

**Założenia dla organizacji stanowisk  
pracy pod kątem charakterystyki zmian  
zakresu ruchu, możliwości siłowych i  
psychomotorycznych w funkcji wieku**

## Wprowadzenie

Zmiany w centralnym układzie nerwowym, obwodowym układzie nerwowym i w układzie mięśniowo-szkieletowym powiązane z procesem starzenia powodują ograniczenia w funkcjonowaniu układu ruchu. Zmiany takie jak utrata masy i siły mięśni mają wpływ na ogólny stan zdrowia osób starszych poprzez osłabienie stanu fizycznego. Zmiany te powiązane są ze spadkiem funkcjonalności. Na poziomie funkcjonowania jako konsekwencja postępujących zmian fizjologicznych wraz z wiekiem występuje spadek możliwości siłowych i ograniczenia ruchu w stawach, ale także spadek kontroli siły chwytu. Sprzyja to zwiększeniu ryzyka upadków i złamań, utracie zdolności do wykonywania czynności pracy i gorszej jakości życia. Straty w odniesieniu do funkcjonalnego wykonywania czynności życia codziennego są podstawową przyczyną rozwoju różnego typu dolegliwości jak np. dolegliwości mięśniowo-szkieletowe.

Ze względu na działania zmierzające do utrzymania zdrowia starszych pracowników oraz powiązaną z tym potrzebę dostosowania stanowiska pracy do potrzeb docelowej grupy pracowników wskazane określono w sposób ilościowy zmiany głównych wskaźników funkcjonalności pracowników. Wskaźniki te odnoszą się przede wszystkim do możliwości siłowych oraz możliwości wykonywania zadań manipulacyjnych, a także możliwości utrzymania stabilnej pozycji ciała zmniejszającej prawdopodobieństwo upadku.

Wyniki przeprowadzonej w ramach tego projektu meta analizy danych charakteryzujących psychofizyczne możliwości człowieka wskazują na zmiany parametrów opisujących te możliwości wraz z wiekiem. Oznacza to, iż dla coraz starszych pracowników będą polecane stanowiska pracy wymagające obniżonych możliwości psychofizycznych. Natomiast jeden z elementów zarządzania wiekiem może obejmować, m.in. przenoszenie pracowników starszych na mniej obciążające stanowiska pracy. W takim przypadku konieczna jest zarówno wcześniejsza ocena obciążenia pracą uwzględniająca możliwości psychofizyczne pracowników starszych jak i opracowanie bezpośrednich rozwiązań dostosowujących stanowiska pracy do możliwości osób starszych i ułatwiających wykonywaną pracę.

Jednakże przeciwdziałanie zmianom funkcjonalnym w układzie mięśniowo-szkieletowym zachodzącym wraz z wiekiem może odbywać się nie tylko poprzez dostosowanie stanowisk pracy do możliwości osób starszych, ale także poprzez programy rehabilitacji osób starszych i z niepełnosprawnościami zwiększające możliwości psychofizyczne i poprzez to zwiększające możliwości wykonywania pracy.

Ważnym elementem zarządzania efektywnością i utrzymywania pracowników w dobrym zdrowiu na stanowisku pracy są działania służące określeniu psychofizycznej charakterystyki pracownika, charakterystyki stanowiska pracy, dokonanie oceny danego pracownika na danym stanowisku pracy oraz podjęcie działań zaradczych.

## **Charakterystyka stanowiska i procesu pracy**

Na stanowiskach pracy wykonywane są różnorodne czynności w pozycjach ciała zdeterminowanych strukturą przestrzenną stanowiska. Niektóre spośród wykonywanych czynności wymagają przyjmowania ekstremalnych pozycji ciała i/lub wywierania dużych sił. Wykonywanie każdej czynności pracy powiązane jest z obciążeniem układu mięśniowo-szkieletowego, które zdeterminowane jest przyjmowaną pozycją ciała, wywieraną siłą oraz czasem trwania każdej w wykonywanych czynności.

Pozycja ciała pracownika jest podstawowym czynnikiem determinującym obciążenie mięśniowo-szkieletowe wynikające z wykonywanej pracy. Za zmiany pozycji ciała odpowiada ruch w stawach tworzonych przez połączenia ruchome kości. Siły wywierane na stanowisku pracy tzw. siły zewnętrzne uwarunkowane są rodzajem wykonywanej pracy. Wartości, kierunek i typ siły mają znaczenie dla całościowego obciążenia mięśniowo-szkieletowego podczas pracy. Z pracą powiązane są różne typy aktywności siłowej, czyli wywierana siła może być np. siłą związaną z podnoszeniem dużych ładunków lub ściskaniem przedmiotu w ręku. Aktywność siłowa może wymagać aktywowania mięśni całego ciała, lub tylko mięśni kończyny górnej czy mięśni przedramienia i ręki bądź siły wywieranej kończyną dolną np. podczas naciskania na pedał.

Pozycja ciała wraz z wywieraną siłą składają się na biomechaniczne obciążenie w danej chwili czasu. Zmiana pozycji i/lub siły powoduje także zmianę wielkości obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego. Zatem zmiany powodują występowanie określonych sekwencji obciążenia o różnej wartości w czasie zmiany roboczej. W ciągu dnia pracy wykonywany jest szereg czynności, który może być określony jako cykl pracy. Jeden cykl pracy może trwać całą zmianę roboczą wówczas, gdy sekwencje wykonywanych czynności nie powtarzają się. Jednakże, na dzień pracy mogą także składać się czynności powtarzane jako sekwencja kilku czynności. Jeżeli określona sekwencja czynności pracy powtarzana jest wielokrotnie, czyli cykl pracy jest krótki, praca jest określana jako powtarzalna.

## **Charakterystyka psychofizycznych możliwości pracownika**

Wymagania stanowiska pracy powinny być dostosowane do możliwości psychofizycznych pracownika. Starzenie jest procesem wieloczynnikowym związanym z postępującymi w czasie zmianami anatomicznymi i fizjologicznymi, prowadzącymi do zmniejszenia istniejących rezerw organizmu. Proces starzenia powoduje zmiany w centralnym układzie nerwowym, obwodowym układzie nerwowym i w układzie mięśniowo-szkieletowym. Na poziomie funkcjonowania jako konsekwencja postępujących zmian fizjologicznych wraz z wiekiem występuje spadek możliwości siłowych, w tym spadek kontroli siły i ograniczenia ruchu w stawach.

Wartości maksymalne siły są różne w zależności od czynników biomechanicznych, czyli położenia ciała i typu aktywności siłowej. Wartości te zależą także od populacji osób poddanych badaniom. Wraz z wiekiem dochodzi do zmniejszenia masy mięśniowej, co sprzyja pogorszeniu funkcji mięśni co wyraża się spadkiem możliwości siłowych wraz z wiekiem. Znaczenie dla możliwości siłowych mają nie tylko czynniki indywidualne wynikające z wieku ale także z płci pracowników. Siła zewnętrzna mierzona u kobiet stanowi około 75% siły mierzonej u mężczyzn, co wynika głównie z różnic w masie mięśniowej obu populacji. Również zmiany siły maksymalnej z wiekiem są zróżnicowane ze względu na płeć. Na stanowiskach na których pracują osoby starsze (60-69 lat) należy ograniczyć wywierane siły o 14% dla populacji mężczyzn i 24% dla populacji kobiet.

Zmniejszenie siły mięśni wskazuje się jako jedną z przyczyn zakłócenia w utrzymaniu równowagi ciała. Jako inne przyczyny w kontroli utrzymywania pozycji ciała starszych osób sugerowane są zmiany spowodowane zmniejszeniem wrażliwości systemu kontroli pozycji ciała.

Zmiany w układzie nerwowym i mięśniowo-szkieletowym mogą być odpowiedzialne za zwiększanie się przypadków upadku w populacji osób starszych. Indywidualne czynniki wpływające na podatność na występowanie upadku obejmują, postępujące z naturalnymi procesami starzenia, zaburzenia równowagi i zmniejszenie siły kończyn dolnych. Starsze osoby mają tendencję do większych zmian w położeniu środka masy podczas stania w miejscu, w porównaniu do młodych osób dorosłych.

Wraz z wiekiem zachodzą nie tylko zmiany w możliwościach siłowych populacji pracowników. Powszechnie uznaje się, że starzenie wpływa na funkcje chwytu oraz zdolność

do czynności manipulacyjnych. Ma to szczególne znaczenie, gdyż codzienne funkcjonowanie związane z pracą jest w dużym stopniu określone funkcjami i sprawnością manualną ręki. W zadaniach czuciowo-ruchowych wywierana siła nie jest stała, lecz zmienia się wokół wartości średniej. Ze względu na to, że osoby starsze używają nadmiernej siły oraz mają spowolnione ruchy, przebieg wywieranej siły jest mniej dokładny i bardziej zróżnicowany w porównaniu do osób młodszych. Powoduje to, że osoby starsze mają większą niedokładność w odwzorowywaniu siły, niż osoby młodsze szczególnie gdy wywierane są siły o małej wartości.

W przypadkach gdy siła wywierana na określonym poziomie jest śledzona wizualnie mówi się o zadaniach koordynacji wzrokowo-ruchowej. Obecność wahań siły podczas skurczu wpływa na zdolność jednostki do osiągnięcia żadanego poziomu sił i wytworzenia zamierzonej trajektorii. Związane z wiekiem zmiany są bardziej widoczne, gdy stałe wartości bezwzględne poziomu siły są prezentowane w porównaniu z poziomem siły względnej.

### **Modyfikacja metod oceny obciążenia z uwzględnieniem wieku pracownika**

Niewłaściwy margines pomiędzy wymaganiami wynikającymi z pracy a możliwościami pracownika prowadzi do niewłaściwego obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego spowodowanego wykonywanymi czynnościami pracy. Natomiast niewłaściwe obciążenie prowadzi do rozwoju dolegliwości mięśniowo-szkieletowych.

Do zmniejszenia zasięgu dolegliwości mięśniowo-szkieletowych przyczynia się dostępność narzędzi umożliwiających ocenę obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego jakie powstaje podczas wykonywania czynności pracy. Ocena obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego wynikającego z wykonywania czynności pracy może się odbywać jako ocena obciążenia wewnętrznego lub jako ocena obciążenia zewnętrznego.

#### **Metody oceny obciążenia wewnętrznego**

Obciążenie wewnętrzne i zmęczenie, powstające na skutek obciążenia zewnętrznego może być określane poprzez różne wskaźniki fizjologiczne reakcji organizmu jak np. częstość skurczów serca, ciśnienie krwi, subiektywna ocena zmęczenia, wydatek energetyczny, możliwości wywierania siły zewnętrznej na określonym poziomie oraz zmiana czynności elektrycznej mięśni zaangażowanych w wykonywanie czynności pracy.

**Ocena obciążenia wewnętrznego uwzględnia cechy indywidualne pracowników. Oznacza to, że wskaźniki fizjologicznej reakcji organizmu przyjmują wartości adekwatne do wieku osób badanych i wskazują na obciążenie wynikające z czynności wykonywanych na stanowisku pracy, ale także z możliwości siłowo wydolnościowych pracownika.**

### **Metody oceny obciążenia zewnętrznego**

W metodach oceny obciążenia zewnętrznego obciążenie oceniane jest na podstawie parametrów opisujących położenie poszczególnych członów ciała, siły wywieranej przez pracownika oraz sekwencji czasowych obciążenia.

W niektórych metodach ocena obciążenia oparta jest na zależnościach matematycznych wyrażających wartość wskaźnika obciążenia w funkcji parametrów definiujących pozycję ciała, siłę i czas. W innych metodach wskaźnik obciążenia jest obliczany jako funkcja współczynników uzyskanych za na podstawie parametrów określanych zakresami ich wartości. Najmniej zróżnicowanymi są wskaźniki obciążenia, które swoją ocenę opierają na kodach przypisywanych zakresom wartości parametrów lub jakościowo. We wszystkich tych metodach kryteria oraz wartości odniesienia przyjęto dla ogólnej populacji pracowników bez uwzględnienia zmian w możliwości siłowych i wydolnościowych jakie następują wraz z wiekiem. Oznacza to, że dla osób starszych charakteryzujących się mniejszymi możliwościami siłowymi i wydolnościowymi rzeczywiste obciążenie jest w rzeczywistości większe niż to ocenione z zastosowaniem określonej metody. Modyfikacja metod z uwzględnieniem zmian charakterystycznych parametrów z wiekiem dałaby możliwość bardziej adekwatnej oceny obciążenia pracowników starszych i poprzez to zmniejszenie obciążenia tych pracowników podczas pracy. W celu uzyskania wskaźników obciążenia adekwatnych do możliwości siłowych i wydolnościowych powiązanych z wiekiem pracownika potrzebne jest przeskalowanie odpowiednich wartości przyjmowanych w metodach jako wartości odniesienia.

**Ze względu na to, że metody oceny obciążenia mięśniowego uwzględniają czynniki odnoszące się do pozycji ciała, wywieranych sił i rytmu pracy a możliwości siłowe zależą od wzajemnego położenia członów ciała modyfikacja powinna dotyczyć przede wszystkim parametrów które odnoszą się do siły.**

### ***Modyfikacja parametrów siły***

W metodach oceny obciążenia zewnętrznego nie występuje podział na populację kobiet i mężczyzn, zatem przeskalowanie przeprowadzane jest z uwzględnieniem uśrednionych

wartości zmian siły (15%). Należy jednakże uwzględnić, iż metody te opierają się na przypisywaniu zakresom siły kodów, co już samo w sobie jest obarczone błędem.

*Redukcja wartości siły w zależności od metody obliczania wskaźnika obciążenia*

<b>Wskaźnik obciążenia obliczany jest z uwzględnieniem:</b>	<b>Redukcja siły:</b>
Współczynnika subiektywnie ocenionej uciążliwości wynikającej z wywierania siły	brak
Pomiaru maksymalnych możliwości siłowych dla danego pracownika	brak
Wartości siły wywieranej podczas czynności pracy i siłę maksymalną (maksymalne możliwości siłowe)	Siły maksymalnej określonej dla ogólnej populacji
Stałej wartości siły odniesienia	Siły odniesienia
Kodu zależnego od wartości granicznych zakresów siły	Wartości granicznych zakresów siły

***Modyfikacja sekwencji czasu***

Umiejętność koordynacji jest powiązana z precyzją wykonywania czynności pracy. Zatem do czynności pracy wymagających zwiększonej precyzji w przypadku populacji starszych pracowników należy wydłużyć zakładany czas trwania czynności precyzyjnych.

Innym sposobem jest przyjęcie w obliczeniach zwiększonej wartości siły obciążenia, co będzie miało wpływ na obliczony wskaźnik obciążenia i poprzez to zwiększenie wartości tego wskaźnika wykazując w ten sposób większe obciążenie pracownika starszego.

**Ogólne zasady organizacji stanowisk i procesów pracy dla populacji starszych pracowników**

**Organizacja stanowisk i procesów pracy z uwzględnieniem spadku możliwości siłowych**

Na różnych stanowiskach pracy wykonywane są różnorodne czynności pracy o różnym zaangażowaniu siłowym ale także różnym zaangażowaniu poszczególnych obszarów ciała. Występuje wiele czynności w wykonywanie których zaangażowane są tylko kończyny górne, a praca wykonywana jest w siedzącej lub stojącej pozycji ciała. Plecy i kończyny dolne jedynie utrzymują określoną pozycję. Jednakże w wykonywanie wielu innych czynności zaangażowane jest całe ciało, co oznacza, że siła potrzebna do wykonania określonej

czynności wywierana jest mięśniami całego ciała. Czynności tego typu to zazwyczaj czynności określane mianem ręczny transport ładunków, czyli podnoszenie, przenoszenie ładunków a także pchanie i ciągnięcie dużych przedmiotów.

Ze względu na to, że występuje bardzo duże zróżnicowanie czynności trudno jest określić ogólne zasady które dotyczyłyby wszystkich czynności pracy. Najbardziej ogólne zasady dotyczące wykonywania wszystkich czynności dotyczą pozycji ciała – powinny być jak najbardziej zbliżone do pozycji naturalnej, czyli stojącej wyprostowanej w rękami opuszczonymi w dół; siły – powinna być odpowiednia w stosunku do możliwości siłowych pracowników; sekwencji czasu – należy unikać utrzymywania tej samej pozycji ciała przez długi oraz dużej powtarzalności powtórzeń. Są to podstawowe ogólne zasady, w celu uszczegółowienia wytycznych należy przeprowadzić ocenę z zastosowaniem odpowiednich metod.

W przypadku czynności pracy podczas których zaangażowane są tylko kończyny górne, pozostałe obszary ciała obciążone są ocienieniem o charakterze statycznym. W przypadku takich stanowisk pracy należy stosować przerwy w pracy umożliwiające zmianę pozycji ciała, szczególnie w przypadku starszych pracowników. Najlepiej byłoby stosować 5 minutowe przerwy po każdej godzinie pracy.

W przypadku czynności podnoszenia pozycja ciała jest uwarunkowana wysokością, na której znajduje się podnoszony przedmiot i wysokością na którą przedmiot jest odkładany.

Natomiast w przypadku ciągnięcia i pchania pozycję ciała determinują punkty przyłożenia siły.

Maksymalne, dopuszczalne wartości siły ciągnięcia i pchania zależą od wielu czynników charakteryzujących wykonywaną pracę. Wartość wywieranej siły oprócz wysokości położenia uchwytów uzależniona jest od częstości powtórzeń i drogi na jakiej wykonywana jest czynność ciągnięcia lub pchania.

**Szczególnie w przypadku pracowników starszych ważne jest przestrzeganie podstawowych zasad podnoszenia i przenoszenia ładunków.**

Jednakże istotna jest także pozycja ciała przyjmowana podczas kolejnych faz czynności podnoszenia.

Czynność przenoszenia można podzielić na trzy fazy: podnoszenie, przenoszenie i odkładanie. Fazy podnoszenie i odkładanie wymagają przyjmowania bardzo zbliżonych pozycji ciała i jednocześnie powodują zwiększone obciążenie kręgosłupa. Podczas podnoszenia i odkładania ładunków bardzo ważne jest aby utrzymywane były wyprostowane



plecy, a zmiana wysokości uzyskiwana była poprzez zmianę położenia kończyn górnych doprowadzając do zgięcia w kolana o kat 90 stopni. W takiej pozycji ciała plecy są wyprostowane, co zmniejsza siły działające w części lędźwiowej kręgosłupa.

Istotna różnica pomiędzy czynnościami podnoszenia a czynnościami ciągnięcia i pchania wynika z tego, że inny jest kierunek działania siły. Czynności podnoszenia powodują występowanie znacznie większego obciążenia części lędźwiowej kręgosłupa niż ciągnięcie i pchanie.

W przypadku wykonywania tych czynności należy zwrócić szczególną uwagę na dopuszczalne wartości wywieranej siły, które w przypadku populacji starszych pracowników powinny być mniejsze.

**W przypadku pracowników starszych (60-69 lat) maksymalna siła dopuszczalna ciągnięcia, pchania oraz podnoszenia, przyjęta dla ogólnej populacji powinna być obniżona o 15 %.**

W przypadku pracowników starszych do czynności ręcznego transportu ładunków zalecane jest stosowanie urządzeń pomocniczych w postaci podnośnika umożliwiającego ustawienie podnoszonego przedmiotu na wysokości bioder.

### **Organizacja stanowisk i procesów pracy z uwzględnieniem precyzji wykonywania czynności pracy**

Wraz z wiekiem zachodzą nie tylko zmiany w możliwościach siłowych populacji pracowników, ale także zmiany w umiejętnościach wykonywania czynności precyzyjnych uwarunkowanych koordynacją wzrokowo-ruchową. Obecność wahań siły podczas skurczu wpływa na zdolność pracownika do osiągnięcia żadanego poziomu siły. Dokładna kontrola siły między palcami jest koniecznym warunkiem wszystkich czynności manipulacyjnych. Kiedy osoba wykonuje stały skurcz mięśni rąk wywierana siła nie jest stała, lecz zmienia się wokół wartości średniej. Kontrolę siły palców można mierzyć poprzez utrzymanie siły na zadanym poziomie w czasie wykonywania zadań czuciowo-ruchowych, gdzie siła wywierana musi być dostosowana do poziomu siły zadanej. Jakość odwzorowywania poziomu zadanej siły określana jest parametrami opisującymi zależność pomiędzy poziomem siły zadanej a rzeczywistymi wartościami siły wywieranej.

Zatem w przypadku stanowisk pracy wymagających dokładności ruchu w powiązaniem ze sterowaniem lub wykonywaniem grafiki komputerowej należy dążyć do dużego wzmocnienia sygnału z urządzenia sterowniczego. Wzmocnienie wyrażane jest stosunkiem wartości siły docelowej odpowiadającej liczbie pikseli ekranu i siły wywieranej. Zmiana wzmocnienia

moduluje niestabilność poziomu wywieranej siły i poprzez to wpływa na współczynnik zmienności siły. Wyższe wzmocnienie powoduje mniejszą zmienność, co wpływa na jakość odwzorowania poziomu zadanej siły.

### **Organizacja stanowisk i procesów pracy z uwzględnieniem pogorszenia umiejętności utrzymywania równowagi ciała**

Wiele spośród czynności pracy wykonywane jest w niewygodnych pozycjach ciała wymagających uniesienia rąk na wysokości lub ponad głowę. Przykładem takich czynności jest montowanie lub nakładanie elementów na urządzeniach o znaczących wysokościach. W takim przypadku zachwianie równowagi ciała pracownika stanowi szczególnie prawdopodobne zagrożenie, co może doprowadzić do upadku. Rozwiązaniem zmniejszającym zarówno obciążenie wynikające z wykonywanej pracy jak i zachwianie równowagi jest podwieszenie montowanego elementu. W ten sposób nie występuje konieczność utrzymywania masy nakładanego elementu, a jedynie konieczne przemieszczanie go, tak aby uzyskać precyzję pozwalającą na umieszczenie w odpowiednim miejscu. Takie rozwiązanie zmniejsza obciążenie wynikające z konieczności wywierania dużych sił a także zapobiega przyjmowaniu pozycji ciała przy wywieraniu dużych sił, które mogą spowodować utratę równowagi ciała.

Wyzwanie stanowi także podnoszenie dużych przedmiotów o nieregularnych kształtach. Przenoszenie dużych przedmiotów wymusza przyjmowanie niewygodnych pozycji ciała oraz wywierania znaczących sił. W takim przypadku nawet jeżeli przedmiot nie jest bardzo ciężki należy stosować urządzenia pomocnicze.

**W sytuacjach wymagających przyjmowania niewygodnych pozycji ciała i/lub wywierania dużych sił należy stosować urządzenia pomocnicze, w tym podwieszanie przemieszczanych dużych i nieporęcznych elementów.**

### **Programy treningowe służące poprawie możliwości siłowych i psychomotorycznych u starszych pracowników**

Następujące z wiekiem straty w gęstości mineralnej kości, sile mięśni, utrzymywaniu równowagi i zmianami właściwości chodu są związane ze zwiększonym ryzykiem upadków i złamań, a także rozwoju dolegliwości mięśniowo-szkieletowych. Jednak pomimo, że proces starzenia jest procesem nieuniknionym wszystkich organizmów żywych, u różnych osób

zachodzi z różną intensywnością. Jest oczywiste, że występuje znaczne zróżnicowanie w harmonogramie, tempie i zakresie zmian różnych parametrów opisujących zdrowotne i funkcjonalne właściwości różnych struktur organizmu człowieka. Współczesna wiedza potwierdza, że zarówno rozwój różnego typu chorób jak i intensywność zmian spowodowanych wiekiem jest zależny nie tylko od uwarunkowań genetycznych, ale także od sposobu życia.

Obciążenie mechaniczne powiązane z aktywnością fizyczną jest kluczowym czynnikiem decydującym o utrzymaniu układu mięśniowo-szkieletowego w dobrym zdrowiu, gdyż kości i mięśnie mogą zwiększać swoją masę i siłę jako reakcję na obciążenia mechaniczne.

Nadmierne obciążenie fizyczne podczas pracy jest przyczyną rozwoju dolegliwości.

Jednakże, z drugiej strony wysiłek fizyczny podczas programów treningowych z dużym obciążeniem ma korzystne skutki dla organizmu ludzkiego. Odpowiedni trening może przyczynić się do polepszenia funkcjonowania osób starszych. Dobrze dobrane ćwiczenia mogą poprawić sprawność fizyczną u osób starszych. Możliwości siłowe mogą być poprawione poprzez ćwiczenia oporowe, trening typu fitness poprawia wytrzymałość.

Trening siłowy jest skuteczną interwencją służącą poprawie siły mięśni, mocy i masy mięśniowej. Natomiast trening wytrzymałościowy powoduje poprawę wydolności fizycznej.

Zalecany jest równoczesny trening wytrzymałościowy i siłowy o wysokiej prędkości rozwijania siły, mający na celu poprawę mocy mięśni. Moc mięśni jest związana z wydolnością.

**Połączenie treningu siłowego i wytrzymałościowego w populacji osób w podeszłym wieku jest najbardziej skutecznym sposobem na poprawę funkcji zarówno nerwowo-mięśniowych jak i krążeniowych.**

**Zestaw odpowiednio dobranych ćwiczeń siłowych może także wpłynąć pozytywnie na ogólną funkcjonalność.**

W planowaniu form i intensywności treningu należy uwzględnić możliwości fizyczne, charakter pracy oraz sposoby spędzania wolnego czasu.

Programy treningowe mogą być indywidualne z trenerem, ale też samodzielnie wykonywane w domu. Szczególne znaczenie także społeczne mają grupowe programy treningowe.

Należy uwzględnić, iż również czynniki środowiskowe takie jak np. choroba czy palenie tytoniu oraz zdolność do niwelowania negatywnych skutków oddziaływania środowiska ma wpływ na zmiany w mózgu i mięśniach zachodzące wraz z wiekiem. Wspólna hipoteza kilku zaproponowanych teorii wskazujących na przyczyny związku pomiędzy mózgiem a strukturą i funkcjami mięśni zakłada wspólne procesy starzenia w całym organizmie człowieka. Zatem

utrzymanie funkcji mózgu i mięśni przez całe życie w dobrym stanie ma zasadnicze znaczenie dla osiągnięcia wysokiej jakości życia.

Duże znaczenie dla utrzymania funkcjonalności osób starszych mogą mieć także treningi mentalne. Uczucie się jest związane z selektywnym wzrostem istoty szarej mózgu zarówno u osób młodych jak i starszych.

**Ze względu na to, że występują wspólne procesy starzenia w całym organizmie człowieka utrzymanie funkcji mózgu i mięśni przez całe życie w dobrym stanie ma zasadnicze znaczenie dla osiągnięcia wysokiej jakości życia.**