sarkopenii, zawężając je do 13 artykułów, o najsilniejszym współczynniku oddziaływania (z ang. Impact Factor), które określały kryteria ni-

skiej siły mięśniowej oraz obejmowały prace epidemiologiczne dotyczące siły uścisku ręki.

## Wnioski

W ocenie sarkopenii za główne rekomendacje uznano raport EWGSOP z 2010 roku, w którym podkreślono konieczność pilnego podjęcia badań na skalę światową w celu szczegółowego określenia wartości referencyjnych dla populacji Europejskiej poszczególnych parametrów przydatnych w diagnostyce sarkopenii, w tym wartości siły mięśniowej. Sarkopenię rozpoznaje się u osób, które prezentują niską masę mięśniową i niską siłę mięśniową lub niską sprawność fizyczną. Kryteria zaproponowane przez EWGSOP opierają się na wynikach badania siły mięśniowej u tysiąca osób, przedstawionych przez Lauretani i wsp. [17] i rekomendują punkty odcięcia dla niskiej siły mięśniowej dla kobiet poniżej 20 kg, a dla mężczyzn poniżej 30 kg. EWGSOP podaje także możliwą interpretację pomiaru siły mięśniowej w odniesieniu do wyliczonej wartości BMI (tabela I), klasyfikację taką zaproponowała Fried i wsp. bazując na otrzymanych wynikach analizy statystycznej ponad 5 tysięcy kobiet i mężczyzn, w wieku 65 i więcej lat [9].

**Tabela I. Zależne od płci i wskaźnika BMI punkty odcięcia niskiej siły mięśniowej rekomendowane przez EWGSOP [5]**

**Table I. Low muscle strength cut-off points according to gender and BMI recommended by EWGSOP [5]**

mężczyźni:	
BMI ≤ 24	≤ 29 kg
BMI 24,1-28	≤ 30 kg
BMI > 28	≤ 32 kg

kobiety:	
BMI ≤ 23	≤ 17 kg
BMI 23,1-26	≤ 17,3 kg
BMI 26,1-29	≤ 18 kg
BMI > 29	≤ 21 kg

EWGSOP – Europejska Grupa Robocza ds. Sarkopenii u Osób Starszych  
BMI – wskaźnik masy ciała

Alley i wsp. w opublikowanej niedawno analizie danych pochodzących z projektu finansowanego z Fundacji Narodowego Instytutu Zdrowia (ang. FNIH – Foundation for the National Institutes of Health „Sarcopenia Project”), obejmującej wyniki badań przeprowadzonych u prawie tysiąca mężczyzn i ponad tysiąca kobiet, zaproponowali następujący punkt odcięcia. Mężczyzn z wynikami siły w przedziale 26-32 kg zaklasyfikowano jako średniosilnych, a poniżej 26 kg jako słabych, kobiety z wynikami w przedziale 16-20 kg uznano za średniosilne, a poniżej 16 kg za słabe [18].

Na początku 2014 roku opublikowany został raport badaczy azjatyckich AWGS (ang. Asian Working Group of Sarcopenia), w którym przyjęto podobne do europejskich kryteria definiowania sarkopenii, obejmujące rozpoznanie na podstawie zarówno badania chodu na odcinku 6 m, jak i oceny siły uścisku ręki. Przyjęto natomiast częściowo odmienne od europejskich punkty odcięcia, odpowiednio dla oceny prędkości chodu za nieprawidłowy uznano wynik powyżej 0,8m/s, a dla siły mięśniowej wartości poniżej 18 kg dla kobiet i 26 kg dla mężczyzn [19].

Badacze z Wielkiej Brytanii poddali szczegółowej analizie dane z 12 badań populacyjnych, przeprowadzonych na terenie kraju w celu ustalenia najlepszych wartości referencyjnych siły uścisku dla poszczególnych grup wiekowych, a także określenia wpływów różnych aspektów pomiarowych na otrzymywane wyniki. Zebrane wartości siły mięśniowej łącznie od prawie 50 tysięcy osób posłużyły do opracowania krzywej centylowej dla przedziału wiekowego 4-90 lat. Zaobserwowano trzy charakterystyczne okresy tj. czas wzrostu wartości

**Tabela II. Kryteria niskiej siły mięśniowej wg wybranych publikacji [9,17,18,20]**

**Table II. Criteria of low muscle strength according to chosen publications [9,17,18,20]**

Autor	Rok publikacji	Liczba badanych	Wyniki
Fried i wsp.	2001	5317 osób	punkt odcięcia dla niskiej siły mięśniowej zależny od wartości BMI
Lauretani i wsp.	2003	1030 osób	punkt odcięcia dla niskiej siły mięśniowej: kobiety < 20 kg mężczyźni < 30 kg
Alley i wsp.	2014	9897 mężczyzn i 10950 kobiet	punkt odcięcia dla niskiej siły mięśniowej: kobiety < 16 kg mężczyźni < 26 kg
Dodds i wsp.	2014	49964 osób	powyżej 80 r.ż. następuje spadek siły mięśniowej u 23% mężczyzn i 27% kobiet

siły mięśniowej do osiągnięcia szczytu (okres wczesnej dorosłości), czas stabilizacji wartości siły (wiek dojrzały) i czas spadku wartości siły mięśniowej (późna dorosłość). Mężczyźni osiągnęli szczyt wartości siły uścisku ręki tj. 51 kg między 29 a 39 rokiem życia, dla kobiet natomiast najwyższa wartość tj. 31 kg przypadała między 26 a 42 rokiem życia. Gwałtowny spadek siły mięśniowej definiowany jako obniżenie wartości siły uścisku o 2,5 odchylenia standardowego od wartości szczytowej charakterystycznej dla płci następował wraz z wiekiem i zaobserwowany został u 23% mężczyzn i 27% kobiet powyżej 80. roku życia [20]. Zestawienie kryteriów punktów odcięcia dla niskiej siły mięśniowej zostało zawarte w tabeli II.

### **Znaczenie siły mięśniowej w prognostycznej ocenie stanu funkcjonalnego**

Kompleksowa ocena stanu funkcjonalnego organizmu ma ogromne znaczenie w oszacowaniu potencjalnego ryzyka pogorszenia stanu zdrowia. Literatura światowa od wielu lat donosi, że pomiar siły mięśniowej za pomocą dynamometru ręcznego jest prostą i przydatną metodą prognostycznej oceny stanu funkcjonalnego w szczególności u osób w wieku podeszłym [10,21,22]. Nadal jednak metoda ta jest zbyt rzadko stosowana w praktyce klinicznej [4].

Jednym z pierwszych doniesień ukazujących przydatność pomiaru siły mięśniowej było badanie przeprowadzone przez Klidijan i wsp. oceniające ryzyko powikłań pooperacyjnych w grupie pacjentów, u których wykonano rozległą operację brzuszną. Wykazano, że spośród zastosowanych standaryzowanych wskaźników antropometrycznych i biochemicznych oceniających stan odżywienia najbardziej czułym parametrem przepowiadającym powikłania pooperacyjne był pomiar siły mięśniowej wykonany przy użyciu zwykłego dynamometru ręcznego. W związku z tym uznano dynamometrię za szybką, tanią i przydatną metodę skryningową w ocenie niedożywienia, odpowiadającego za zwiększone ryzyko powikłań pooperacyjnych [23]. Analiza doniesień piśmiennictwa światowego wskazuje, że najwięcej badań poświęconych jest przydatności oceny siły mięśniowej ręki w określeniu śmiertelności/przeżywalności. Jednym z najciekawszych badań był wieloletni, wieloetapowy projekt obserwacji populacji amerykańskich i japońskich mężczyzn Honolulu – Badania nad Starzeniem Azji (ang. HAAS – Honolulu – Asia Aging Study). W niedługim czasie po zakończeniu II Wojny Światowej wyłoniono grupę mężczyzn pochodzenia japońskiego, mieszkających w Oachu, na Hawajach, urodzonych w latach 1900-1919. W pierwszej części, w okresie mię-

dzy 1965 a 1968 rokiem dokonano oceny parametrów fizycznych, m.in. zmierzono maksymalną siłę uścisku ręki u 8 tysięcy mężczyzn będących w wieku 45-68 lat, którzy spełniali określone kryteria i wyrazili chęć udziału w wieloletnim projekcie. Kolejna część pomiarów odbyła się trzy lata później i objęła prawie 7,5 tysiąca uczestników badania. Ostatecznie do udziału w eksperymencie zakwalifikowano ponad 6 tysięcy mężczyzn odznaczających się wyjściowo dobrym zdrowiem [24]. Między 1991 rokiem a 1993 dokonano szczegółowej oceny sprawności badanych, którzy wtedy byli w wieku między 71 a 93 lata. Okazało się, że do tego czasu ponad 2 tysiące uczestników zmarło, a do części osób nie udało się dotrzeć, tak więc oceny sprawności dokonano u 3218 uczestników projektu. Po 25 latach trwania eksperymentu stwierdzono, iż u mężczyzn odznaczających się wyższą siłą mięśniową w wieku średnim obserwuje się niższe ryzyko wystąpienia niepełnosprawności w wieku starszym. W związku z tym badacze sformułowali wnioski, że posiadanie dobrej siły mięśniowej w wieku dojrzałym ma działanie protekcyjne na stan sprawności w okresie późnej starości [25]. W latach 1994-1996 dokonano kolejnej analizy badanej grupy i stwierdzono, że łącznie do tego czasu zmarło 2900 uczestników projektu. Udowodniono, że długoterminowe ryzyko zgonu wiązało się z niską siłą uścisku ręki i było niezależne od wyliczonych wartości wskaźnika masy ciała (z ang. BMI – Body Mass Index). W konsekwencji uznano, iż istotną rolę w zachowaniu jak najdłużej sprawności fizycznej, a także w zmniejszeniu ryzyka zachorowalności i śmiertelności odgrywa dobra kondycja fizyczna w wieku średnim [24]. Ostatnie opublikowane dane wyżej opisanego projektu przedstawiały statystykę śmiertelności zweryfikowaną do końca czerwca 2009 roku – po ponad 44 latach trwania projektu. Oprócz oceny siły mięśniowej na przestrzeni lat śledzono styl życia badanych mężczyzn i długość życia ich rodziców, co miało na celu określenie czynników sprzyjających długowieczności. Analiza pokazała, że odznaczanie się wysoką siłą uścisku ręki w wieku średnim i posiadanie długowiecznej matki może działać protekcyjnie na proces starzenia się, a w połączeniu ze zdrowym stylem życia prawdopodobnie przyczyniać się do długowieczności [26]. Również Sasaki i wsp. po wieloletniej obserwacji grupy 4912 Japończyków, u których między lipcem 1970 a czerwcem 1972 wykonano szereg testów, w tym zmierzono siłę mięśniową ręki, a następnie do końca 1990 roku śledzono śmiertelność, stwierdzili, że dynamometria jest trafnym wskaźnikiem śmiertelności osób w wieku dojrzałym i starszym, a dodatkowo wskazali na protekcyjne działanie regularnego wysiłku fizycznego dla zachowania zdrowia [27]. Na wartość siły uścisku

ręki jako wskaźnika przeżywalności wskazują również wyniki badań prowadzonych wśród starszych obywateli Meksyku [28], Finlandii [29], USA [30], Wielkiej Brytanii [31,32] i Francji [33].

Dynamometria ma również znaczenie przy identyfikacji grupy osób zagrożonej pogorszeniem stanu zdrowia. Wyniki pięcioletniej obserwacji prawie tysiąca niepełnosprawnych kobiet w wieku 65-101 lat potwierdzają powyższe stwierdzenie [34].

Podobnych obserwacji dokonali naukowcy prowadzący badania grupy 555 mieszkańców jednej z holenderskich miejscowości, w wieku 85 i więcej lat, którzy wykazali, iż niska siła uścisku ręki prognozuje przyspieszenie pogorszenia samodzielności funkcjonalnej określanej w ramach skali ADL, a także sprawności intelektualnej [10]. Na znaczenie wyników siły mięśniowej ręki w odniesieniu do funkcjonowania intelektualnego zwrócili również uwagę badacze z USA [35]. Istnieją również dowody wskazujące na to, że osłabienie siły ścisku ręki wiąże się ze zwiększonym ryzykiem wystąpienia choroby Alzheimera [36]. Niektórzy autorzy sugerują uznanie badania siły mięśniowej ręki za uniwersalny wskaźnik starzenia się [37].

W 2015 roku ukazały się wyniki badań naukowców z Portugalii dotyczące związku między wartością siły uścisku ręki pacjenta przy przyjęciu do szpitala, a szacunkowymi kosztami hospitalizacji. Wykazano, iż dynamometria jest tanim, nieinwazyjnym i prostym w wyko-

naniu badaniem, które ma potencjał kliniczny przewidywania kosztów hospitalizacji [38].

Zestawienie wybranych wyników badań dotyczących siły uścisku ręki opisanych powyżej przedstawia tabela III.

## Podsumowanie

W obliczu zachodzących zmian w strukturze demograficznej społeczeństw poszukiwanie wszelkich rozwiązań mogących przyczynić się do ochrony zdrowia i poprawy jakości życia, a tym samym powodujących pozytywne zmiany na płaszczyźnie ekonomicznej państw, wymagają zainteresowania szerokiego kręgu profesjonalistów. Istnieją wyraźne przesłanki naukowe za zwracaniem większej uwagi na badania siły uścisku ręki. Praca podjęta przez Krzyżmińską-Siemaszkę dotycząca między innymi zastosowania dynamometrii w prognostycznej ocenie stanu funkcjonalnego pokazuje, iż przyjęcie punktów odcięcia rekomendowanych przez EWGSOP może wiązać się z przeszacowaniem lub niedoszacowaniem częstości występowania sarkopenii w Polsce [39]. W obliczu obserwowanego dynamicznego wzrostu liczby starszych osób w strukturze polskiego społeczeństwa wskazane byłoby opracowanie

**Tabela III. Zestawienie badań dotyczących siły uścisku ręki [10,23,26,27,34-38]**

**Table III. List of studies assessing hand grip strength [10,23,26,27,34-38]**

Autor	Rok publikacji	Liczba badanych	Czas trwania	Wyniki
Klidijan i wsp.	1980	102 osoby	badanie jednorazowe	niska siła mięśniowa koreluje ze zwiększonym ryzykiem powikłań pooperacyjnych
Rantanen i wsp.	2003	919 kobiet	5 lat	niska siła uścisku ręki koreluje z ryzykiem pogorszenia stanu zdrowia
Alfaro-Acha i wsp.	2006	2160 osoby	7 lat	wyjściowa niska siła mięśniowa koreluje z obniżeniem sprawności intelektualnej
Buchman i wsp.	2007	877 osób	5lat	niska siła mięśniowa związana jest ze zwiększonym ryzykiem wystąpienia choroby Alzheimera
Sasaki i wsp.	2007	4912 osób	20 lat	niska siła uścisku ręki związana jest ze zwiększoną śmiertelnością
Taekema i wsp.	2010	555 osób	4 lata	niska siła uścisku ręki prognozuje pogorszenie sprawności funkcjonalnej i intelektualnej
Rantanen i wsp.	2012	6089 mężczyzn	44 lata	niska siła uścisku ręki koreluje ze zwiększonym ryzykiem zgonu
Koopman i wsp.	2014	915 osób	3 lata	badanie siły uścisku ręki może być uznana za uniwersalny wskaźnik starzenia się
Guerra i wsp.	2015	637 osób	badanie jednorazowe	niska siła uścisku ręki koreluje ze wzrostem kosztów hospitalizacji

wartości referencyjnych dla populacji Polski i zwiększenie tym samym użycia siły mięśniowej jako taniego i prostego narzędzia diagnostycznego.

#### Konflikt interesów/Conflict of interest

Brak/None

#### Piśmiennictwo

1. Żołądź J, Majerczak J, Duda K. Starzenie się a wydolność fizyczna człowieka. W: Górski J (red.). Fizjologia wysiłku i treningu fizycznego. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2011. ss. 157-165.
2. Strzelecki A, Ciechanowicz R, Zdrojewski Z. Sarkopenia wieku podeszłego. *Gerontol Pol.* 2011;19:134-45.
3. Robine JP, Andrieu S. Introducing frailty and the frailty process within the disablement models. W: Vellas B (red.). White book on frailty. Delort; 2016. ss. 13-14.
4. Beaudart Ch, McCloskey E, Bruyere O, et al. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. *BMC Geriatr.* 2016;16:170.
5. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.* 2010;39(4):412-23.
6. Goodpaster BH, Park SW, Harris TB. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2006;61(10):1059-1-64.
7. Porter MM, Vandervoort AA, Lexell J.: Aging of human muscle: structure, function and adaptability. *Scand J Med Sci Sports.* 1995;5(3):129-42.
8. Heung Bong CHA. IAGG Mission for frailty of older persons. W: Vellas B (red.). White book on frailty. Delort; 2016. ss. 3.
9. Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56(3):146-56.
10. Taekema DG, Gussekloo J, Maier AB, et al. Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective population-based study among the oldest old. *Age Ageing.* 2010;39(3):331-7.
11. Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age Ageing.* 2011;40(4):423-9.
12. Trampisch US, Franke J, Jedamzik N, et al. Optimal Jamar dynamometer handle position to assess maximal isometric hand grip strength in epidemiological studies. *J Hand Surg Am.* 2012;37(11):2368-73.
13. Jansen CW, Patterson R, Viegas SF. Effects of fingernail length on finger and hand performance. *J Hand Ther.* 2000;13(3):211-7.
14. Bohannon RW. Grip strength: a summary of studies comparing dominant and nondominant limb measurements. *Percept Mot Skills.* 2003;96(3):728-30.
15. Richards LG, Olson B, Palmiter-Thomas P. How forearm position affects grip strength. *Am J Occup Ther.* 1996;50(2):133-8.
16. Coldham F, Lewis J, Lee H. The reliability of one vs. three grip trials in symptomatic and asymptomatic subjects. *J Hand Ther.* 2006;19:318-27.
17. Laurentani F, Russo C, Bandinelli S, et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol.* 2003;95(5):1851-60.
18. Alley DE, Shardell MD, Peters KW, et al. Grip strength cutpoints for the identification of clinically relevant weakness. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2014;69(5):559-66.
19. Chen LK, Liu LK, Woo J, et al. Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc.* 2014;15(2):95-101.
20. Dodds RM, Syddall HE, Cooper R, et al. Grip Strength across the Life Course: Normative Data from Twelve British Studies. *PLoS ONE.* 2014;9(12):1-15.
21. Martin-Ponce E, Hernández-Betancor I, González-Reimers E, et al. Prognostic value of physical function tests: hand grip strength and six-minute walking test in elderly hospitalized patients. *Sci Rep.* 2014;4:7530.

22. Giampaoli S, Ferrucci L, Cecchi F, et al. Hand-grip strength predicts incident disability in non-disabled older men. *Age Ageing*. 1999;28(3):283-8.
23. Klidjian AM, Foster KJ, Kammerling RM, et al. Relation of anthropometric and dynamometric variables to serious postoperative complications. *Br Med J*. 1980;281(6245):899-901.
24. Rantanen T, Harris T, Leveille SG, et al. Muscle strength and body mass index as long-term predictors of mortality in initially healthy men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2000;55(3):168-73.
25. Rantanen T, Guralnik JM, Foley D, et al. Midlife Hand Grip Strength as a Predictor of Old Age Disability. *JAMA*. 1999;281(6):558-60.
26. Rantanen T, Masaki K, He Q, et al. Midlife muscle strength and human longevity up to age 100 years: a 44-year prospective study among a decedent cohort. *Age*. 2012;34(3):563-70.
27. Sasaki H, Kasagi F, Yamada M, et al. Grip strength predicts cause-specific mortality in middle-aged and elderly persons. *Am J Med*. 2007;120(4):337-42.
28. Al Snih S, Markides KS, Ray L, et al. Handgrip strength and mortality in older Mexican Americans. *J Am Geriatr Soc*. 2002;50:1250-6.
29. Laukkanen P, Heikkinen E, Kauppinen M. Muscle strength and mobility as predictors of survival in 75-84-year-old people. *Age Ageing*. 1995;24(6):468-73.
30. Metter EJ, Talbot LA, Schrager M, et al. Skeletal muscle strength as a predictor of all-cause mortality in healthy men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2002;57(10):359-65.
31. Gale CR, Martyn CN, Cooper C, et al. Grip strength, body composition, and mortality. *Int J Epidemiol*. 2007;36(1):228-35.
32. Cooper R, Strand BH, Hardy R, et al. Physical capability in mid-life and survival over 13 years of follow-up: British birth cohort study. *BMJ*. 2014;29(348):2219.
33. Rolland Y, Lauwers-Cances V, Cesari M, et al. Physical performance measures as predictors of mortality in a cohort of community-dwelling older French women. *Eur J Epidemiol*. 2006;21(2):113-22.
34. Rantanen T, Volpato S, Ferrucci L, et al. Handgrip strength and cause-specific and total mortality in older disabled women: exploring the mechanism. *J Am Geriatr Soc*. 2003;51(5):636-41.
35. Alfaro-Acha A, Al Snih S, Raji MA, et al. Handgrip strength and cognitive decline in older Mexican Americans. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006;61(8):859-65.
36. Buchman AS, Wilson RS, Boyle PA, et al. Grip strength and the risk of incident Alzheimer's disease. *Neuroepidemiology*. 2007;29(1-2):66-73.
37. Koopman Jacob JE, David van Bodegom, Diana van Heemst, et al. Handgrip strength, ageing and mortality in rural Africa. *Age Ageing*. 2015;44(3):465-70.
38. Guerra RS, Amaral TF, Sousa AS, et al. Handgrip strength measurement as a predictor of hospitalization costs. *Eur J Clin Nutr*. 2015;69(2):187-92.
39. Krzysińska-Siemaszko R, Czepulis N, Rzepnicka A, et al. Ocena ryzyka sarkopenii u starszych kobiet. *Now Lek*. 2013;82(1):19-24.