

Nowak Karina, Porażyńska Daria, Ciesielska Natalia, Stemplowski Wojciech, Sokolowski Remigiusz, Zukow Walery. Wspomaganie żywieniowe pacjentów geriatrycznych z postępującą sarkopenią = Supporting nutrition in geriatric patients with progressive sarcopenia. *Journal of Education, Health and Sport*. 2015;5(7):216-225. ISSN 2391-8306. DOI [10.5281/zenodo.19940](https://doi.org/10.5281/zenodo.19940)
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/2015%3B5%287%29%3A216-225>
<https://pbn.nauka.gov.pl/works/583641>
<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.19940>
Formerly Journal of Health Sciences. ISSN 1429-9623 / 2300-665X. Archives 2011 – 2014
<http://journal.rsw.edu.pl/index.php/JHS/issue/archive>

Deklaracja.

Specyfika i zawartość merytoryczna czasopisma nie ulega zmianie.
Zgodnie z informacją MNIŚW z dnia 2 czerwca 2014 r., że w roku 2014 nie będzie przeprowadzana ocena czasopism naukowych; czasopismo o zmienionym tytule otrzymuje tyle samo punktów co na wykazie czasopism naukowych z dnia 31 grudnia 2014 r.

The journal has had 5 points in Ministry of Science and Higher Education of Poland parametric evaluation. Part B item 1089. (31.12.2014).

© The Author (s) 2015;

This article is published with open access at License Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland and Radom University in Radom, Poland
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.
Received: 21.04.2015. Revised 28.05.2015. Accepted: 30.06.2015.

Wspomaganie żywieniowe pacjentów geriatrycznych z postępującą sarkopenią

Supporting nutrition in geriatric patients with progressive sarcopenia

Karina Nowak¹, Daria Porażyńska¹, Natalia Ciesielska¹, Wojciech Stemplowski¹,
Remigiusz Sokolowski¹, Walery Zukow²

¹Katedra i Klinika Geriatrii, Collegium Medicum w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

²Wydział Kultury Fizycznej, Zdrowia i Turystyki, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

Streszczenie

Wstęp. Sarkopenia to postępująca wraz z wiekiem utrata tkanki mięśniowej która przyczynia się do pogorszenia funkcji mięśni zwiększając ryzyko upadków, złamań kości oraz nasilenia niepełnosprawności. W świetle dzisiejszych doniesień naukowych żywienie może być istotnym elementem wspomagającym u pacjentów z postępującą sarkopenią.

Cel. Przedstawienie aktualnych doniesień dotyczących wspomagania żywieniowego w przypadku postępującej sarkopenii mięśniowej.

Materiał i metody. Posługując się słowami kluczowymi: *sarkopenia (sarcopenia)*, *żywienie w sarkopenii (nutrition in sarcopenia)*, *witamina D (vitamin D)*, *osoby starsze (elderly people)*, *dieta białkowa (protein diet/ intake)*, *starzenie (ageing)*, *epidemiologia (epidemiology)*, *stan odżywienia (nutrition status)*, *otyłość sarkopeniczna (sarcopenic obesity)*, *antyoksydanty (antioxidant)*, *dieta niskokaloryczna (low energy diet)*, *mięśnie szkieletowe (skeletal muscles)*, przeszukano elektroniczne polskie oraz zagraniczne pełnotekstowe bazy bibliograficzne: *Polska Bibliografia Lekarska*, *EBSCO host Web*, *Wiley Online Library*, *Springer Ling*, *Science Direct* oraz *Medline*. Ostatecznie przeanalizowano 48 publikacji dotyczących sarkopenii z ostatnich 18 lat.

Wyniki. Przegląd literatury ukazuje, że stan odżywiania organizmu tj. niedożywienie oraz otyłość istotnie może wpłynąć na postępowanie sarkopenii mięśniowej. Wśród naukowców, odnotowano duże zainteresowanie dietą wysokobiałkową, restrykcyjną oraz dietą wzbogaconą o suplementację antyoksydantów oraz witaminę D.

Wnioski. Zaobserwowano, że aktualnie brakuje badań, które jednoznacznie potwierdzą skuteczność stosowanego wspomagania żywieniowego w sarkopenii mięśniowej. Dieta restrykcyjna stosowana w leczeniu i zapobieganiu sarkopenii prócz tego, iż nie może doprowadzać do niedożywienia musi zawierać prawidłowe ilości wszystkich składników odżywczych i witamin. Obniża się wtedy produkcja wolnych rodników, stymuluje biogeneza a także mechanizmy obronne mitochondriów w mięśniach oraz można tym samym zapobiegać apoptozie rabdmiocytów. Istotne ograniczenia dziennego dozwolonej kalorii są jednak często źle tolerowane przez starsze osoby o prawidłowym wskaźniku masy ciała a badania nad wpływem diety restrykcyjnej na postęp zaniku mięśni i uszkodzeń DNA nadal trwają. Znaczenie w diecie osób z postępującą sarkopenią ma także prawidłowe stężenie witaminy D w surowicy. Istnieją badania wskazujące na to, że niskie stężenie 25-OHD i wysokie stężenie parathormonu (PTH ≥ 4.0 pmol / litr) zwiększają ryzyko rozwoju sarkopenii u starszych mężczyzn i kobiet [42].

Słowa kluczowe: sarkopenia, dieta, osoby starsze.

Abstract

Introduction. Sarcopenia is progressing with age, loss of muscle tissue that contributes to the deterioration of muscle function by increasing the risk of falls, fractures and severity of disability. In the light of today's scientific reports nutrition may be an important element supporting patients with progressive sarcopenia.

Purpose. Presentation of the recent reports of nutritional support for progressive muscle sarcopenia.

Materials and methods. Using the keywords: sarcopenia (sarcopenia), nutrition in sarcopenia (nutrition in sarcopenia), vitamin D (vitamin D), the elderly (elderly people), protein diet (protein diets / intake), aging (aging), epidemiology (epidemiology), nutritional status (nutrition status), obesity sarcopenic (sarcopenic obesity), antioxidants (antioxidant), low-calorie diet (low energy diet), skeletal muscle (skeletal muscles), searched electronic full-text Polish and foreign bibliographic databases: Polish Medical Bibliography, EBSCO Web host, Wiley Online Library, Springer Ling, Science Direct, and Medline. Finally, they analyzed 48 publications on sarcopenia over the past 18 years.

Results. The literature review shows that the nutritional status of the organism, ie. Malnutrition and obesity can significantly affect the outcome sarcopenia muscle. Among scientists, there has been great interest in high protein diet, a restrictive and supplemental diet enriched with antioxidants and vitamin D.

Conclusions. It was observed that currently lack research that clearly confirm the effectiveness of the nutritional support in muscle sarcopenia. Restrictive diet used in the treatment and prevention of sarcopenia except that it may not lead to malnutrition must contain the proper amounts of all nutrients and vitamins. Then descends free radical production, stimulates biogenesis and we defense mechanisms of mitochondria in muscle and may thus prevent apoptosis rbadomyocytes. Significant limitations calories daily commutation, however, are often not well tolerated by older people with normal body mass index and research on the effects of diet restriction on muscle atrophy progression and DNA damage are still ongoing. The importance in the diet of people with progressive sarcopenia also has the correct amount of vitamin D in serum. There are studies indicating that low levels of 25-OHD and high levels of parathyroid hormone (PTH ≥ 4.0 pmol / L) increase the risk of development of sarcopenia in older men and women [42].

Keywords: sarcopenia, diet, older people.

Wstęp

Nieodzownym elementem upływu czasu jest starzenie się organizmu. Zjawisko to wiąże się z zmianami w ciele człowieka. Dochodzi do spadku masy mięśniowej, zaniku mięśni a także pogorszenia funkcji tkanek oraz narządów. Te wszystkie procesy doprowadzają do upośledzenia sprawności fizycznej, zaś w połączeniu z przewlekłymi chorobami współistniejącymi mogą dawać skutek w postaci inwalidztwa osób starszych. Zespół sarkopeniczny zwiększa ryzyko upadków, urazów, nasila niepełnosprawność. Może ponadto stanowić część składową syndromu słabości [1]. Wiadomo, że zespół sarkopeniczny jest istotnym czynnikiem zwiększającym ryzyko upadków, złamań kości a także nasilającym niepełnosprawność osób starszych. Mając na uwadze krótszą średnią długość życia u mężczyzn a także fakt, iż częstość występowania sarkopenii wzrasta po 80. roku życia mówi się o niej jako o problemie dotyczącym głównie kobiety [2]. Pojęcie sarkopenia wprowadzone zostało w 1989r. przez Rosenberga. Samo słowo pochodzi z języka greckiego gdzie człon *sarx*- oznacza ciało, zaś *penia*- stratę. Rosenberg określił sarkopenią postępującą utratę tkanki mięśniowej wraz z wiekiem [3]. Europejska Grupa Robocza ds. Sarkopenii u Starszych Osób (EWGOSP, *The European Working Group on Sarcopenia in Older People*) wydała w 2010 roku "Europejski konsensus w sprawie definicji i diagnostyki sarkopenii". Podaje on definicję sarkopenii, jako utratę zarówno masy mięśniowej jak również idące za tym obniżenie funkcji mięśni jako tkanki. Sarkopenia jest trudna do zbadania ze względu na brak prostych badań klinicznych, biochemicznych lub obrazowych. Sarkopenia ma podłoże wieloczynnikowe. Zmiany hormonalne np. obniżenie stężenia hormonu wzrostu, menopauza i andropauza, mogą wyjaśniać zaburzenia syntezy białek. Niedostateczna aktywność fizyczna (siedzący tryb życia, leżenie w łóżku) może wyjaśnić przewlekłą utratę białka. Cytokiny (IL6, TNF-alfa) i hormony stresu (kortyzol) wywołują szybką destrukcję białek w mięśniach [4]. Wyróżnia się dwa typy sarkopenii: pierwotną, gdy poza wiekiem oraz genami nie ma innego czynnika etiologicznego oraz wtórną, dzielącą się na 3 podgrupy (związaną z aktywnością fizyczną, występującą w przebiegu chorób przewlekłych oraz zależną od żywienia). Jedynym do tej pory udowodnionym naukowo sposobem leczenia sarkopenii jest trening oporowy. Jednak mało uwagi poświęcono aktualnie, roli wspomagania żywieniowego tej grupy pacjentów.

Cel pracy

Informacje dotyczące roli żywienia u pacjentów geriatrycznych borykających się z problemem sarkopenii są niejednoznaczne. Niniejszy artykuł ma za zadanie przedstawienie aktualnych doniesień dotyczących wspomagania żywieniowego w przypadku postępującej sarkopenii mięśniowej.

Materiały i metody

Posługując się słowami kluczowymi: sarkopenia (sarcopenia), żywienie w sarkopenii (nutrition in sarcopenia) , witamina D (vitamin D), osoby starsze (elderly people), dieta białkowa (protein diet/ intake) , starzenie (ageing), epidemiologia (epidemiology), stan odżywienia (nutrition status), otyłość sarkopeniczna (sarcopenic obesity), antyoksydanty (antioxidant), dieta niskokaloryczna (low energy diet), mięśnie szkieletowe (skeletal muscles), przeszukano elektroniczne polskie oraz zagraniczne pełnotekstowe bazy bibliograficzne: Polska Bibliografia Lekarska, EBSCO host Web, Wiley Online Library, Springer Ling, Science Direct oraz Medline. Ostatecznie przeanalizowano 48 publikacji dotyczących sarkopenii. Szczególnie skupiono się na publikacjach anglojęzycznych z ostatnich 18 lat.

Stan odżywienia

W wielu populacjach pacjentów niedożywienie i sarkopenia występują równolegle. Manifestują się klinicznie poprzez łączenie zmniejszonego spożycia składników odżywczych , obniżenia masy ciała przy spadku masy mięśni , siły i / lub sprawności fizycznej [5]. Landi et al. wykazali, że sarkopenia jest bardzo powszechna wśród starszych mieszkańców domów opieki wiąże się ze zwiększonym ryzykiem śmierci [6]. Częstość występowania niedożywienia wśród starszych hospitalizowanych pacjentów sięga 30-65%, a wśród osób mieszkających w domach opieki 25-60%. Najniższy odsetek niedożywienia obserwuje się u osób mieszkających w domach rodzinnych i jest on na poziomie 2-32%. Inne badania wskazują nawet na wyższy odsetek. Zauważono także, że u 70% chorych niedożywionych, którzy trafiają do szpitala stan odżywienia pogarsza się podczas pobytu w szpitalu [7,8]. Mówiąc o sarkopenii nie wolno pominąć również pacjentów z otyłością i nadwagą, u których coraz częściej rozpoznaje się ten zespół. U wielu osób z nadwagą i otyłością mogą występować niedobory składników pokarmowych niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Niedożywienie jakościowe wynika z niedostatecznego spożywania i wchłaniania składników pokarmowych lub zwiększonego ich wydalania z organizmu. Nieprawidłowe komponowanie zwyczajowej diety przyczynia się do niedoborowego spożycia witamin, składników mineralnych, białka i węglowodanów [9].

Niedożywienie, kacheksja

Niedożywienie jest ogromnym problemem na świecie. Według Indeksu Głodu na Świecie opracowanego na podstawie danych z 2014r. 800 mln ludzi głoduje nie dostarczając odpowiednich ilości kalorii wraz z pożywieniem zaś pożywienie 2 miliardów ludzi jest zbyt ubogie w substancje odżywcze [10]. Klinicznie, niedożywienie białkowo-energetyczne (PEM) można podzielić na trzy główne formy: marazmu, który charakteryzuje się deficytem masy ciała, kwashiorkor będący poważnym niedoborem białek i typ łączący obie te formy [11]. W procesie starzenia się dochodzi do

wielu zmian w obrębie układu pokarmowego do których zaliczamy m.in. pogorszenie smaku i zapachu, zły stan uzębienia oraz osłabienie mięśni żwaczy, zmniejszenie produkcji śliny, dysfagia, wzrost aktywności hormonów (cholecystokininy, leptyny) dających uczucie sytości, pogorszenie perystaltyki jelit, spowolnienie opróżniania i spadek napięcia ścian żołądka. Efektem tych zmian jest zmniejszenie przyswajania składników odżywczych oraz powszechnie występujący jadłowstręt [12,13]. W skutek tego część ludzi starszych zmniejsza przyjmowanie pokarmów, a dobowe spożycie energii jest poniżej zapotrzebowania organizmu. Przedłużający się stan zmniejszonego spożycia jedzenia prowadzi do niedoborów pokarmowych, które w początkowej fazie mogą mieć przebieg utajony przez co mogą być nie zauważone [14]. Leczenie często jest podejmowane w momencie, kiedy skutki niedożywienia są już zaawansowane. Konsekwencją niedożywienia jest obniżenie masy ciała, a z tym wiąże się spadek masy mięśniowej oraz osłabienie siły mięśni. W dalszej fazie obniża się aktywność życiowa, odporność organizmu, dochodzi do zaburzenia homeostazy organizmu [15]. Dość istotną grupą, u której w dużym stopniu stwierdza się sarkopenię są pacjenci cierpiący na nowotwory, PoCHP, nieswoiste zapalenia jelit, przewlekłą niewydolność serca, reumatoidalne zapalenie stawów ze stwierdzonym skrajnym typem niedożywienia – kacheksją czyli wyniszczeniem chorobowym. Głównym czynnikiem wpływającym na zwiększoną degradację tkanki mięśniowej w chorobie nowotworowej jest wzrost stresu oksydacyjnego oraz mediatora TNF odpowiedzialnego za stymulację rozpadu komórkowego [16]. Aby móc stosować jakiegokolwiek wspomaganie żywieniowe u pacjentów z zespołem sarkopenicznym należy w pierwszej kolejności doprowadzić do prawidłowego stanu odżywienia ich organizmu. Bez tej interwencji bowiem nie będzie możliwe zahamowanie postępującej degradacji białek mięśniowych z racji tego, że będą one zużywane na cele energetyczne. Ocena stanu odżywienia powinna towarzyszyć każdej ocenie stanu zdrowia. Stan odżywienia w sposób istotny wpływa na wyniki terapii, dlatego wczesna identyfikacja osób wykazujących ryzyko stanów patologicznych, w tym różnych stopni niedożywienia czy przekarmienia powinna być dokonywana w chwili przyjmowania pacjenta na oddział szpitalny. W ocenie stanu odżywienia dużą rolę odgrywa wywiad żywieniowy oraz pomiary antropometryczne a także wykonane badania biochemiczne. Gdy niedożywienie jest wynikiem obecności chorób takich jak nowotwory przełyku, żołądka czy stanów chorobowych przebiegających z zaburzeniami trawienia i/lub wchłaniania jako postępowanie dietetyczne często wybierane jest żywienie dojelitowe (enteralne) lub pozajelitowe (parenteralne). Żywienie enteralne jest sposobem podawania do przewodu pokarmowego składników odżywczych przy pomocy zgłębników, cewników. Może być stosowane jako forma dodatkowa - wspomagająca żywienie doustne u chorych niedożywionych. W zależności od stanu klinicznego pacjenta, choroby, czasu dietoterapii można zrealizować je podając preparaty do żołądka lub jelita czczego. Przy przewidywalnym czasie żywienia przekraczającym 4 tygodnie stosuje się zazwyczaj przezskórną endoskopową gastrostomię (PEG) lub przezskórną endoskopową jejunostomię (PEJ). Żywienie dojelitowe jest najbardziej optymalnym i fizjologicznym sposobem podaży składników odżywczych u chorych niedożywionych. Istnieją jednak wskazania do żywienia pozajelitowego. Są to zazwyczaj niedrożności przewodu pokarmowego, nieswoiste choroby zapalne jelit przebiegające z zaburzeniem wchłaniania, niedokrwienie, martwica jelita czy przetoki. W takich przypadkach składniki pokarmowe podaje się za pomocą wkłucia centralnego lub obwodowego prosto do krwi [17].

Otyłość sarkopeniczna

Tak samo jak niedożywienie tak i nadwaga i otyłość predysponują do wystąpienia sarkopenii. Otyłość sarkopeniczną definiuje się jako - fenotyp sarkopenii, w którym zanikowi beztłuszczowej masy ciała towarzyszy nadmierny wzrost tkanki tłuszczowej [18] Tego typu sarkopenię wykrywa częściej wskaźnik SMI (z ang. Skeletal Muscle Index – stosunek całkowitej masy mięśni szkieletowych do masy ciała, wyrażony w procentach), który w odróżnieniu od MMI (z ang. Muscle

Mass Index – stosunek całkowitej masy mięśni szkieletowych do kwadratu wysokości ciała) bierze pod uwagę stosunek masy mięśniowej do całkowitej masy ciała, a nie samego wzrostu wyrażonego w metrach kwadratowych [19]. Wzrost odsetka tkanki tłuszczowej w obrębie mięśni i wątroby w skutek prowadzenia siedzącego trybu życia i niewłaściwego żywienia prowadzi do zwiększonej produkcji adipocytokin (interleukina- 6, rezystyna, lektyna) prowadząc do wzrostu zjawiska insulinooporności. Insulinooporność z kolei wiąże się ze zmniejszeniem syntezy białek w mięśniach szkieletowych [20]. W związku z rosnącą epidemią otyłości na świecie wśród ludzi starszych [21] , warto przyjrzeć się problemowi otyłości sarkopenicznej. Tym bardziej, że u znaczącej grupy otyłych pomimo spożywania nadmiaru energii obserwuje się niedożywienie jakościowe np. białkowe. Niedożywienie jakościowe wynika z niedostatecznego spożywania i wchłaniania składników pokarmowych lub zwiększonego ich wydalania z organizmu. Zdiagnozowanie niedożywienia u osób otyłych jest niejednokrotnie trudne, również określenie odpowiedniej podaży poszczególnych składników pokarmowych, głównie podczas realizowania diety ubogoenergetycznej, może sprawić wiele problemów. Często w racji pokarmowej osób otyłych obserwuje się niedobór witaminy C oraz folianów. Dieta osób otyłych jest nieprawidłowo zbilansowana, uboga w witaminy i minerały. W przypadku niedoborów pokarmowych u pacjentów otyłych konieczne są odpowiednie modyfikacje w diecie lub prowadzenie suplementacji witaminami czy składnikami mineralnymi [9]. Osoby otyłe charakteryzują się również zwiększoną zawartością tkanki tłuszczowej a obniżoną zawartością tkanki mięśniowej co może stanowić ryzyko wystąpienia sarkopenii.

Dieta wysokobiałkowa

Sarkopenia charakteryzuje się utratą masy mięśniowej. Białko zaś jest budulcem mięśni i dlatego też od lat prowadzi się badania pod kątem podaży tego składnika. Zdania w kwestii zastosowania diety o normalnej podaży białka (0,8-1g/kg m.c) czy wysokobiałkowej w zapobieganiu i leczeniu sarkopenii są podzielone. Badania sugerują jednak, że maksymalne pobudzenie procesów anabolicznych jest możliwe wtedy, gdy dieta osób starszych zawiera od 20-25g białka pełnowartościowego w każdym posiłku [22,23]. W ok. 20g białka zawarte jest od 5-8g egzogennych aminokwasów, a te przede wszystkim odpowiadają za syntezę białek strukturalnych [24]. Jednak stosowanie samej diety nie przyniesie efektów jeśli nie będzie ona połączona z treningiem oporowym. Obiecującymi badaniami odznacza się wpływ leucyny na tkankę mięśniową. Wyniki badań przeprowadzonych przez J. Anthony i wsp. sugerują, że leucyna stymuluje syntezę białka w mięśniach szkieletowych, poprzez zwiększenie powstawania eukaryotic initiation factor eIF4E - binding protein 1 (eIF4F) tj. białka wiążącego się zeukariotycznym czynnikiem inicjującym translację eIF4E) niezależnie od wzrostu stężenia insuliny w osoczu. Leucyna jest szczególnie prekursorem syntezy białek w miocytach, ponieważ ułatwia wchłanianie aminokwasów. Ponad to spożywanie tego aminokwasu w większych dawkach wpływa na pobudzająco na regulację mechanizmu insulinowego pod kątem uwalniania samej insuliny. Bardzo przydatne mogą przydać się produkty na bazie białka serwatkowego [25] Jak było wcześniej wspomniane, zmiany w obrębie układu pokarmowego zachodzące wraz z wiekiem doprowadzają do zmniejszenia zainteresowania jedzeniem przez pacjentów geriatrycznych. Nie każdy senior jest w stanie zjeść taką ilość pokarmów, by zapewnić wystarczający dowóz kalorii dla swojego organizmu. Białko serwatkowe charakteryzuje się jednym z najlepszych stosunków aminokwasów zbliżonych do tego występującego w mięśniach. Ponad to formy hydrolizatu czy izolatu są poddane częściowej hydrolizie co znacząco zwiększa przyswajalność białka i przez co mniej obciąża układ pokarmowy. Z uwagi na zwiększenie gęstości odżywczej potrawy bez zwiększania jej objętości tego typu produkty mogą przydać się jako dodatek do dań czy napojów dla seniorów. Należy jednak pamiętać o tym by w codziennej diecie białka (szczególnie zwierzęce) łączyć z produktami o działaniu alkalizującym (warzywa, owoce). Wynika to

z faktu, że tego typu białka wykazują dużą tendencję do zakwaszania organizmu, a zmiany gospodarki kwasowo - zasadowej zaburzają znacząco homeostazę w mięśniach i układzie kostnym [26]. Żadna nawet najlepiej skomponowana dieta zawierająca proteiny nie jest w stanie wspomagać syntezy białek mięśni w sytuacji gdy do organizmu nie jest podana odpowiednia ilość energii pozabiałkowej. Dlatego należy planować posiłki, w których będą występowały również węglowodany oraz tłuszcze.

Dieta restrykcyjna

W procesie starzenia organizmu zmniejsza się potencjał oksydacyjny mięśni szkieletowych. Może to być następstwem obniżenia ilości mitochondriów oraz ich dysfunkcji. Najważniejszą przyczyną tych zmian jest uszkodzenie mitochondrialnego DNA (mtDNA). Zwiększenie ilości mutacji prowadzi do zakłóceń działania łańcucha oddechowego oraz wytwarzania energii w postaci ATP [27,28,29]. W mitochondrialnym łańcuchu oddechowym, tworzonym przez białka transportujące pojedyncze elektrony, tlen jest akceptorem elektronów. Końcowym efektem czterech reakcji przeniesienia elektronów w łańcuchu oddechowym, jest redukcja cząsteczki tlenu do wody. Istnieje jednak tzw. „przeciek elektronów”- wtedy też cząsteczka tlenu nie zawsze ulega pełnej redukcji. Redukcja jednym, dwoma, trzema elektronami prowadzi do wytworzenia się wolnych rodników tlenowych (ROS- reactive oxygen species). Łańcuch oddechowy jest źródłem 90% wolnych rodników w organizmie [30]. Wolne rodniki są szczególnie niekorzystne dla osób przyjmujących mało witamin o potencjale antyoksydacyjnym (uszkodzenia struktur kom.) z naprawy DNA (SCID).

Dieta obfita w tłuszcze, może być źródłem wolnych rodników. Jest ona niewskazana ze względu na możliwość występowania zaburzeń w strukturze i czynności mitochondriów. W badaniu przeprowadzonym przez Inoguchi i wsp., zadziało na komórki przez 3 godziny kwasem mirystynowym w obecności kinazy białkowej C (PKC) jako aktywatora. Zaobserwowano, że wzrosło wytwarzanie wolnych rodników. Narażenie na palmitynian (200 mikromoli / l) spowodowało również produkcję wolnych rodników, które było jednoczesne ze wzrostem poziomu i aktywności PKC . Przedstawione wyniki wskazują, że kwasy tłuszczowe mogą stymulować produkcję ROS [31]. Pomocna w wspomaganiu leczenia sarkopenii może być dieta o obniżonej kaloryczności. Nie powinna ona jednak doprowadzać do niedożywienia. Musi zawierać prawidłowe ilości wszystkich składników odżywczych i witamin. Mówi się o tym, że dieta niskokaloryczna obniża produkcję wolnych rodników, stymuluje biogenezę i mechanizmy obronne mitochondriów w mięśniach oraz może zapobiegać apoptozie rąbdomiocyty. Dieta taka stosowana w badaniach na szczurach spowodowała u nich zmniejszenie częstości delecji mtDNA i błędów zachodzących w łańcuchu oddechowym. Restrykcyjna dieta ograniczająca spożycie do 50-70% dziennego zapotrzebowania energetycznego nie wywołująca objawów niedożywienia stosowana była w celu wydłużenia życia i opóźniania procesu starzenia u drożdży, nicieni czy małp [32]. Zalecenia żywieniowe dla osób na diecie niskoenergetycznej opracowała Światowa Organizacja Zdrowia- WHO (World Health Organization). Składu diet ma zapobiegać rozwojowi chorób przewlekłych, zgodnie z którymi węglowodany powinny stanowić 55–75%, 15–30% tłuszcze (w tym <300mg cholesterolu) oraz 10–15% białka a także 14 g błonnika na każde 1000 kcal [33].

W diecie niskoenergetycznej ograniczana jest przede wszystkim zawartość tłuszczu dodanego oraz zawartego w produktach spożywczych, eliminuje się także produkty będące źródłem węglowodanów, głównie cukrów prostych i sacharozy. Dieta ta, mimo ograniczeń, powinna dostarczać odpowiednich ilości białka, witamin oraz składników mineralnych. Diety o bardzo ograniczonej wartości energetycznej – poniżej 800 kcal/dobę (3350kJ/dobę) – są zazwyczaj dietami niedoborowymi i wymagana jest ich suplementacja preparatami witaminowo - mineralnymi. Najczęściej stosowane diety niskoenergetyczne dostarczają 1000 lub 1500 kcal/dobę (4190 lub 6285 kJ/dobę)[34]. Dieta niskowęglowodanowa to dieta zakładająca znaczne ograniczenie spożycia

węglowodanów do maksymalnie 130 g na dobę. Dietą niskowęglowodanową o najmniejszej podaży węglowodanów, poniżej 50 g na dobę, tj. mniej niż 10% całkowitej wartości energetycznej diety, jest dieta ketogenna [35]. Ograniczenie kalorii w diecie wywołuje wzrost ekspresji i aktywności mięśniowej palmitoilotransferazy karnitynowej I [36], a także zwiększa tempo lipolizy czy wzrost zawartości glikogenu w mięśniach [37]. Warto jednak zaznaczyć, iż istotne ograniczenia dziennego dowozu kalorii są często źle tolerowane przez starsze osoby o prawidłowym wskaźniku masy ciała a badania nad wpływem diety restrykcyjnej na postęp zaniku mięśni i uszkodzeń DNA nadal trwają.

Dieta wzbogacona o suplementacje antyoksydantów

Pomimo znaczenia klinicznego sarkopenii i dużego zainteresowania suplementacją antyoksydantami dowody w tym zakresie jest bardzo ograniczone i kontrowersyjne. Ostatnie oświadczenie The Society on Sarcopenia, Cachexia, and Wasting Disease, nawet nie wspomina o roli antyoksydantów w zapobieganiu czy leczeniu tej choroby. W rzeczywistości, większość pozytywnych rezultatów uzyskuje się na modelach zwierzęcych i nadal należy poczekać na potwierdzenie ich u ludzi [38]. Nie ma dotychczas badań, które mówiłyby jednoznacznie o udowodnionej roli antyoksydantów w zapobieganiu czy leczeniu sarkopenii.

Dieta wzbogacona o suplementacje witaminy D

Grupa pacjentów geriatrycznych jest szczególnie narażona na niedobory witaminy D. Niedobór witaminy D wśród osób starszych osób jest powszechny. Problem dotyczy 5%- 25% osób mieszkających samodzielnie oraz 60% -80% przebywających w domach opieki. Zaopatrzenie organizmu w tę witaminę jest niewystarczające przede wszystkim u dzieci oraz osób po 65 roku życia. U podłoża problemu leży zaburzona często synteza skórna (nawet o 60% w stosunku do młodych dorosłych), choroby nerek, wątroby oraz niewystarczająca podaż wraz z dietą. Współistniejące choroby i zaburzenia metaboliczne doprowadzają do spadku przyswajalności tego prohormonu z pożywienia [39]. Ponad to zapotrzebowanie na cholekalcyferol wraz z wiekiem wzrasta. Skumulowanie tych czynników prowadzi do powszechnie występującego niedoboru witaminy D wśród populacji ludzi starszych [40,41] i to właśnie ta grupa jest obciążona największym ryzykiem wystąpienia jawnych objawów niedoborów tego składnika. Dodatkowo niedobory mogą sprzyjać m.in. osłabieniu czy zmniejszeniu syntezy białek mięśniowych. Wiele badań potwierdza, że suplementacja witaminą D wpływa pozytywnie nie tylko na układ kostny, ale również mięśniowy. Visser, Deeg oraz Lips w swoim badaniu Longitudinal Aging Study Amsterdam na grupie pacjentów w wieku 65 lat wykazali, że niskie stężenie 25-OHD i wysokie stężenie parathormonu ($PTH \geq 4.0$ pmol / liter) zwiększają ryzyko rozwoju sarkopenii u starszych mężczyzn i kobiet [42]. Regularne podawanie witaminy D może przyczynić się do wzrostu siły mięśniowej i obniżenie ryzyka upadków i złamań [43,44]. Okazuje się, że odpowiedni poziom cholekalcyferolu w osoczu spowolnienia procesy atrofii włókien mięśniowych typu 2- szybko kurczliwych, które w największym stopniu ulegają degradacji u osób starzejących się [45]. Te doniesienia oraz o wiele szersze spektrum działania witaminy D chroniące układ ruchu są na tyle przekonujące by podejmować próby suplementacji w ten składnik osoby po 65 roku życia z występującym zespołem sarkopenicznym. Dzienna dawka suplementacyjna dla seniorów wg aktualnych wytycznych dla Europy środkowej wynosi 800 – 2000 IU/dobę, zależnie od masy ciała. Suplementacja ta powinna być stosowana przez cały rok [46]. American Geriatrics Society Consensus Statement podaje, że 4000 IU witaminy D na dobę przy udziale wszystkich źródeł tego składnika (dieta, słońce i suplementy) - zapewnią osiągnięcie zalecanego poziomu w surowicy (> 30 ng / ml) przez 92 % populacji osób starszych[47].

Wnioski

W świetle dzisiejszych doniesień naukowych żywienie może być istotnym elementem wspomagającym u pacjentów z postępującą sarkopenią. Jednak na dzień dzisiejszy brakuje badań, które jednoznacznie potwierdzą skuteczność stosowanego wspomagania żywieniowego w tej jednostce chorobowej. Najistotniejszym z punktu widzenia dietetycznego jest doprowadzenie pacjenta do stanu prawidłowego odżywienia organizmu, zapobieganie niedożywieniu, które dodatkowo pogłębia utratę tkanki mięśniowej. Nie ma dotychczas badań, które mówiłyby jednoznacznie o udowodnionej roli antyoksydantów w zapobieganiu czy leczeniu sarkopenii. Dieta niskokaloryczna stosowana w leczeniu i zapobieganiu sarkopenii prócz tego, iż nie może doprowadzać do niedożywienia musi zawierać prawidłowe ilości wszystkich składników odżywczych i witamin. Obniża się wtedy produkcja wolnych rodników, stymuluje biogeneza a także mechanizmy obronne mitochondriów w mięśniach oraz można tym samym zapobiegać apoptozie rbdomiocytów. Istotne ograniczenia dziennego dowozu kalorii są jednak często źle tolerowane przez starsze osoby o prawidłowym wskaźniku masy ciała a badania nad wpływem diety restrykcyjnej na postęp zaniku mięśni i uszkodzeń DNA nadal trwają. Znaczenie w diecie osób z postępującą sarkopenią ma także prawidłowe stężenie witaminy D w surowicy. Istnieją badania wskazujące na to, że niskie stężenie 25-OHD i wysokie stężenie parathormonu ($PTH \geq 4.0$ pmol / litr) zwiększają ryzyko rozwoju sarkopenii u starszych mężczyzn i kobiet [42]. Sarkopenia ma podłoże wieloczynnikowe. Do każdego pacjenta należy podchodzić indywidualnie. Ważne jest układając dietę dla osoby starszej z postępującą sarkopenią zachowanie prawidłowego stanu odżywienia, zapobieganie niedożywieniu, dbanie o prawidłowe stężenie witamin i składników mineralnych a także umiarkowane spożycie tłuszczu. Warto przyjrzeć się temu zagadnieniu bliżej i dokładniej zbadać zależność między występowaniem zespołu sarkopenicznego a wpływem czynników żywieniowych. Profilaktyka sarkopenii może wpływać korzystnie zmniejszając ryzyko upadków i złamań u ludzi starszych, a jeśli owa kontuzja wystąpi to skraca wtedy czas hospitalizacji i zmniejsza koszty poniesione przez służbę zdrowia.

Bibliografia

- [1] Strzelecki A, Ciechanowicz R, Zdrojewski Z., Sarkopenia wieku podeszłego. *Pol 2011; 19(3-4):134:145.*
- [2] Krzywińska-Siemaszko R, Czepulis N, Rzepnicka A, Dworak L, Wieczorowska-Tobis K., Ocena ryzyka sarkopenii u starszych kobiet, *Nowiny Lekarskie 2013, 82,1, 19-24.*
- [3] Rosenberg I.H. Sarcopenia: origins and clinical relevance. *J. Nutr. 1997; 127: 990S–991S.*
- [4] R. Moulias, S. Meaume, A. Raynaud-Simon: Sarcopenia, hypermetabolism, and aging, *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie, 1999, Volume 32, Issue 6, pp 425-43*
- [5] F. J. Maurits, Vandewoude, A. Carolyn, S. Abby, H. Refaat: Malnutrition-Sarcopenia Syndrome: Is This the Future of Nutrition Screening and Assessment for Older Adults?, *Journal of Aging Research Volume 2012, Article ID 651570, 8 pages*
- [6] F. Landi, R. Liperoti, D. Fusco et al., “Sarcopenia and mortality among older nursing home residents,” *Journal of the American Medical Directors Association, vol. 13, no. 2, pp. 121–126, 2011.*
- [7] Turczynowski W, Szczepanik M i wsp., Leczenie żywieniowe a układ odpornościowy, *Prz. Lek. 2000; 57(1):36-40.*
- [8] Dzieńiszewski J, Jarosz M. i wsp., Stan odżywienia pacjentów w szpitalach w Polsce. Ocena przesiewowa pacjentów dorosłych, *Pol. Merk. Lek. 2003, 15(83):144-150.*
- [9] Węgielska I, Słaba W., Suliburska J. : Terapia dietą i leczenie farmakologiczne otyłości w aspekcie problemu. niedożywienia osób otyłych, *Forum Zaburzeń Metabolicznych 2011, tom 2, nr 4, 239–244.*
- [10] Global Hunger Index, The Challenge of hidden hunger, 2014r.

- [11] Fechner A., Böhme C., Gromer S., Funk M., Schirmer H. R., Becker K.,: Antioxidant Status and Nitric Oxide in the Malnutrition Syndrome Kwashiorkor, *Pediatric Research* (2001) 49, 237–243.
- [12] Pabiś M, Babik A., Najczęstsze problemy osób w wieku podeszłym na podstawie analizy „zespołów geriatrycznych”, *Med Rodz* 2007; 10(3):62-65.
- [13] Kulik TB, Janiszewska M i wsp., Sytuacja zdrowotna osób starszych w Polsce i innych krajach europejskich, *Med Ogólna i NoZ* 2011; 17(2):90-95.
- [14] Sobotka L. (red.), *Podstawy żywienia klinicznego*, PZWL, Warszawa 2013.
- [15] Biernat J, Wyka J, Stan odżywienia w aspekcie stanu zdrowia, *Now. Lek.* 20011; 80(3):209- 212.
- [16] Parnicka A, gryglewska B, Wyniszczenie nowotworowe a starcza sarkopenia, *Geront. Pol.* 2006; 14(3):113-118.
- [17] *Zasady prawidłowego żywienia chorych w szpitalach* pod redakcją prof. dr. hab. n. med. Mirosława Jarosza, Instytut Żywności i Żywienia, 2011, 135-165.
- [18] Zamboni M, Mozalli G i wsp., Sarcopenic obesity: a new category of obesity in the elderly, *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* 2008; 18:388-395.
- [19] Strzelecki A, Ciechanowicz R, Zdrojewski Z., Sarkopenia wieku podeszłego *Geront. Pol* 2011; 19(3-4):134:145.
- [20] Krzywińska- Siemaszko R, Wieczorkowska- Tobis K, Ocena sarkopenii u osób starszych-przyczynę do metodologii, *Nowiny Lekarskie* 2012; 81(1):16-20.
- [21] Ożyga E, Małgorzewicz S., Ocena stanu odżywienia osób starszych, *Geriatrics* 1013; 7:98-103.
- [22] Paddon-Jones D, Rasmussen B, Dietary protein recommendations and the prevention of sarcopenia, *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2009 Jan; 12(1): 86–90.
- [23] Morley JE, Argiles JM i wsp., Nutritional recommendations for the management of sarcopenia, *J Am Med Dir Assoc.* 2010; 11(6):391-396.
- [24] Volpi E, Kobayashi H i wsp., Essential amino acids are primarily responsible for the amino acid stimulation of muscle protein anabolism in healthy elderly adults, *Am J Clin Nutr.* 2003;78:250–258.
- [25] Dorner B, Posthauer ME, Nutrition’s Role in Sarcopenia Prevention, *Today’s Dietitian* 2012, 14(9): 62.
- [26] Frassetto L, et al., Diet, evolution and aging—the pathophysiologic effects of the post-agricultural inversion of the potassium-to-sodium and base-to-chloride ratios in the human diet. *Eur J Nutr.* 2001 Oct;40(5):200-13.
- [27] Marzetti E, Lees HA i wsp., Sarcopenia of aging: underlying cellular mechanisms and protection by calorie restriction, *Biofactors* 2009; 35:28–35.
- [28] Abdul-Ghani MA, DeFronzo RA, Pathogenesis of insulin resistance in skeletal muscle, *J. Biomed. Biotechnol.* 2010; 2010: 476279.
- [29] Altun M, Besche HC i wsp., Muscle wasting in aged, sarcopenic rats is associated with enhanced activity of the ubiquitin proteasome pathway, *J. Biol. Chem.*, 2010; 285:39597–39608.
- [30] Karpińska A, Gromadzka G: Stres oksydacyjny i naturalne mechanizmy antyoksydacyjne – znaczenie w procesie neurodegeneracji. Od mechanizmów molekularnych do strategii terapeutycznych, *Postepy Hig Med Dosw*, 2013; 67: 43-53.
- [31] Inoguchi T, Li P, Umeda F, H Y Yu, Kakimoto M, Imamura M, Aoki T, Etoh T, Hashimoto T, Naruse M, Sano H, Utsumi H Nawata H,: High glucose level and free fatty acid stimulate reactive oxygen species production through protein kinase C--dependent activation of NAD(P)H oxidase in cultured vascular cells. *Diabetes*, vol. 49, November 2000.
- [32] Phillips T, Leeuwenburgh C, Muscle fiber specific apoptosis and TNF-a signaling in sarcopenia are attenuated by life-long calorie restriction, *FASEB J.*, 2005; 19:668–670.
- [33] *Diet, Nutrition And The Prevention Of Chronic Diseases Report Of A Joint Who/Fao Expert Consultation*, Geneva 2013.
- [34] Jarosz M., *Praktyczny podręcznik dietetyki*, Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa 2010

- [35] Dudziak K, Regulska-Ilow B: Znaczenie ładunku glikemicznego diety w rozwoju chorób nowotworowych, *Postepy Hig Med Dosw*, 2013; 67: 449-462.
- [36] Kim JY, Kim DH i wsp., Changes in lipid distribution during aging and its modulation by calorie restriction, *Age (Dordr)* 2009; 31: 127–142.
- [37] Sreekumar R, Unnikrishnan J i wsp., Effects of caloric restriction on mitochondrial function and gene transcripts in rat muscle, *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.* 2002; 283: E38–E43.
- [38] Cerullo F, Gambassi G, Cesari M. Rationale for antioxidant supplementation in sarcopenia. *Journal of Aging Research*. 2012, p1-8. 8p.
- [39] Kupisz- Urbańska M, Galus K, Epidemiologia niedoboru witaminy D u osób w podeszłym wieku- wybrane zagadnienia *Geront. Pol.* 2011; 19(1):1-6.
- [40] Stawarska A, Tokarz A, Kolaczewska M, Ocena ilościowa składników mineralnych i witamin w dietach ludzi starszych zrzeszonych w wybranych warszawskich stowarzyszeniach społecznych, *Brom Chem. Toksykol.* 2009; 2:117-122.
- [41] Stefańska E, Ostrowska L i wsp., Ocena zawartości witamin w całodziennych racjach pokarmowych kobiet o prawidłowej masie ciała oraz z nadwagą i otyłością, *Żyw. Nauk. Tech. Jako.* 2009; 4(65):286-294.
- [42] Visser M., Deeg D., Lips P.: Low Vitamin D and High Parathyroid Hormone Levels as Determinants of Loss of Muscle Strength and Muscle Mass (Sarcopenia): The Longitudinal Aging Study Amsterdam, *J Clin Endocrinol Metab.* 2003 Dec;88(12):5766-72.
- [43] Volkert D, The role of nutrition in the prevention of sarcopenia, *Wiener Medizinische Wochenschrift*, 2011; 161(17-18), 409-415.
- [44] Visser M, J. H. Deeg D i wsp., Low vitamin D and high parathyroid hormone levels as determinants of loss of muscle strength and muscle mass (sarcopenia): the Longitudinal Aging Study Amsterdam, *J Clin Endocrinol Metab.* 2003; 88(12):5766-5772.
- [45] Montero-Odasso M, Duque G. Vitamin D in the aging musculoskeletal system: an authentic strength preserving hormone. *Mol Aspects Med.* 2005 Jun;26(3):203-19.
- [46] Płudowski P. i wsp. 2013, Witamina D: Rekomendacje dawkowania w populacji osób zdrowych oraz w grupach ryzyka deficytów - wytyczne dla Europy Środkowej 2013 r., *Standardy Medyczne-Pediatrics* 2013, tom10, 4: 573-578.
- [47] CONSENSUS STATEMENT: Vitamin D for Prevention of Falls and their Consequences in Older Adults.
- [48] Cerullo F, Gambassi G, Cesari M. Rationale for antioxidant supplementation in sarcopenia. *Journal of Aging Research*. 2012, p1-8. 8p.