



mgr inż. PATRYCJA ŁACH (ORCID: 0000-0003-1223-8940)  
 Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy  
 Kontakt: palac@ciop.pl  
 DOI: 10.54215/BP.2022.12.31.Lach

# Możliwości fizyczne starszych pracowników w kontekście zachowania zdolności do pracy



Fot. Littlewolf/Bigstockphoto

Z upływem lat osłabiają się funkcje poznawcze i sprawność fizyczna człowieka. U każdego proces ten zachodzi z różną prędkością i siłą, jednak jest nieunikniony. Wyzwaniem dla środowiska pracy jest przeciwdziałanie negatywnym skutkom starzenia się pracowników przez zastosowanie odpowiednio dobranych systemów wsparcia. Biorąc pod uwagę obniżającą się liczbę osób w wieku produkcyjnym w stosunku do osób starszych, znalezienie rozwiązań mających na celu przystosowanie stanowisk pracy do zmieniających się zdolności funkcjonalnych człowieka jest niezwykle istotne z punktu widzenia wydłużenia jego aktywności zawodowej.

*Słowa kluczowe: pracownicy starsi, możliwości fizyczne, urządzenia wspomagające*

## Physical capabilities of older workers in the context of maintaining work ability

*Over the years, the human body is subject to the process of weakening of physical and cognitive functions. This process occurs with different speed and force for everyone, but it is inevitable. The challenge for the working environment is to counteract the negative effects of the aging of employees through the use of appropriately selected support systems. Finding solutions aimed at adapting workplaces to changing functional abilities is extremely important from the point of view of prolonging economic activity, in the era of declining number of people of working age in relation to the elderly.*

*Keywords: older workers, physical abilities, support systems*

sprawności psychofizycznej ludzi, która umożliwi im jak najdłuższe zachowanie zdolności do pracy.

Ze wzrostem odsetka osób starszych naturalnie rośnie liczba seniorów, którzy są aktywni zawodowo. W 2020 r. liczba pracujących osób starszych wzrosła w stosunku do roku poprzedniego o 5,9% (wyniosła 1378 tys., co stanowiło 8,1% ogółu osób aktywnych zawodowo) przy jednoczesnym kurczeniu się populacji w wieku produkcyjnym [1]. Dlatego inżynierowie i organy decyzyjne stoją przed ogromnym wyzwaniem, jakim jest poradzenie sobie ze zmianami demograficznymi na rynku pracy, a przede wszystkim z ich skutkami w obszarze warunków pracy. Podjęcie tematu warunków pracy i starzenia się pracowników jest szczególnie istotne w odniesieniu do stanowisk, na których pracownicy wykonują czynności manualne i umysłowe, angażujące ich zdolności fizyczne i poznawcze.

Celem artykułu jest przedstawienie zmian zachodzących z upływem czasu w budowie i funkcjonowaniu układu mięśniowo-szkieletowego człowieka, będących przedmiotem badań własnych Autorki, oraz omówienie sposobów opóźniania procesów starzenia się układu ruchu. W kontekście zachowania zdolności do kontynuowania pracy zawodowej zaprezentowano rozwiązania technologiczne wspomagające starszych pracowników w wykonywaniu czynności zawodowych, zwłaszcza w zakładach produkcyjnych i montażowych.

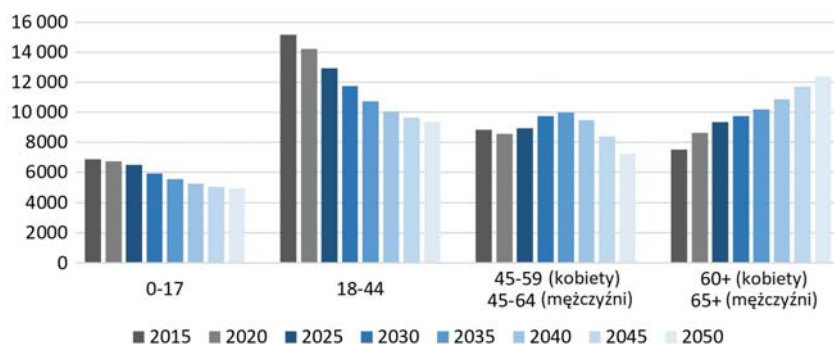
## Zmiany w budowie i pracy mięśni szkieletowych człowieka postępujące wraz z wiekiem

Procesowi starzenia się organizmu człowieka towarzyszą liczne zmiany morfologiczne i fizjologiczne. Istotne z punktu widzenia zdolności do wykonywania pracy zawodowej, zwłaszcza pracy fizycznej, są przede wszystkim zmiany zachodzące w układzie mięśniowo-szkieletowym i układzie nerwowym. Wspomniane zmiany prowadzą do ograniczenia sprawności ruchowej i do niezdolności do pracy fizycznej, dlatego ważne jest poznanie szczegółów tych zmian, w tym sposobów ich identyfikowania oraz minimalizowania ich wpływu na codzienne funkcjonowanie.

## Wstęp

Postępujący proces starzenia się społeczeństwa objawia się m.in. spadkiem udziału procentowego osób w wieku produkcyjnym w całej populacji przy jednoczesnym wzroście liczby osób w wieku 65+, co pokazują prognozy demograficz-

ne polskiej populacji, opublikowane przez GUS w 2020 r. (rys. 1). W najbliższej przyszłości zmiany demograficzne będą miały znaczący wpływ na funkcjonowanie rynku pracy. Obserwowany spadek liczby osób w wieku produkcyjnym w stosunku do osób starszych wymusza utrzymanie



Rys. 1. Prognoza demograficzna polskiej populacji (w tysiącach) według tradycyjnych ekonomicznych grup wieku (GUS 2020)

Fig. 1. Population projection (in thousands) by traditional economic age groups (GUS 2020)

## Mięśnie szkieletowe – budowa i siła mięśni

Mięśnie szkieletowe młodych i zdrowych osób stanowią ok. 30-40% masy ciała. W procesie starzenia się organizmu dochodzi do utraty masy mięśniowej, która często jest zastępowana tkanką tłuszczową. Zjawisko powolnej utraty tkanki mięśniowej, które zachodzi przez całe życie, określa się mianem sarkopenii [2]. Termin ten oznacza procesy związane ze starzeniem się, które doprowadzają do zmian w morfologii i fizjologii mięśni, a dokładnie w masie, składzie i jakości budulca oraz we właściwościach procesu skurczu mięśniowego i w funkcji ściągania [3]. Zmiany te wpływają na funkcje mięśni, co bezpośrednio przekłada się na sprawność fizyczną, wydajność i wytrzymałość.

Mięśnie szkieletowe budowane są przez dwa podstawowe rodzaje włókien mięśniowych. Wyróżnia się włókna I typu, wolno kurczące się i odporne na zmęczenie, oraz włókna II typu, szybko kurczące się i bardzo wrażliwe na zmęczenie [4].

Wraz z wiekiem dochodzi do zmniejszenia przekroju poprzecznego mięśni, a dokładnie do redukcji grubości włókien typu II, przez co zmniejsza się ich masa, generowana moc i siła skurczu mięśni. Stąd też wynikają główne problemy osób starszych związane z wykonywaniem szybkich i dynamicznych ruchów, wymagających znacznej mocy.

Siła, jaką są w stanie rozwinąć mięśnie szkieletowe, ściśle zależy od ich masy, która z kolei jest determinowana przez przekrój poprzeczny wszystkich włókien budujących dany mięsień. Im większy jest przekrój poprzeczny mięśnia, tym większa jest jego masa. Generowana moc zależy natomiast od wielkości wyzwalanej siły mięśniowej oraz szybkości, z jaką dochodzi do skracania się włókien mięśniowych. Na tempo skurczu wpływa rodzaj włókien mięśniowych. Łatwo więc zauważyć, że elementami wpływającymi na sprawność mięśni szkieletowych są jakość i ilość włókien mięśniowych oraz ich proporcje. To one warunkują zdolność do generowania dużej mocy i siły oraz szybkość wykonywanych czynności i odporność

na zmęczenie. Podsumowując, wszystkie zmiany powstające na poziomie włókien mięśniowych przynoszą konsekwencje w postaci zmian funkcjonalnych mięśni szkieletowych i tym samym – zmian ogólnej sprawności fizycznej człowieka.

Dowodzono, że siła mięśniowa przez pierwsze trzy dekady życia stale się zwiększa, następnie dochodzi do jej stabilizacji, a po piątej dekadzie obserwuje się jej stopniowy spadek. Między 50. a 70. rokiem życia siła mięśniowa maleje o ok. 15% na dekadę, po 70. roku życia jej spadek wynosi już 40%, a w dziewiątej dekadzie życia – 50%. Podczas badań na populacji pracującej w wieku 20-65 lat zaobserwowano zmiany zdolności siłowych mięśni kończyn górnych i dolnych. Mężczyźni w wieku 40-45 lat nie różnili się znacząco od grupy 20-25-latków, natomiast istotna różnica pojawiła się między najmłodszą a najstarszą grupą wiekową, gdzie ubytki sił były najbardziej widoczne (rys. 2).

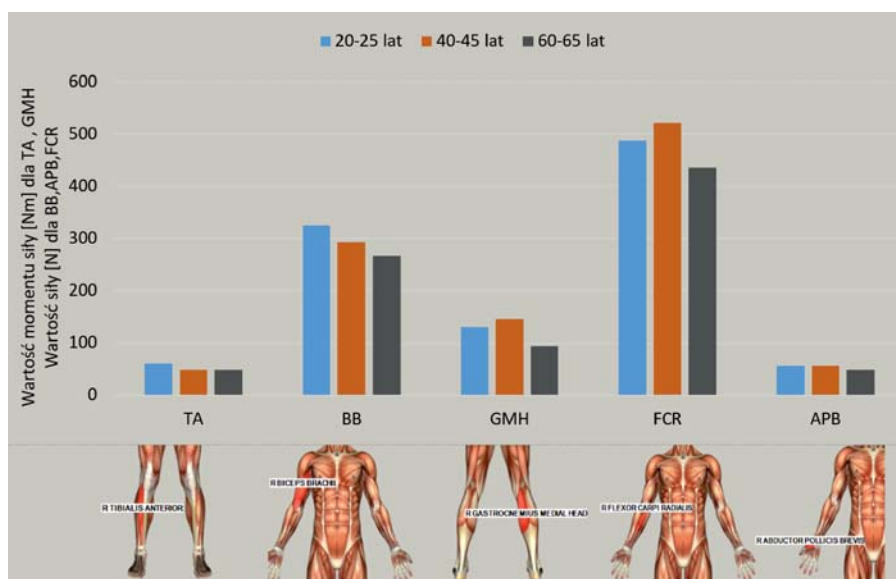
## Przewodnictwo nerwowo-mięśniowe i kontrola napięcia mięśniowego

Starzenie się jest procesem, któremu towarzyszą zmiany fizjologiczne nie tylko w samych mięśniach szkieletowych, lecz także w układzie nerwowym, który steruje ich pracą. Zmiany te obejmują spowolnienie kurczliwości mięśni, zmiany w metabolizmie mięśni i połączeniach nerwowo-mięśniowych oraz zmniejszenie prędkości przewodzenia nerwowego. Prędkość przewodzenia we włóknach czuciowych ulega redukcji średnio o ok. 0,14 m/s (a niekiedy nawet o 0,41 m/s) z każdym rokiem życia. Niekorzystne zmiany w przekazywaniu impulsów pojawiają się już na przełomie 30. i 40. roku życia [5].

Badanie zdolności mężczyzn do kontroli napięcia mięśniowego (sterowania poziomem siły) wykazały, że osoby w grupie 60-65 lat miały trudności z precyzyjnym generowaniem siły na zadanym poziomie, co obrazowo przedstawiono na rys. 3. Różnice te są zauważalne zwłaszcza przy niskich poziomach siły: 10, 20 MVC<sup>1</sup>. Proces reinerwacji<sup>2</sup>, zachodzący w przypadku zaniku włókien nerwowych, może powodować inny niż u osób młodych sposób unerwienia włókien mięśniowych, zmienia się schemat pobudzenia mięśni. Następuje zaburzenie zdolności do sterowania napięciem mięśni szkieletowych, co ma znaczenie przede wszystkim dla bezpieczeństwa na stanowiskach pracy wymagających sterowania maszynami czy prowadzenia pojazdów [6].

## Przeciwdziałanie skutkom starzenia się a styl życia starszych pracowników

Codzienna, spontaniczna aktywność fizyczna i regularne ćwiczenia są potwierdzonymi środkami zaradczymi w walce z procesami starzenia. Wiele badań dowodzi, że aktywność fizyczna



Rys. 2. Rozkład maksymalnych wartości sił (momentów sił) badanych mięśni, w trzech grupach wiekowych: 20-25 lat, 40-45 lat, 60-65 lat. Oznaczenia mięśni: TA – mięsień piszczelowy, BB – mięsień dwugłowy ramienia, GMH – mięsień brzuchaty łydki, FCR – zginacz promieniowy nadgarstka, APB – odwodziciel krótki kciuka

Fig. 2. Distribution of the maximum force values (moments of force) of the examined muscles in three age groups: group 20-25 years old, group 40-45 years old, group 60-65 years old. Muscle markings: TA – tibial muscle, BB – biceps limb, GMH – gastrocnemius, FCR – radial wrist flexor, APB – short thumb abductor

<sup>1</sup> Maximum voluntary contraction – maksymalne napięcie mięśniowe.

<sup>2</sup> Reinerwacja – proces ponownego unerwienia włókien mięśniowych przez inne, znajdujące się w pobliżu, nieuszkodzone komórki nerwowe.



Rys. 3. Wyniki testu odwzorowywania poziomu siły o zadanym kształcie (poziomie) przez odpowiednie napięcie mięśni  
 Fig. 3. Results of the test of mapping a given shape (level) by appropriate muscle tension

jest czynnikiem, który w istotny sposób wpływa na zmniejszenie prawdopodobieństwa pojawienia się chorób przewlekłych (takich jak: cukrzyca, nowotwory, otyłość, nadciśnienie czy depresja), ale także na zachowanie sprawności układu mięśniowo-szkieletowego. W porównaniu z osobami prowadzącymi nieaktywny, siedzący tryb życia osoby podejmujące regularną aktywność fizyczną cieszą się z opóźnionego występowania niekorzystnych zmian związanych z wiekiem. Aktywność fizyczna łagodzi związane z wiekiem spadki masy mięśniowej, siły i zdolności do regeneracji oraz spowalnia zaburzenia metabolizmu mięśni lub im zapobiega. Ćwiczenia mogą poprawić wydolność funkcjonalną, zmniejszyć ryzyko upadków, a także przyczynić się do rozwoju zdolności chodu i równowagi oraz zwiększenia wydolności krążeniowo-oddechowej i siły mięśniowej [7]. Obecnie nie odnajduje się żadnych terapii, które mogłyby zapobiec skutkom (lub je złagodzić) obniżenia siły mięśniowej, związanego ze starzeniem się – z wyjątkiem ćwiczeń, a zwłaszcza treningu oporowego [8].

Badania pokazują, że trening oporowy jest zwykle zalecany w celu przeciwdziałania zanikowi mięśni związanemu z wiekiem [9]. Trening wytrzymałościowy może również pozytywnie oddziaływać na budowę i funkcje układu mięśniowo-szkieletowego poprzez poprawę maksymalnego zużycia tlenu, wrażliwości na insulinę i zwiększenie wydatku energetycznego czy zmniejszenie akumulacji tłuszczu śródmięśniowego [10].

Zalecenia dotyczące odpowiedniego protokołu ćwiczeń u osób starszych nie zawsze są jasne, ale zazwyczaj zawierają te same elementy. Proponowane interwencje koncentrują się na treningu: wytrzymałościowym, oporowym, równowagi i elastyczności. Sugeruje się, że trening oporowy jest niezbędnym elementem programów aktywności fizycznej gdyż – sam lub w połączeniu z innymi komponentami treningowymi – jest w stanie poprawić masę mięśniową, siłę i moc mięśniową, a także wydolność funkcjonalną. Odpowiednio

dobry program ćwiczeń może skutecznie opóźnić procesy starzenia się oraz poprawić funkcje fizyczne, poznawcze czy emocjonalne osób starszych [11]. W kontekście zachowania sprawności układu mięśniowo-szkieletowego równie ważna co odpowiednia dawka ruchu jest odpowiednio zbilansowana dieta, która będzie zapobiegać niedoborom witamin oraz mikro- i makroelementów. Pomimo dobrze udowodnionego pozytywnego wpływu aktywności fizycznej na zdrowie fizyczne i psychiczne odsetek osób, które regularnie ćwiczą, jest bardzo niski i spada wraz z wiekiem. Starzenie się jest procesem, którego nie można zatrzymać, jednak można wpłynąć na zwolnienie jego tempa dzięki zmianie stylu życia.

### Rozwiązania technologiczne wspomagające starszych pracowników

Zachowanie równowagi między wymaganiami stawianymi przez warunki pracy a możliwościami pracowników jest kluczowe w procesie wydłużania aktywności zawodowej osób starszych. Wyraźne obniżenie poziomu sprawności fizycznej na tle młodszych kolegów przy jednoczesnym niedostosowaniu stanowisk pracy i powierzanych zadań do aktualnych możliwości fizycznych skutkuje pogorszeniem samopoczucia i powolnym wycofywaniem się z życia zawodowego. Dlatego w celu podtrzymania aktywności zawodowej starszych pracowników należy stworzyć im odpowiednie warunki pracy.

Idealne pod względem ergonomii środowisko pracy powinno zapewnić starszym pracownikom warunki pracy dostosowane do ich ograniczeń związanych z wiekiem przy jednoczesnym wykorzystaniu ich najsilniejszych cech. Starsi pracownicy, znając swoje ograniczenia i mocne strony, często wybierają taką pracę, której wymaganiem są w stanie sprostać. Badania pokazują tendencję do migrowania z zawodów uciążliwych fizycznie w kierunku zawodów, które wykorzystują

związane z wiekiem doświadczenie i wiedzę ekspercką. Wykorzystanie nowych technologii wydaje się kluczowym rozwiązaniem w procesie dostosowywania warunków pracy do zmieniających się możliwości funkcjonalnych starszych pracowników. Narzędzia i technologie, które pozwalają pracownikom wykorzystać ich mocne strony oraz przezwyciężyć związane z wiekiem ograniczenia – w zakresie zdolności fizycznych, ale również pamięci, procesów poznawczych czy ostrości wzroku i słuchu – pomagają im w podjęciu decyzji o pozostaniu na rynku pracy, a ponadto ułatwiają reintegrację osób poszukujących ponownego zatrudnienia po przejściu na emeryturę. W tym kontekście postęp technologiczny stanowi cenną pomoc. Zgodnie z paradygmatem Przemysłu 4.0 cyfryzacja i technologie informacyjne są instrumentami, które pomagają systemom produkcyjnym reagować na przyszłe wyzwania. Cyfrowa rewolucja przemysłowa zakłada stworzenie środowiska pracy przyjaznego starszym pracownikom. Inteligentne środowisko produkcyjne to takie, w którym systemy cyfrowe współpracują z ludźmi – nie zastępują ich, lecz zwiększają ich możliwości i wzmacniają zdolności [12, 13].

Wśród rozwiązań, które są wykorzystywane lub rozwijane przez inżynierów automatyki i robotyki w celu wsparcia pracowników w środowisku pracy, znajdują się:

- egzoszkielety wzmacniające zdolności fizyczne (siłę, motorykę) oraz redukujące obciążenie związane z pracą fizyczną. Urządzenie, noszone przez operatora, odciąża układ mięśniowo-szkieletowy, przenosząc obciążenie zewnętrzne podczas podnoszenia ciężkich przedmiotów, podtrzymywania narzędzi, ręcznych czynnościach montażowych czy pracy wymagającej utrzymywania rąk nad głową [14];
- urządzenia do podnoszenia i przenoszenia ładunków. Podnośniki, manipulatory i systemy kompletacji zamówień zmniejszają ryzyko pojawienia się dolegliwości mięśniowo-szkieletowych związanych z pracą fizyczną, ale także ułatwiają i usprawniają proces [15];
- inteligentne narzędzia dostosowujące się do środowiska użytkownika i automatycznie rozpoznające kolejne kroki zadania, a tym samym przyspieszające pracę i zmniejszające możliwość popełnienia błędów [16];
- inteligentne stanowisko pracy wyposażone w regulowane urządzenia i systemy (np. system rozpoznawania, który skanuje wymiary antropometryczne pracownika), które dostosowuje się do cech i potrzeb operatora [17, 18];
- robot, który może wchodzić w interakcje z operatorem podczas czynności montażowych i produkcyjnych, zwiększając dokładność pozycjonowania komponentów;
- systemy monitorujące czynności życiowe pracowników, stosowane w celu zwiększenia bezpieczeństwa pracy i kontroli obciążenia pracą (i tym samym ograniczenia ryzyka pojawienia się dolegliwości);

- rozwiązania zwiększające bezpieczeństwo pracy poprzez poprawę ergonomii i unikanie zagrożeń w interakcji człowiek-maszyna (np. dzięki rozpoznaniu zamiaru działania człowieka);
- dostosowanie sygnałów i znaków ostrzegawczych do cech fizycznych pracowników, zwłaszcza do pogorszonego słuchu lub wzroku albo do innego upośledzenia zmysłów [12].

## Podsumowanie

Zmiany zachodzące z upływem lat w budowie i funkcjonowaniu układu mięśniowo-szkieletowego mogą negatywnie wpływać na możliwości kontynuowania pracy zawodowej, zwłaszcza pracy wymagającej sprawności fizycznej, szybkości reakcji czy precyzji ruchu. Pierwsze zmiany w mięśniach szkieletowych, będące skutkiem procesu starzenia się, są zauważalne już w trzeciej dekadzie życia. Starzenie się mięśni objawia się zmianami jakościowymi i ilościowymi. Dochodzi do obniżania wartości siły mięśniowej, spadku szybkości skracania włókien mięśniowych i mocy maksymalnej oraz do zmniejszania masy mięśniowej w stosunku do masy tkanki tłuszczowej.

Zmian zachodzących w organizmie człowieka na skutek upływu lat nie da się uniknąć – można jedynie im przeciwdziałać, opóźniając procesy starzenia. Podejmowanie aktywności fizycznej, higieniczny tryb życia i odpowiednio zbilansowana dieta sprawiają, że degeneracja układu mięśniowo-szkieletowego następuje wolniej, więc człowiek zachowuje naturalne zdolności funkcjonalne układu ruchu, co może wpływać na możliwość wydłużenia czynnego udziału w życiu zawodowym.

Jednocześnie wykorzystanie przez pracodawców innowacji technologicznych – w celu stworzenia warunków pracy dostosowanych do możliwości fizycznych starszych pracowników – może sprawić, że osoby starsze będą chciały dłużej pozostać na rynku pracy.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Raport GUS 2020. Sytuacja osób starszych w Polsce w 2020 r. Warszawa, Białystok 2021.
- [2] DOHERTY T.J. Invited review: Aging and sarcopenia. *Journal of Applied Physiology*. 2003, 95: 1717-1727.
- [3] FRONTERA W.R. A cross-sectional study of muscle strength and mass in 45- to 78-yr-old men and women. *Journal of Applied Physiology*. 1991, 71: 644-650.
- [4] BOTTINELLI R., REGGIANI C. Human skeletal muscle fibers: molecular and functional diversity. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*. 2000, 73: 195-262.
- [5] MOSSA M. i in. Determination of normal values of nerve conduction of tibial and peroneal nerves among normal healthy subjects. *Medical Journal of Tikrit University*. 2012, 18(2): 1-8.
- [6] ROMAN-LIU D., MAZUR-RÓŻYCKA J., TOKARSKI T. Data of age- and gender-related physical and coordination abilities as normative for drivers in the area of health and safety. *Journal of Transport & Health*. 2020, 18: 100896.
- [7] CZARNECKI D. i in. Aktywność fizyczna seniorów warunkiem zdrowia i dobrej jakości życia. *Rehabilitation and Recreation*. 2022, 12: 105-112.
- [8] MCCORMICK R., VASILAKI A. Age-related changes in skeletal muscle: changes to life-style as a therapy. *Biogerontology*. 2018, 19: 519-536.
- [9] TSUZUKU S. i in. Slow movement resistance training using body weight improves muscle mass in the elderly: a randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2018, 28: 1339-1344.
- [10] DISTEFANO G., GOODPASTER B.H. Effects of exercise and aging on skeletal muscle. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*. 2018, 8: a029785.
- [11] SUMIŃSKA S. Wpływ aktywności fizycznej na sprawność poznawczą. *Medycyna Pracy*. 2021, 72(4): 437-450.
- [12] OLIVIERA J.S. i in. Evidence on physical activity and the prevention of frailty and sarcopenia among older people: a systematic review to inform the World Health Organization physical activity guidelines. *Journal of Physical Activity and Health*. 2020, 17(12): 1247-1258.
- [13] CALZAVARA M. i in. Ageing workforce management in manufacturing systems: state of the art and future research agenda. *International Journal of Production Research*. 2020, 58(3): 729-747.
- [14] WOLF M. i in. Current and future industrial challenges: demographic Change and measures for elderly workers in industry 4.0. *International Journal of Engineering*. 2018, 1: 67-76.
- [15] GRABOWSKI A. Możliwości wykorzystania egzoszkieleatów do wspomagania pracowników w czynnościach wymagających siły, wirtualnych szkoleniach czy rehabilitacji. *Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka*. 2021, 11: 13-17.
- [16] KUSI-SARPONG S., GUPTA H., SARKIS J. A supply chain sustainability innovation framework and evaluation methodology. *International Journal of Production Research*. 2019, 57(7).
- [17] TAKAHASHI T., KUDO Y., ISHIYAMA R. Intelli-Wrench: Smart Navigation Tool for Mechanical Assembly and Maintenance. *Proceedings of the 2016 ACM on Multimedia Conference*, 2016: 752-753.
- [18] KUSIAK A. Smart Manufacturing. *International Journal of Production Research*. 2018, 56(1-2): 508-517.

*Opracowano na podstawie wyników III etapu programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (projekt nr I.P.09 pt. „Badanie zmian poziomu i sposobu aktywacji różnych grup mięśniowych w funkcji wieku pracownika”). Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.*



**CIOP**  **PIB**

## NOWY NABÓR DO SIECI EKSPERTÓW DS. BHP

Sieć Ekspertów ds. BHP to profesjonalna platforma wymiany doświadczeń oraz wiedzy z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy pomiędzy pracownikami firm obsługujących przedsiębiorstwa (zwłaszcza z sektora MŚP) w celu zwiększenia kompetencji ich obsługi w Polsce.

DOŁĄCZ DO SIECI EKSPERTÓW DS. BHP!

**bh**  
**Ekspert**  
Ekspert

[www.ciop.pl/Eksperci](http://www.ciop.pl/Eksperci)

tel. 22 623 36 83 | [siec.ekspertowbhp@ciop.pl](mailto:siec.ekspertowbhp@ciop.pl)