ARTYKUŁ OPINIOWAŁ:
PROF. DR HAB. N. MED. STANISŁAW POMIANOWSKI
KIEROWNIK KLINIKI CHIRURGII URAZOWEJ NARZĄDU RUCHU I ORTOPEDII CMKP,
SAMODZIELNY PUBLICZNY SZPITAL KLINICZNY IM. PROF. A. GRUCY, OTWOCK

DR N. O ZDR. AGNIESZKA KSIĄŻEK-CZEKAJ
SPECJALISTA FIZJOTERAPII, CENTRUM MEDYCZNE
I REHABILITACJI KRIOSONIK W WARSZAWIE

MGR PRZEMYSŁAW KĘDZIORA
SPECJALISTA FIZJOTERAPII,
ZESPÓŁ OPIEKI ZDROWOTNEJ W BUSKU ZDROJU

DR N. MED. MAREK WIECHEĆ
SPECJALISTA FIZJOTERAPII,
CENTRUM REHABILITACJI MARKMED
W OSTROWCU ŚWIĘTOKRZYSKIM

W okresie ostatniego ćwierćwiecza obserwujemy w Polsce stale pogłębiający się proces starzenia się społeczeństwa. Jest to spowodowane kilkoma czynnikami: wydłużeniem życia, zmniejszoną dzietnością oraz emigracją osób młodych. Od początku lat 90. ubiegłego wieku przeciętny Polak postarzał się o siedem lat [1]. Konsekwencją tego procesu dla służby zdrowia jest zmaganie się z coraz większą liczbą osób ze złożonymi niepełnosprawnościami, m.in. z problemami z poruszaniem się i sprawnością motoryczną. Istotnym elementem fizjoterapii w starzeniu się jest zrozumienie procesów zachodzących w organizmie oraz sposobów zapobiegania im lub ich łagodzenia.

SARKOPENIA
DIAGNOSTYKA, NASTĘPSTWA I POSTĘPOWANIE

SARCOPENIA – DIAGNOSTICS, CONSEQUENCES AND TREATMENT

SŁOWA KLUCZOWE:
| sarkopenia | proces starzenia
| utrata wagi | osteoporoza
| utrata masy mięśniowej
| suplementacja

KEYWORDS:
| sarcopenia | aging process
| weight loss | osteoporosis
| loss of muscle mass
| supplementation

W 1988 r. na posiedzeniu naukowym w Albuquerque (USA) Irwin Rosenberg zaproponował wprowadzenie nowego określenia na zwiększający się wraz z wiekiem spadek masy mięśniowej – sarkopenia (od greckich słów *sarx* – ciało i *penia* – utrata) [2, 3]. Definicja ta okazała się jednak niewystarczająca do opisania skali tego zjawiska oraz jego konsekwencji dla organizmu człowieka. W związku z tym postanowiono rozszerzyć definicję sarkopenii i określono ją jako występujący wraz z wiekiem uogólniony i progresywny spadek masy mięśni szkieletowych oraz związany z tym spadek ich siły, któremu towarzyszą pogorszenie stanu funkcjonalnego oraz deficyt mobilności i sprawności funkcjonalnej, które warunkują pogorszenie jakości życia, a w konsekwencji mogą prowadzić do śmierci. W roku 2010 został opublikowany pierwszy „Europejski konsensus w sprawie definicji i diagnostyki sarkopenii". Został opracowany przez Europejską Grupę Roboczą ds. Sarkopenii u Starszych Osób (EWGSOP, *The European Working Group on Sarcopenia in Older People*) [4, 5].

Diagnostyka sarkopenii

Jeszcze do niedawna sarkopenia nie była traktowana jako choroba w pełnym rozumieniu tego słowa, jednak w chwili obecnej znajduje się ona w międzynarodowej klasyfikacji chorób ICD-10-CM [21]. Objawy sarkopenii to osłabienie mięśniowe, szybko powstające zmęczenie, niska wytrzymałość na wysiłek, zaburzenia równowagi i koordynacji ruchowej, często – chudnięcie (wyjątek stanowi otyłość sarkopeniczna). Osłabienie przepony może zwiększać częstość przepukliny rozworu przełykowego i powodować utrudnienie oddychania i defekacji. Utrata masy mięśniowej łączy się ponadto ze zmniejszeniem rezerw energetycznych, czego dalszą konsekwencją mogą być zaburzenia termoregulacji i brak gorączki jako sygnału obronnego przy zakażeniach [37].

Wczesna interwencja związana z szybkim wprowadzeniem fizjoterapii oraz suplementacji może zatrzymać progres choroby, a nawet zmniejszyć jej negatywne skutki. Jednak obecnie jest ona najczęściej diagnozowana w stadium krytycznym, kiedy u pacjenta występują już duże zaburzenia funkcjonalne [22].

Do najważniejszych powikłań sarkopenii zalicza się: rozwój osteoporozy, upadki i urazy (np. złamania kostne), zespół poupadkowy oraz jako kontinuum tego niekorzystnego procesu – zgon. Udowodniono, że niebezpieczeństwo złamania szyjki kości udowej jest częściej powiązane ze zredukowaną siłą i masą mięśniową aniżeli z masą całkowitą lub tłuszczową [37].

W celu zdiagnozowania sarkopenii stosuje się różne metody obrazowania. Najdokładniejsze są rezonans magnetyczny i tomografia komputerowa, jednak ze względu na wysoki koszt wykonania tych badań oraz ich niską dostępność popularne staje się badanie DEXA (ang. *Dual-Energy X-ray Absorptiometry* – absorpcjometria dwóch wiązek promieni rentgenowskich o różnych energiach). W badaniu tym dwie niskie dawki promieniowania skanują ciało badanego i na podstawie różnicy odczytu oceniają masę tkanek, ich rozmieszczenie w organizmie oraz gęstość kości.

Alternatywą dla tego badania jest BIA (ang. *Bioelectrical Impedance Analysis*). Metoda ta polega na pomiarze oporu tkanek na przepływ prądu o niskim natężeniu. Wykorzystuje się tu informację o tym, że tkanka tłuszczowa posiada w swoim składzie mniej wody niż tkanki mięśniowa czy kostna. W związku z tym może być łatwo zlokalizowana w trakcie badania. Dzięki BIA można określić procentową zawartość tkanki tłuszczowej w składzie ciała oraz wielkość beztłuszczowej masy ciała. Badanie jest łatwe do wykonania, trwa kilka minut, należy jednak zwrócić uwagę, aby poziom nawodnienia był podobny do tego, jaki występuje u badanego na co dzień [23].

W literaturze można znaleźć informacje na temat testów przesiewowych mogących pomóc w diagnozowaniu sarkopenii. To kwestionariusz SARC-F, który był pierwszym tego typu testem screeningowym, oraz Ishii's formuła. Ten ostatni opiera się na informacjach na temat wieku, obwodu łydki i siły ręki, dzięki czemu jest łatwy do wykonania. W praktyce klinicznej jednak został przeprowadzony tylko na pacjentach w Japonii i aktualnie brak danych na temat jego walidacji w innych narodowościach [24–26]. Można również wykorzystać proste pomiary antropometryczne, takie jak: obwód ramienia, obwód łydki (koreluje on z siłą mięśniową; przyjmuje się, że wartość poniżej 31 cm oznacza niepełnosprawność), grubość fałdów skórnych czy pomiar dynamometryczny siły uścisku ręki [8].

Dodatkowo wartość kliniczną mają testy funkcjonalne, np.:

- test prędkości chodu na dystansie 4 lub 6 m,
- test „wstań i idź",
- test SPPB (*Short Performace Physical Battery* – analiza funkcji kończyn dolnych) [8].

Rozpoznanie sarkopenii stanowi dla współczesnej medycyny problem. W chwili obecnej w literaturze znajduje się kilka wskaźników powstałych na podstawie poziomu ocenionej masy mięśniowej, beztłuszczowej masy ciała lub tylko kończyn w stosunku do kwadratu wzrostu badanego lub jego ciężaru ciała.

- **ASM** (*Appendicular Skeletal Muscle Mass*) — suma mięśni szkieletowych kończyn górnych i dolnych (kilogramy) do kwadratu wzrostu (metry kwadratowe). Porównując uzyskane wyniki do osób młodych, uzyskano normę 7,26 kg/m^2 dla mężczyzn oraz 5,45 kg/m^2 dla kobiet. Pomiaru dokonano metodą DEXA, a obniżenie o co najmniej dwa odchylenia standardowe od średniej uzyskanej u zdrowej populacji definiowało sarkopenię [27].
- **SMI** (*Sceletal Muscle Index*) — iloraz całkowitej masy mięśni i masy ciała wyrażony w procentach. Masa mięśniowa została oceniona przy zastosowaniu metody BIA. Punkt odcięcia wynosił 37% dla mężczyzn (31,5% < SMI < 37% — I klasa sarkopenii; SMI ≤ 31,5% — II klasa sarkopenii) oraz 27,6% dla kobiet (22,1% < SMI < 27,6% — I klasa sarkopenii, SMI ≤ 22,1% — II klasa sarkopenii) [28].
- **FFMI** (*Fat Free Mass Index*) — stosunek beztłuszczowej masy ciała mierzonej w kilogramach do kwadratu wzrostu w metrach kwadratowych uzyskany w trakcie badania BIA. Do sarkopenii kwalifikowane są wyniki poniżej 50 percentyla [8].

Oczywiście podane powyżej wskaźniki same w sobie nie stanowią pełnego rozpoznania. Powołana w 2009 r. Europejska Grupa Robocza ds. Sarkopenii u Osób Starszych (EWGSOP) orzekła, iż parametr obniżonej masy mięśniowej musi zostać uzupełniony o aspekt obniżonej siły mięśniowej (pomiar uścisku dłoni z zastosowaniem dynamometru) i funkcjonalności (test „wstań i idź"). Sarkopenia jest rozpoznawana u pacjentów z obniżoną masą mięśniową oraz obniżoną siłą mięśniową lub sprawnością fizyczną [8].

Sarkopenia – rodzaje, przyczyny, zapobieganie

Rozróżniamy dwie postacie sarkopenii:

- pierwotną — spowodowaną czynnikami związanymi z wiekiem i starzeniem się,
- wtórną — na którą wpływ mają inne czynniki niezwiązane ze starzeniem się organizmu.

Do podstawowych czynników ryzyka warunkujących powstanie sarkopenii, oprócz samej starości, można zaliczyć:

- zaburzenia gospodarki hormonalnej (spadek poziomu testosteronu, estrogenu czy hormonu wzrostu),
- zaburzenia nerwowo-mięśniowe (neurodegeneracja, postępująca demielinizacja aksonów oraz spadek ich pobudliwości),
- stres oksydacyjny,
- insulinooporność,
- wzrost udziału tkanki tłuszczowej w procentowym składzie ciała,
- spadek aktywności fizycznej,
- niezbilansowana dieta (niedobory białka i witaminy D),

- przyjmowane leki,
- ogólne wyniszczenie organizmu spowodowane chorobami współistniejącymi [10, 11].

Proces zmniejszania się masy mięśniowej rozpoczyna się już po 30. roku życia. Mniej więcej do pięćdziesiątki postępuje powoli, jednak po przekroczeniu tego wieku następuje w tempie 6% na każdą dekadę życia [6, 7]. Masa mięśniowa maleje szybciej u mężczyzn, co jest związane z wyższym jej poziomem wyjściowym, poza tym ubytek ten jest większy w kończynach dolnych w porównaniu z kończynami górnymi. Z kolei siła mięśniowa maleje wraz z wiekiem w tempie około 1,5% rocznie pomiędzy 50. a 60. rokiem życia, zaś po 60. roku życia tempo to wzrasta do 3% rocznie, co przekłada się na powstawanie zaburzeń mobilności osób starszych [8].

Z wiekiem dochodzi do spadku właściwości kurczliwych mięśni oraz możliwości generowania przez nie siły (spada liczba wiązań poprzecznych, zmniejsza się pobudliwość mięśni oraz spada zwartość mięśniowych przyczepów ścięgnistych). Obserwuje się również zmiany w samych włóknach mięśniowych. Należą do nich m.in.:

- atrofia włókien szybkokurczliwych większa niż wolnokurczliwych,
- obumieranie włókien mięśniowych,
- grupowanie różnych typów włókien,
- spadek liczby komórek satelitarnych we włóknach szybkokurczliwych.

Po 60. roku życia zauważono również zmniejszenie o 50% dostępnych neuronów ruchowych alfa oraz jednostek motorycznych prowadzące do pogarszania koordynacji ruchowej oraz spadek dostępności komórek macierzystych prowadzący do zmniejszenia zdolności regeneracji włókien mięśniowych [4].

Kolejnym procesem, na który wpływa starzenie się, jest zwiększenie oporności organizmu na insulinę. Działanie anaboliczne insuliny jest niezbędne do pozyskania białek oraz przyrostu mięśni, natomiast obserwowane w sarkopenii nadmierne magazynowanie tkanki tłuszczowej w całym ciele towarzyszy tej oporności.

U osób starszych obserwuje się deficyt hormonu wzrostu (odpowiedzialnego za wzrost beztłuszczowej masy ciała i poprawę profilu tłuszczów w organizmie), jak również zmniejszenie poziomu testosteronu (prowadzi to do zmniejszenia masy mięśniowej oraz siły i sprawności funkcjonalnej). Podobnie jest z poziomem witaminy D, której niedobory także mogą prowadzić do czynników warunkujących powstanie sarkopenii.

Z procesem starzenia jest związane występowanie chorób przewlekłych, które prowadzą do wzrostu poziomu cytokinin prozapalnych. Mogą one wpływać na zaburzenie równowagi pomiędzy wytwarzaniem białek mięśniowych a ich rozpadem. Jest to tylko jedna z teorii mówiących o wpływie cytokinin na proces rozwoju sarkopenii.

Kolejnym elementem mającym wpływ na powstanie sarkopenii jest otyłość. Potwierdzono bowiem wpływ pomiędzy tłuszczowym przerostem mięśni a zmniejszeniem ich siły następującym wraz z ograniczeniem funkcji i zwiększonym ryzykiem ograniczenia ruchomości [4, 12].

Kontrowersyjne i pozostające w sferze badań są wpływy zaburzeń mitochondrialnych i apoptozy na powstanie sarkopenii. Potwierdzono za to wpływ chorób przewlekłych i innych dolegliwości związanych z utratą masy mięśniowej na powstanie sarkopenii. Do schorzeń takich należą m.in. cukrzyca, zespół metaboliczny, POChP, choroba nowotworowa, choroba niedokrwienna serca, zapalenie stawów, choroby nerek, udar, choroba Parkinsona. Często towarzyszy im siedzący tryb życia, zmniejszenie aktywności prowadzi do spadku masy mięśniowej, a co za tym idzie – siły mięśniowej oraz funkcjonalności mięśni [4].

Ostatnie badania pokazują również, że wpływ na masę oraz siłę mięśni mają czynniki genetyczne [13].

Jak wynika z obserwacji, tempo spadku masy i siły mięśniowej jest różne u różnych chorych. Można więc wnioskować, że istnieją czynniki modyfikujące wysokość tego spadku. Jak dotąd nie znaleziono jednak skutecznego sposobu zapobiegania tworzeniu się sarkopenii.

Problemem sarkopenii zajmowało się lub w dalszym ciągu nad tym pracuje kilka grup:

- Europejska Grupa Robocza ds. Sarkopenii u Osób Starszych (The European Working Group on Sarcopenia in Older People – EWGSOP),
- Międzynarodowa Grupa Robocza ds. Sarkopenii (The International Working Group of Sarcopenia – IWGS),
- Towarzystwa ds. Sarkopenii, Wyniszczenia i Zaburzeń Wyniszczających (The Society of Sarcopenia, Cachexia and Wasting Disorders – SCWD),
- Azjatycka Grupy Roboczej ds. Sarkopenii (The Asian Working Group for Sarcopenia – AWGS).

Wszystkie one w swoich rekomendacjach podkreślają rolę prawidłowego żywienia oraz suplementacji połączonej z odpowiednio dawkowanym wysiłkiem fizycznym.

Na rynku farmaceutycznym w ostatnich latach pojawiły się preparaty zawierające w swoim składzie wiele elementów zapobiegających i zmniejszających negatywne efekty sarkopenii w organizmie człowieka. Niestety niejednokrotnie jakość produktów żywieniowych spożywanych na co dzień oraz ich obróbka eliminuje lub znacznie zmniejsza ilość wymaganych do przyswojenia substancji. Dlatego też niezwykle ważna jest prawidłowa suplementacja zawierająca odpowiednie ilości potrzebnych składników odżywczych.

Jednym z takich preparatów jest Sarcomil. W swoim składzie zawiera on koenzym Q10, który wchodzi w skład mitochondriów i bierze udział w transporcie elektronów, oddychaniu wewnątrzkomórkowym, przekształca energię w ATP (95% energii w organizmie człowieka powstaje właśnie w ten sposób) oraz ma

działanie przeciwutleniające. Niedobory koenzymu Q mogą wywoływać zaburzenia funkcji mitochondrium komórkowego, co w efekcie procesów biochemicznych zachodzących w komórce wpływa na zmniejszenie produkcji ATP. Zmiana szlaków sygnałowych modulujących aktywność mitochondriów może zarówno w sposób pośredni, jak i bezpośredni wpływać na uszkodzenia strukturalne białek i lipidów, co w konsekwencji przyspiesza proces starzenia się [31, 32].

Beta-NADH (dinukleotyd nikotynoamidoadeninowy) jest koenzymem biorącym udział w procesie oddychania komórkowego. Badania prowadzone przez Santaellę i współpracowników pokazały, że przyjmowanie beta-NADH (10 mg/dzień) wykazało zmniejszenie objawów zespołu chronicznego zmęczenia oraz wpływa na poprawę wydolności fizycznej [33].

Arginina jest jednym z aminokwasów biorących udział w syntezie białek. Stanowi ona prekursor do syntezy kreatyny, agmatyny, mocznika, poliamid, proliny oraz glutaminianu i tlenku azotu (ten ostatni zwiększa przepływ krwi w mięśniach oraz syntezę białek mięśniowych). Zwiększony przepływ krwi w mięśniach prowadzi do zwiększenia ilości wchłanianych aminokwasów w mięśniach [34, 35]. Kreatyna z kolei jest wykorzystywana do magazynowania i uwalniania energii komórkowej. Bierze ona udział w przekształcaniu ATP do ADP poprzez oddanie grup fosforanowych głównie w mięśniach i tkance mózgowej. Jest ona często stosowana przez sportowców w okresach treningowych (zwiększenie siły i masy ciała) [34].

Niezwykle istotna w przypadku sarkopenii jest prawidłowa podaż magnezu, który jest kluczowym pierwiastkiem w utrzymaniu prawidłowej równowagi elektrolitów. Bierze on również udział w syntezie białek i kwasów nukleinowych oraz pomaga w prawidłowym utrzymaniu wszystkich mięśni. Rada ds. żywności i żywienia ustaliła dopuszczalny poziom przyjmowania magnezu w suplemencie na poziomie 350 mg/dzień. Preparat Sarcomil ma go w swoim składzie 300 mg. W związku z tym nie istnieje ryzyko przekroczenia zalecanych norm spożycia (może ono doprowadzić do uszkodzenia nerek oraz innych niekorzystnych skutków).

Bardzo ważne w przypadku sarkopenii oraz jej prewencji jest prawidłowe utrzymanie poziomu witamin z grupy: D, C, E w organizmie. Witamina D wpływa na prawidłowe funkcjonowanie mięśni, witamina C bierze udział w biosyntezie kolagenu oraz jest częścią systemu obronnego organizmu, a witamina E stanowi część złożonego systemu antyoksydacyjnego. Do tej grupy można zaliczyć również selen, który razem z innymi przeciwutleniaczami (witamina C, D, E, koenzym Q10) pomaga w ochronie przed wolnymi rodnikami. Bogate w antyoksydanty są: owoce o zabarwieniu granatowo-fioletowym, warzywa (brokuł, marchew, pomidor, zielona papryka, szpinak) oraz oleje roślinne [30].

Jeszcze jednym istotnym elementem suplementacji w przypadku sarkopenii są wyciągi z roślin, takich jak żeń-szeń syberyjski oraz buzdyganek naziemny, które zwiększają witalność, poprawiają apetyt i wspierają prawidłowe funkcje hormonalne [36].

W przypadku diety niezwykle istotna jest odpowiednia kaloryczność potraw, zapobiegająca spadkowi masy ciała oraz odpowiednia podaż białka (białko zwierzęce jest w tym przypadku bardziej preferowane od roślinnego). Powinno ono być rozłożone w takich samych proporcjach na wszystkie trzy podstawowe posiłki w ciągu dnia w ilości 25–30 g [14–17, 29].

Niezwykle istotnym elementem prewencji i leczenia sarkopenii jest właściwie przeprowadzona fizjoterapia w postaci usprawniania z zastosowaniem ćwiczeń oporowych. Trening taki wpływa na zwiększenie parametrów siły mięśniowej i mocy mięśniowej, wzrost zakresu ruchu oraz wpływa na poprawę trofiki i optymalizację składu włókien mięśniowych. Intensywność treningu oporowego jest różnorodna. Można rozpocząć od 20% maksymalnego ciężaru, który ćwicząca osoba może jednorazowo podnieść (1 RM). Stopniowo należy jednak zwiększać obciążenie, gdyż zaobserwowano, że im wyższa intensywność treningu siłowego, tym większa poprawa siły mięśni w porównaniu z mniejszą intensywnością [4]. Częstotliwość treningów w tygodniu może być różnorodna (od jednego do trzech). Trening raz w tygodniu z większym obciążeniem daje u osób starszych lepsze efekty niż trening trzy razy w tygodniu z mniejszym obciążeniem [18]. Zalecenia dotyczące treningu oporowego u osób starszych to trening powyżej 50% 1 RM od dwóch do trzech razy w tygodniu (raz–dwa razy w tygodniu od 60% 1 RM zwiększana do nawet 80% 1 RM) [19, 20]. Oczywiście osoby starsze muszą być ściśle monitorowane pod kątem negatywnych reakcji na trening oporowy.

Nie bez przyczyny podkreślona została rola fizjoterapii. Mięśnie, oprócz tego, że stanowią stabilizację stawów, to również odpowiadają za mobilność pacjenta, czyli jego zdolność do poruszania się. Ruch odgrywa niepodważalną rolę dla kondycji stawów, dzięki niemu następują zmiany ciśnienia w stawie odpowiedzialne za dystrybucję substancji odżywczych do chrząstki, lepsze dotlenienie i ukrwienie. Zwiększona ilość ruchu skutkuje większym wydzielaniem mazi. Kontrolowane obciążenie kości podczas ćwiczeń powoduje natomiast aktywację osteoblastów, dzięki czemu zwiększa się gęstość kości, co potwierdza fakt, że do powikłań sarkopenii zalicza się rozwój osteoporozy [37–40].

Deficyty sprawności fizycznej osób starszych mogą pozostawać niewidoczne aż do momentu osiągnięcia krytycznego poziomu sarkopenii [4]. Dlatego tak ważne jest wczesne zdiagnozowanie choroby, jak również wszystkie działania prewencyjne. We współczesnym społeczeństwie świadomość, dbałość o dobre samopoczucie i zdrowie są powszechne. Bardzo modne uprawianie różnorodnych dyscyplin sportowych dotyczy już nie tylko ludzi młodych i w wieku średnim, ale również osób starszych. Dzięki coraz większej świadomości, globalnym środkom przekazu i wiedzy na temat sarkopenii wśród lekarzy i fizjoterapeutów możliwe staje się coraz wcześniejsze jej wykrywanie. To z kolei przekłada się na poprawę życia i funkcjonowania osób starszych, ich niezależność od osób trzecich i pełnię życia na emeryturze. ■

Bibliografia załączona do artykułu dostępna w redakcji.

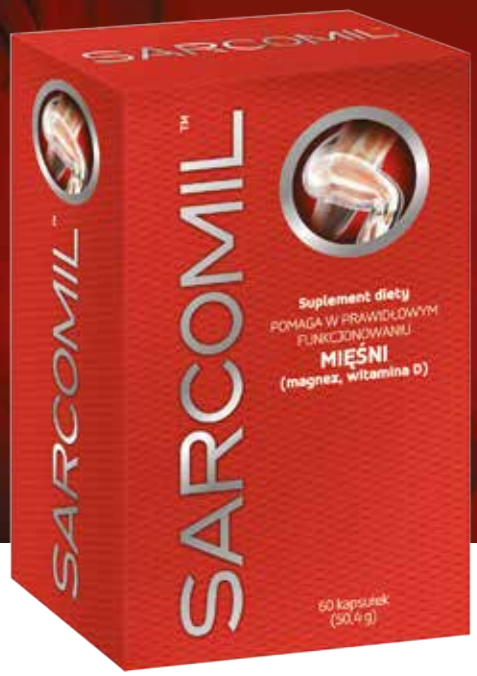
SARCOMIL™

suplement diety

Kompleksowe podejście do spadku masy i siły mięśniowej

Wspomaga rehabilitację mięśni[1,2,3]

Aż 11 składników o naukowo potwierdzonych mechanizmach działania



Specjalista od mięśni*

pomaga w:

// ***funkcjonowaniu mięśni** (magnez, witamina D)

// **ochronie** komórek (witamina C, selen, witamina E),

// utrzymaniu **równowagi elektrolitowej** (magnez),

// **syntezie białka** (magnez)

// **podziale komórek** (magnez, witamina D)

przyczynia się do:

// **zmniejszenia uczucia zmęczenia i znużenia,** (magnez, witamina C)

// **prawidłowego wchłaniania wapnia i fosforu** (witamina D)

// **utrzymania zdrowia fizycznego** (Eleutherococcus senticosus (Żeń-szeń Syberyjski))

// **utrzymania aktywności hormonalnej** (Tribulus terrestris (Buzdyganek Naziemny))

Składniki:

L-asparaginian l-argininy (arginina), monohydrat kreatyny (kreatyna), tlenek magnezu (magnez), żelatyna, suchy wyciąg z owoców Buzdyganka naziemnego (Tribulus terrestris) standaryzowany na 45% zawartości saponin, suchy wyciąg z korzenia Eleuterokoka kolczastego (Eleutherococcus senticosus) standaryzowany na 0,8% zawartości eleuterozydów, L-askorbinian sodu (witamina C), octan DL-alfa-tokoferylu (witamina E), koenzym Q10, substancje przeciwzbrylające - sole magnezowe kwasów tłuszczowych i dwutlenek krzemu, barwnik – dwutlenek tytanu, zredukowany dinukleotyd beta-nikotynoamidoadeninowy (β-NADH), sól dwusodowa, cholekalcyferol (witamina D), selenian (IV) sodu (selen).

Literatura:

1. Campbell WW. Synergistic use of higher-protein diets or nutritional supplements with resistance training to counter sarcopenia. Nutr Rev. 2007;65(9):416-422.
2. Scott D, Blizzard L, Fell J i wsp. The epidemiology of sarcopenia in community living older adults: what role does lifestyle play? J Cachexia Sarcopenia Muscle. 2011;2(3):125-134.
3. Połączenie ruchu i odpowiedniej suplementacji rekomendują towarzystwa ds. sarkopenii

Opakowanie:
60x kapsułek

Dzienna rekomendacja:
2x rano / 2x wieczorem

Więcej informacji oraz oświadczenia zdrowotne na:
www.sarcomil.pl

WYTWÓRCA:
Valentis AG
CH-6982 Agno-Lugano
Szwajcaria

valentis

DYSTRYBUTOR:
Valentis Polska Spółka z o.o.
ul. Krakowiaków 50, 02-255 Warszawa
Polska // Wyprodukowano w UE