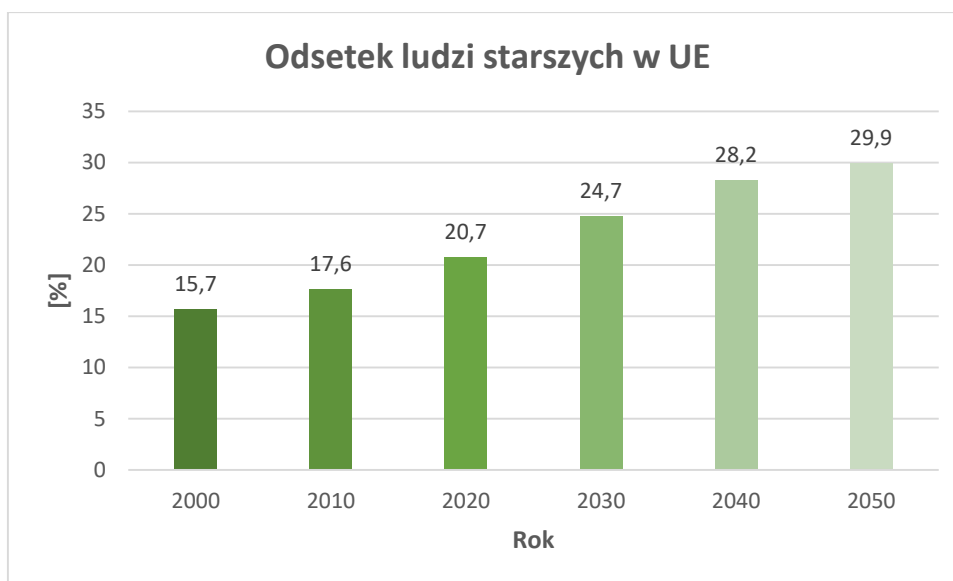


PORADNIK

**Dostosowywanie powierzanych zadań do możliwości pracowników przy
uwzględnieniu zmian poziomu i sposobu aktywacji różnych grup
mięśniowych w funkcji wieku pracownika**

1. WSTĘP

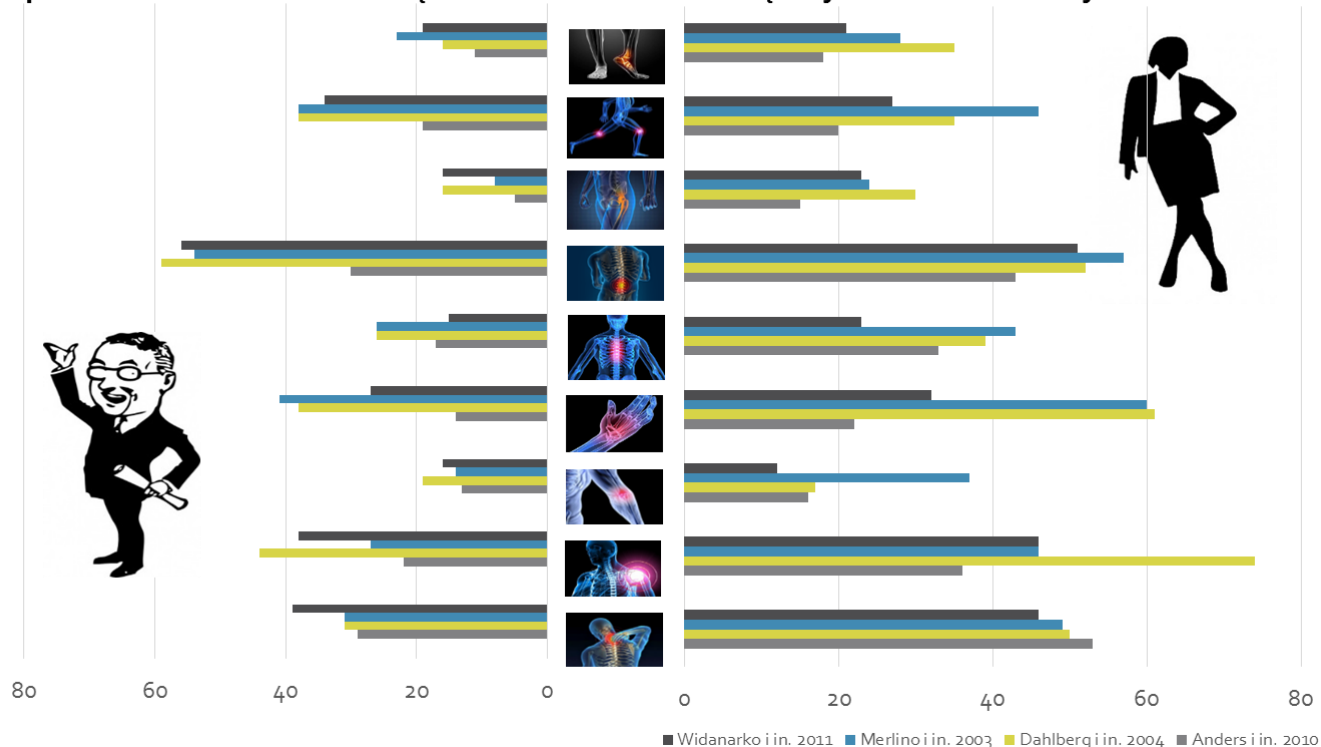
Postępujący w ostatnich latach proces starzenia się społeczeństwa, objawiający się wzrostem liczby i udziału procentowego osób starszych przy jednoczesnym kurczeniu się populacji osób młodych, będzie miało w najbliższej przyszłości znaczący wpływ na funkcjonowanie rynku pracy. Obserwowane zmiany demograficzne wymuszają utrzymanie sprawności psycho-fizycznej umożliwiającej jak najdłuższe, aktywne uczestniczenie w życiu zawodowym osób dojrzałych.



Rys. 1. Prognozy dotycząc liczebności osób starszych w krajach Unii Europejskiej na przełomie lat 2000-2050

Jednocześnie schorzenia układu mięśniowo - szkieletowego są obecnie jednymi z najczęściej pojawiających się dolegliwości wśród mieszkańców krajów europejskich. Z badań Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy wynika, że dolegliwości bólowe układu ruchu ma około 30% osób dorosłych, aktywnych zawodowo. Rysunek 2 prezentuje w jakim stopniu schorzenia mięśniowo-szkieletowe dopadają pracujących mężczyzn i kobiety.

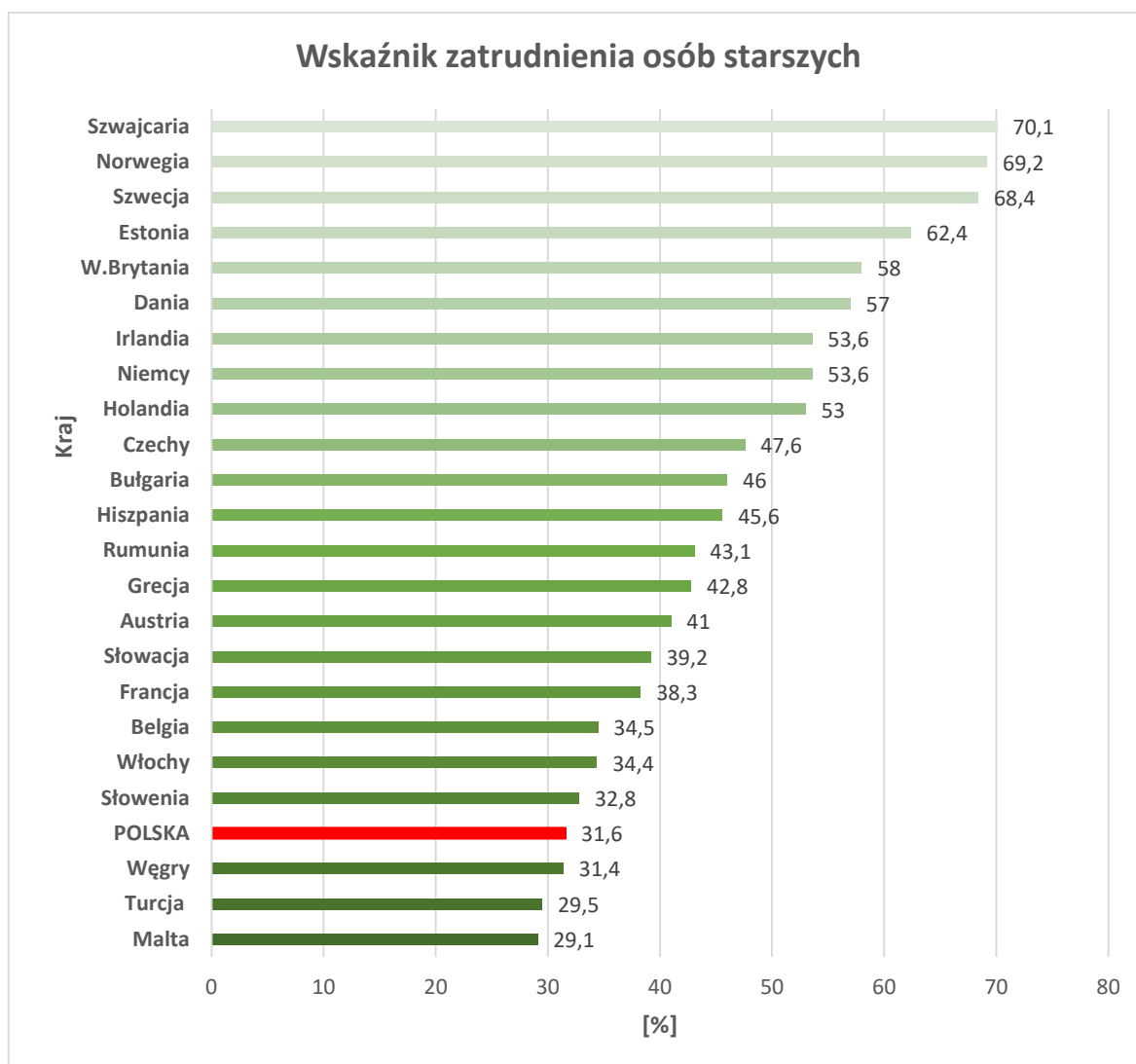
Zapadalność na schorzenia mięśniowo-szkieletowe u mężczyzn i kobiet w różnych badaniach



Rys.2. Zapadalność ma schorzenia mięśniowo-szkieletowe

W Polsce podaje się, że aż 43,9% populacji odczuwa dolegliwości związane z bólami kręgosłupa. Schorzenia mięśniowo-szkieletowe są jedną z głównych przyczyn utraty zdolności do pracy oraz przedwczesnych przejść na emeryturę, co za tym idzie generowane są znaczne koszty społeczno-ekonomiczne, ponoszone przez państwo. Wraz z wiekiem rośnie ryzyko pojawienia się urazów i pogarsza się zdolność organizmu do regeneracji (Budzińska 2005). Ze względu na korzyści wynikające z zachowania jak najdłuższej aktywności zawodowej społeczeństwa, istotnym staje się znalezienie sposobu na ograniczenie stopnia wstępowania dolegliwości mięśniowo-szkieletowym.

Dodatkowo procesowi starzenia towarzyszą zmiany morfologiczne i fizjologiczne w obrębie mięśni szkieletowych, objawiające się pogorszeniem poziomu sprawności fizycznej, czego konsekwencją jest mniejsze zaangażowanie w życie społeczne i zawodowe. Dlatego ważnym jest aby identyfikować zmiany będące skutkiem starzenia się organizmu oraz podejmować starania w celu opóźniania pojawiania się skutków starzenia, tak aby jak najdłużej zachowywać możliwie najwyższy stopień funkcjonalności układu ruchu, mogący zapewnić niezależność i zdolność do wydłużania aktywności zawodowej, bo jak podają badania procent zatrudnienia osób starszych w Polsce jest jednym z najniższych w skali Europy (Rysunek 3)



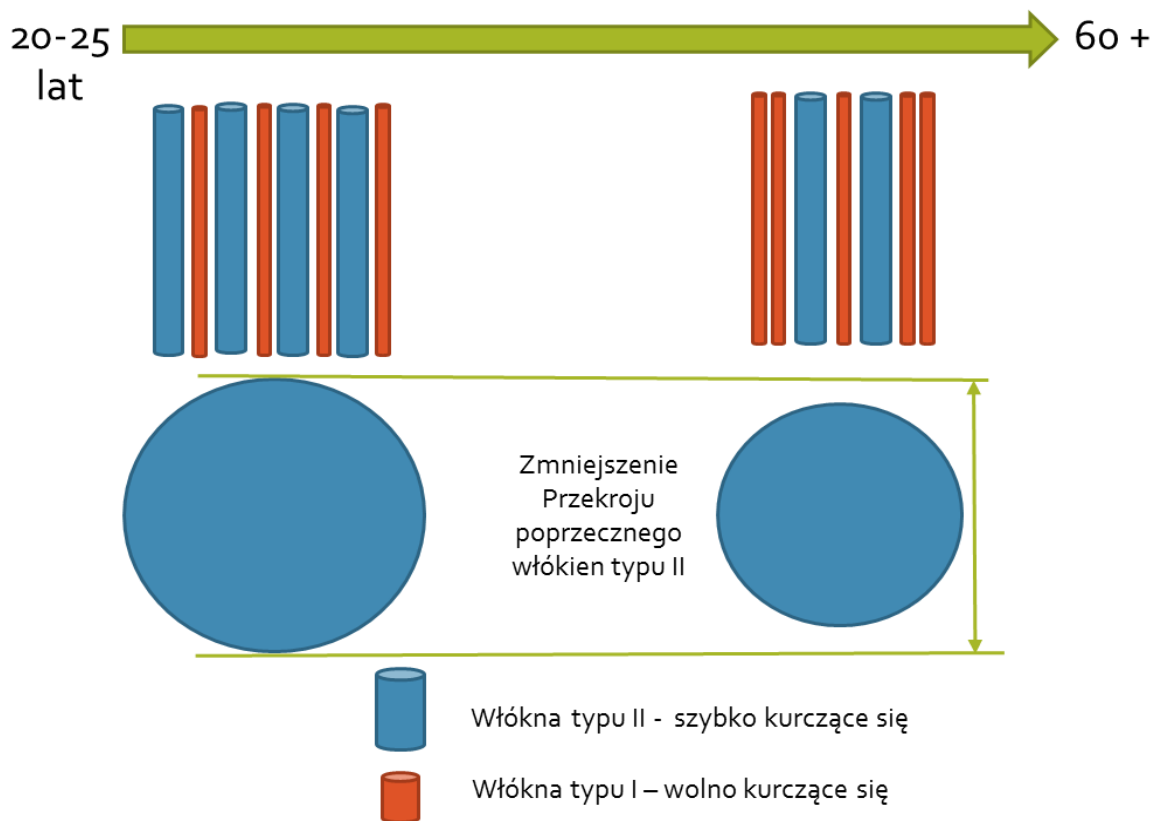
Rys.3 Rozkład procentowy zatrudnienia osób starszych w krajach europejskich

W dobie starzejącego się społeczeństwa, ważnym jest aby opracować metod, które w sposób nieinwazyjny mogą dokonywać oceny zmian zachodzących w organizmie na skutek upływu lat tak aby możliwym było uwzględnieniem ograniczeń wynikających z wieku projektowaniu i dostosowywaniu miejsc pracy na potrzeby osób starszych. Wzrost liczebności ludności w wieku poprodukcyjnym przy jednoczesnym obniżeniu przyrostu naturalnego zmienia strukturę demograficzną, co skutkuje problemami ekonomicznymi i społecznymi, które są wynikiem wycofywania się z rynku pracy osób jeszcze do niej zdolnych. Co za tym idzie nieuniknionym jest zapobieganie temu zjawisku i podejmowanie działań w celu przedłużenia aktywności zawodowej.

2. ZMIANY ZACHODZĄCE W BUDOWIE I PRACY MIĘŚNI SZKIELETOWYCH CZŁOWIEKA TOWARZYSZĄCE STARZENIU SIĘ

Procesowi starzenia towarzyszą liczne zmiany morfologiczne i fizjologiczne, szczególnie istotnymi z punktu widzenia zachowania zdolności do wykonywania pracy zawodowej są zamiany zachodzące w układzie mięśniowo-szkieletowym i układzie nerwowym na drodze przewodnictwa nerwowo-mięśniowego, gdyż to one prowadzą do ograniczenia sprawności ruchowej i niezdolności do pracy fizycznej, dlatego ważnym jest poznanie szczegółów tych zmian, sposobów ich identyfikacji i minimalizacji wpływu na życie codzienne.

Mięśnie szkieletowe młodych i zdrowych osób stanowią około 30-40% masy ciała. Większa część tej masy przypada na kończyny dolne. W przypadku mężczyzn jest to średnio od 12 do 15 kg, natomiast u kobiet około 10-12 kg. Pozostała masa przypada kończyną górną tj. 3-5kg, mięśniom tułowia szyi i karku. W procesie starzenia się organizmu dochodzi do utraty masy mięśniowej, która zastępowana jest tkanką tłuszczową. Zjawisko powolnej utraty tkanki mięśniowej, które zachodzi przez całe życie określane jest mianem sarkopeni. W klinicyście termin ten oznacza procesy związane ze starzeniem się, które doprowadzają do zmian w morfologii i fizjologii mięśni, dokładniej masie, składzie, jakości budulca oraz właściwościach procesu skurczu mięśniowego a także funkcji ścięgien. Zmiany te wpływają na wartości mocy, siły i funkcje mięśni, co w bezpośredni sposób przekłada się na sprawność fizyczną, wydajność, wytrzymałość, podatność na obrażenia związane z upadkami oraz trwałymi uszkodzeniami ciała. Dochodzi do zmniejszenia przekroju poprzecznego mięśni, a dokładniej redukcji ulega grubość włókien typu II, szybko kurczących się, przez co spada ich masa, generują mniejszą moc, skurcz jest wolniejszy. Stąd też wynikają główne problemy osób starszych związane z wykonywaniem szybkich i dynamicznych ruchów wymagających znacznej mocy.



Rys.4. Podstawowe zmiany zachodzące w mięśniach szkieletowych wraz z wiekiem

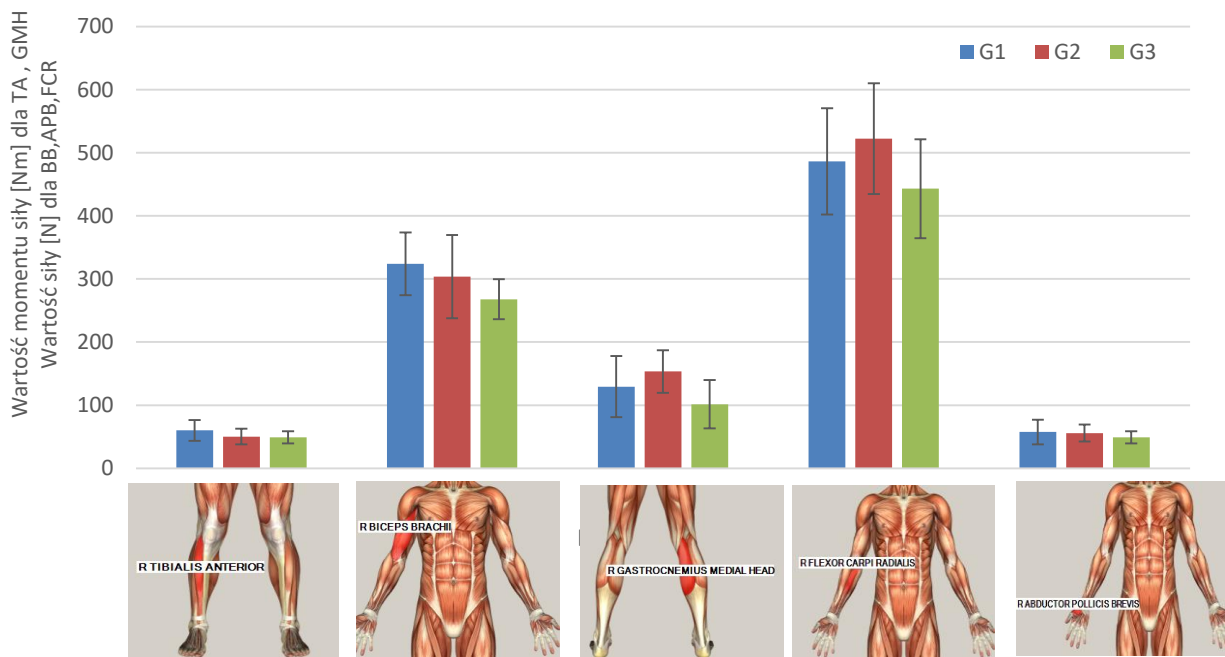
Mięśnie szkieletowe budowane są przez dwa podstawowe rodzaje włókien mięśniowych. Wyróżnia się włókna I typu, są to włókna wolno kurczące się, które są odporne na zmęczenie oraz z włókien typu II, szybko kurczących się, które są bardzo wrażliwe na zmęczenie.

Siła jaką są w stanie rozwinąć mięśnie szkieletowe jest ściśle zależna od ich masy, która jest determinowana przez przekrój poprzeczny wszystkich włókien budujących dany mięsień. Czym większy przekrój poprzeczny tym większa masa. Z kolei generowana moc zależy od wielkości wyzwalanej siły mięśniowej oraz szybkości z jaką dochodzi do skracania się włókien mięśniowych na skutek skurczu, a na tempo skurczu wpływa rodzaj włókien budujący mięsień. Zatem łatwo zauważyć, że elementem wpływającym na sprawność mięśni szkieletowych jest stan ich budulca czyli jakość oraz ilość włókien mięśniowych. To od nich będzie zależeć zdolność do generowania dużej mocy i siły, szybkość wykonywanych czynności i odporność na zmęczenie, dlatego wszystkie zmiany powstające na poziomie włókien mięśniowych dają konsekwencje w postaci zmian funkcjonalnych mięśni szkieletowych a co za tym idzie i ogólnej sprawności fizycznej człowieka.

Podczas zwiększania siły skurczu mięśnia istnieje określony schemat pobudzenia poszczególnych jednostek motorycznych. Siła mięśniowa zwiększa się poprzez wzrost liczby

popudzanych jednostek ruchowych, spotęgowanie częstości ich pobudzenia oraz poprzez synchronizację skurczów poszczególnych jednostek czynnościowych. Jednakże w wyniku starzenia się organizmu zmienia się sposób i częstotliwość pobudzania. Dowiedziono, że siła mięśniowa przez pierwsze trzy dekady życia stale się podnosi, następnie dochodzi do jej stabilizacji natomiast po piątej dekadzie obserwuje się stopniowy spadek siły mięśniowej. Dokładniej siła mięśniowa między 50 a 70 rokiem życia maleje około 15% na dekadę, przekraczając 70 rok życia redukcji ulega już 40% natomiast utrata 50% siły mięśniowej następuje w dziewiątej dekadzie życia. Prowadząc badania na populacji pracującej osób 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.

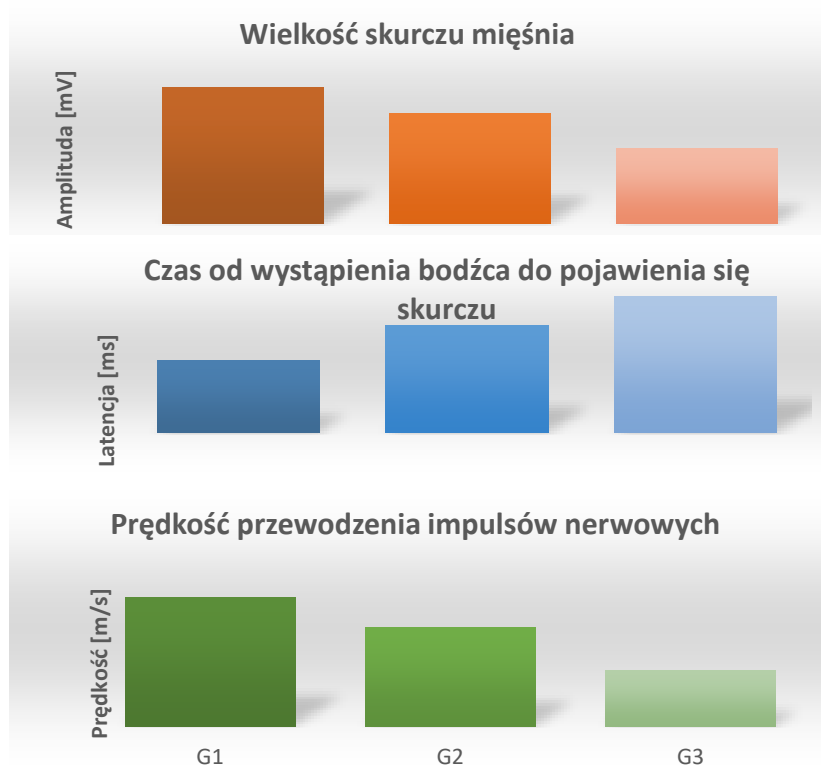
Maksymalne możliwości siłowe



Rys.5. Rozkład wartości sił (momentów sił) maksymalnych badanych mięśni, w trzech grupach wiekowych. G1-grupa 20-25 lat, G2-grupa 40-45 lat, G3- grupa 60-65 lat, TA – mięsień piszczelowy, BB – dwugłowy ramienia, GMH – brzuchaty łydki, FCR – zginacz promieniowy nadgarstka, APB – odwodzielnik krótki kciuka

Starzenie się jest procesem, któremu często towarzyszą zmiany fizjologiczne nie tylko w samych mięśniach szkieletowych ale również w układzie nerwowym sterującym pracą efektorów. Zmiany te obejmują spowolnienie kurczliwości mięśni, zmiany w metabolizmie mięśni i połączeń nerwowo-mięśniowych oraz zmniejszenia szybkości przewodzenia nerwowego.

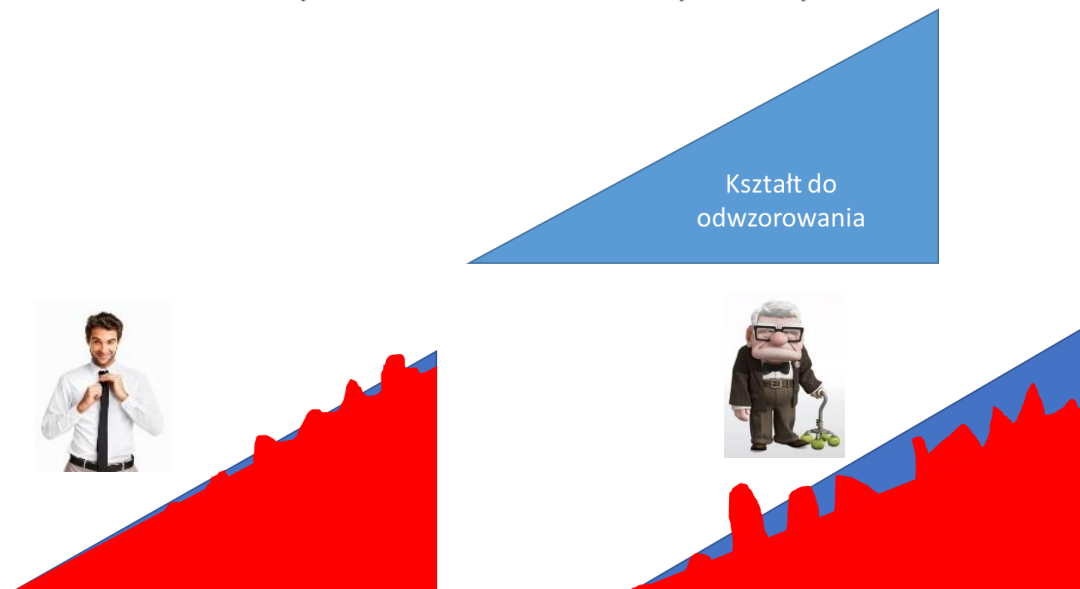
Dowodzono, że istnieje zależność między szybkością przewodzenia zarówno we włóknach czuciowych jak i ruchowych. Prędkości przewodzenia we włóknach czuciowych ulega redukcji średnio około 0,14 m/s z każdym rokiem życia, a niekiedy nawet i o 0,41 m/s. Niepocieszającym jest fakt, iż zmiany w przekazywaniu impulsów pojawiają się już po na przełomie 30 do 40 roku życia. Rysunek 5 pokazuje jak zmieniają się wartości prędkości przewodzenia we włóknach ruchowych nerwu strzałkowego, który unerwia między innymi podudzie i stopę. Nie tylko prędkość z jaką impuls przemieszcza się po włóknie nerwowym ulega zmianie, konsekwencją tego jest wydłużenie czasu reakcji, czyli czasu mierzonego od pobudzenia receptora do pojawienia się skurczu mięśnia, czyli odpowiedzi mięśniowej na bodziec, wydłuża się tzw. czas latencji. Dodatkowo dochodzi do obniżenia wartości skurczu, pojawiający się w mięśniu potencjał elektryczny na tak samo silny bodziec jest niższy u osoby starszej, niż młodszej.



Rys.7. Wyniki testu odwzorowywania zadanego kształtu przez odpowiednie napięcie mięśni. Badanie zdolności mężczyzn w różnym wieku do kontroli napięcia mięśniowego (sterowania poziomem siły) wykazały, że osoby starsze mają problemy z precyzyjnym generowaniem siły na odpowiednim poziomie. Różnice te są szczególnie zauważalne przy niskich poziomach sił 10, 20 czy 40% MVC (maksymalne napięcie mięśniowe). Proces reinerwacji zachodzący w wyniku zaniku włókien nerwowych u osób starszych może powodować inny niż u młodych sposób unerwienia włókien mięśniowych, w wyniku czego może dochodzić do zmian w schemacie pobudzenia mięśni, przekładających się na zaburzenia w synchronizacji skurczów

jednostek ruchowych i pojawiają się zakłócenia w synchronizacji częstotliwości wyładowań poszczególnych jednostek motorycznych, konsekwencją czego mogą być pojawiające się zaburzenia w zdolności do sterowania napięciem mięśni szkieletowych.

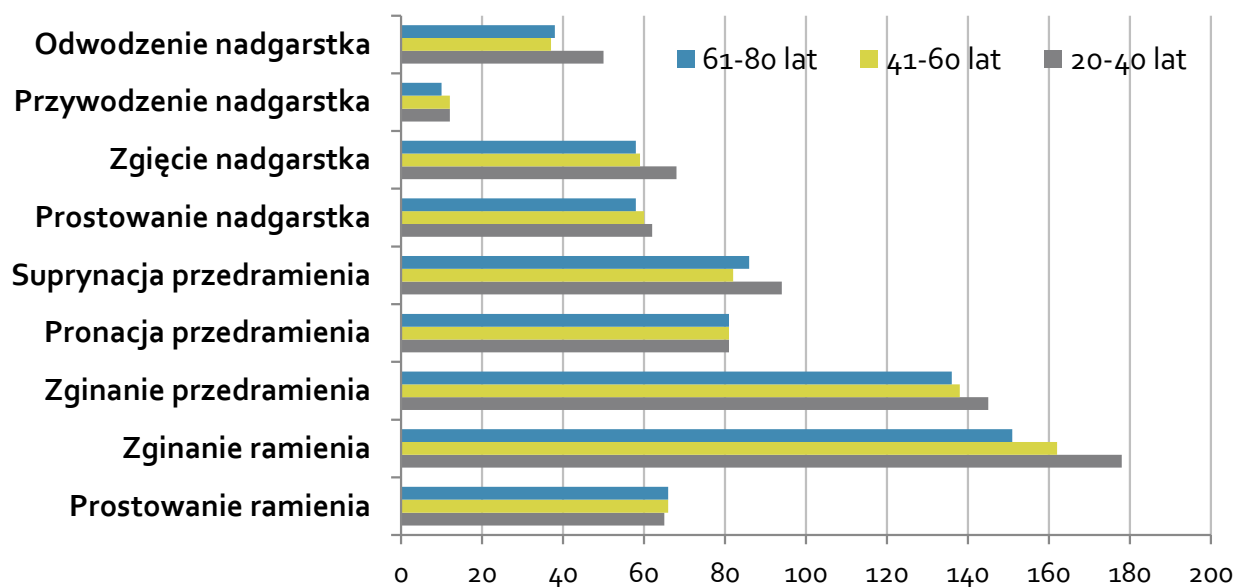
UMIĘTNOŚĆ KONTROLI NAPIĘCIA MIĘŚNIOWEGO



Rys.7. Wyniki testu odwzorowywania zadanego kształtu przez odpowiednie napięcie mięśni

Oprócz obniżenia zdolności siłowych, spadku dynamiki ruchów dochodzi również do zmniejszenia ruchomości w stawach. Zakres ruchów, istotny z punktu widzenia wykonywania prac związanych z obszernymi ruchami kończyn górnych pogarsza się.

Zmiany ruchomości w stawach w zależności do wieku



Rys.8. Zmiany ruchomości w stawach zachodzące wraz z wiekiem (według Hussain i in.2016)

3. WYMAGANIA W MIEJSCU PRACY

Zachowanie równowagi między wymaganiami stawianymi przez warunki pracy a możliwościami pracowników jest determinująca w procesie wydłużania aktywności zawodowej osób starszych. Wyraźne obniżenie poziomu sprawności fizycznej na tle młodszych kolegów przy jednoczesnym niedostosowaniu wykonywanych zadań do aktualnych możliwości fizycznych skutkuje obniżeniem samopoczucie i powolnym wycofywaniem się z życia zawodowego. Dlatego aby podtrzymać aktywność zawodową starszych pracowników należy stworzyć im dogodne warunki pracy, dostosowane do ich możliwości.

3.1. Czynniki determinujące obciążenie podczas pracy

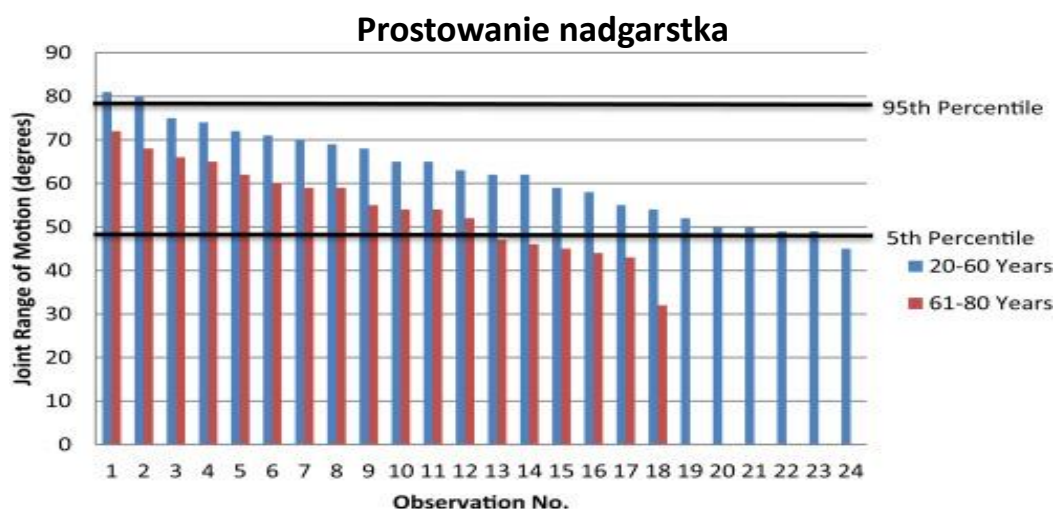
Metody podstawowe służące ocenie stanowisk pracy pod kontem ryzyka pojawienia się nadmiernego obciążenia mięśniowo-szkieletowego związanego z wykonywaniem czynności pracy na danym stanowisku opierają się na trzech głównych składowych, tj. pozycji przyjmowanej podczas pracy a dokładniej położeniem kątowym członów ciała, sił niezbędnych do jej wykonania, szczególnie rodzaju siły oraz czasu obciążenia, który rozumiany jest jako czas utrzymywania danej pozycji ciała, częstość zmiany pozycji czy tempo pracy. Czynniki te oddziałują na siebie wzajemnie, potęgując lub obniżając poczucie zmęczenie i obciążenia u pracownika.

Dostosowując stanowisko pracy do potrzeb osób starszych należy zastanowić się jakie możliwości ma dana grupa wiekowa w odniesieniu do wymienionych trzech czynników.

POZYCJA CIAŁA

Jak już wcześniej wspomniano, rozumiana jest jako położenie kątowe określonych członów ciała w przestrzeni. Pozycja podczas pracy determinowana jest przez obszar roboczy oraz wymiary stanowiska pracy. Natomiast określone przestrzenne ułożenie części ciała składa się na całkowite chwilowe obciążenie, dlatego istotnym aspektem jest takie zaprojektowanie stanowiska pracy, aby obciążenie wynikające z przyjmowanej pozycji było minimalne. W przypadku osób starszych należy wziąć pod uwagę występowanie zeszywnienia w niektórych obszarach ciała oraz ogólnego zmniejszenia ruchomości w stawach. Głównym czynnikiem, który należy wziąć pod uwagę projektując stanowisko pracy są wymiary antropometryczne pracowników, natomiast należy zwrócić uwagę, że wielkości te zmieniają się wraz z wiekiem i uwzględniając dane prezentowane dla ogółu populacji projektując stanowisko dla osób między 5 i 95 centylem świadomie decydujemy się na niedostosowanie

stanowiska do 10% populacji a w odniesieniu do osób starszych ten odsetek jest jeszcze większy co można zauważyć w wynikach badań ruchomości podczas prostowania nadgarstka. (Rysunek 9).



Rys.9. Porównanie ruchomości w stawie nadgarstkowym w różnych grupach wiekowych

Zatem dane antropometryczne zarówno somatyczne, czyli takie które opisujące wymiary człowieka w pozycji nieruchomej stojącej lub siedzącej, jak i dane funkcjonalne określające zakresy ruchomości w stawach, np. w czasie skrętów czy odchylenia głowy, uwzględniane przy projektowaniu na ogółu populacji powinny zostać zweryfikowane w sytuacji dostosowywania stanowisk do możliwości osób starszych.

SIŁA ZEWNĘTRZNA

Siła wywierana przez pracownika obok położenia kąтового członów ciała oraz charakterystyki czasowej jest czynnikiem istotnie wpływającym na obciążenie układu mięśniowo-szkieletowego. Rozróżnia się dwa główne typy sił, siłę zewnętrzną, która odzwierciedla siłę wywieraną przez pracownika podczas pracy oraz siłę wewnętrzną, która jest reakcją organizmu na bodziec zewnętrzny objawiający się odpowiednim poziomem napięcia mięśniowego. Wartości sił są zdeterminowane przez typ wykonywanej czynności. Analizując pracę kończyn górnych pod kątem aktywacji określonych grup mięśniowych w zależności od typu wykonywanej czynności można wyróżnić te z nich, które angażują mięśnie całej kończyny, np. podczas pchania, ciągnięcia, podnoszenia bądź skręcania przedramienia, lub takie, które angażują mięśnie lokalnie, jak chwytaki ręki, aktywujące tylko mięśnie przedramion. Przy zatrudnianiu pracowników starszych do prac fizycznych wymagających dużych nakładów sił, należy wziąć pod uwagę obniżenie wartości maksymalnych zdolności siłowych. Dlatego

przykładowo przy ręcznych pracach transportowych, tam gdzie jest to możliwe, należy zapewnić sprzęt pomocniczy, odpowiednio dobrany do wielkości przenoszonych przedmiotów, masy i rodzaju, tak aby możliwe było bezpieczne i dogodne wykonywanie pracy bez narażenia na powstanie dolegliwości.

Bardzo ważnym aspektem jest właściwe projektowanie narzędzi dodatkowych oraz elementów sterowniczych. W środowisku pracy szczególnie pracy o charakterze fizycznym często konieczne jest obsługiwanie różnego rodzaju sprzętów mechanicznych wyposażonych w pokrętła, dźwignie, hamulce, gałki sterownicze czy ramiona hydrauliczne za pomocą których przemieszczane są elementy wytwarzane. Obsługa tych urządzeń wiąże się z wykonywaniem ruchów precyzyjnych, używaniem różnych typów sił, sterowaniem po przez kontrolę napięcia mięśniowego. Pracę elementów sterowniczych charakteryzują takie czynniki jak rodzaj ruchu, oś, kierunek i ciągłość ruchu a także rodzaj chwytu, części ręki które wywierają siłę na dany element oraz sposób wywierania siły. Odnosząc powyższe aspekty do możliwości użytkowych osób starszych należy wziąć pod uwagę takie kategorie jak antropometria, zdolności siłowe, motoryczne oraz sensoryczne.

TEMPO PRACY

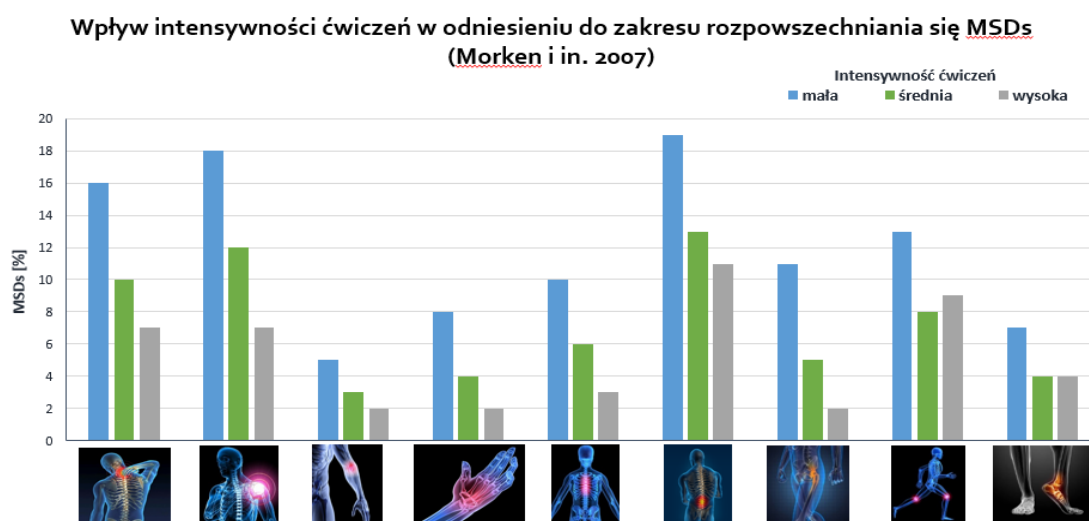
Charakterystyka czasowa wykonywanych czynności oprócz wywieranych sił i położenia kąтового jest bardzo ważnym czynnikiem mającym wpływ na obciążenie na stanowisku pracy. Zarówno praca o charakterze statycznym, gdzie przez długi czas nie zmienia się pozycji ciała jak i praca powtarzalna charakteryzująca się dużą częstością zmiany pozycji ciała i powtarzaniem tych samych sekwencji ruchu wiążą się z powstaniem ryzyka nadmiernego obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego, zmęczenia mięśni i organizmu a co za tym idzie spadkiem produktywności i zdolności do wykonywania określonych zadań, dlatego należy tak dostosować tempo pracy, jak i sposób jej wykonywania aby nie było konieczne przyjmowanie nieruchomych pozycji szczególnie pozycji niewygodnych i wymuszonych a także tak zoptymalizować proces produkcyjny aby możliwym było spowolnienie wykonywania kolejnych elementów np. przy pracy taśmowej w kontekście zachowania oczekiwanego poziomu produktywności. Ponadto rotacja między stanowiskami pracy rozumiana jako zmiana wykonywanych czynności w ciągu zmiany roboczej jest częstym zabiegiem mającym na celu obniżenie ryzyka rozwoju dolegliwości mięśniowo-szkieletowych, w którym pracownicy zmieniają się między różnymi stanowiskami. Takie podejście służy zmniejszeniu obciążenia mięśniowo-szkieletowego i w konsekwencji zmniejszeniu ryzyka rozwoju MSDs. Zabiegi

takie argumentowane są możliwością odpoczynku jednej grupy mięśniowej, gdy podczas wykonywania innego zadania pracuje inna grupa mięśniowa.

3.2. Czynniki wpływające na poprawę sprawności fizycznej i wydłużenie aktywności zawodowej

Uważa się, że regularna aktywność jest środkiem zapobiegającym i ochronnym dla wielu chorób przewlekłych. Systematyczne uprawianie sportu, jako formy spędzania wolnego czasu, przyczynia się do zmian funkcjonalnych zachodzących w organizmie, stanowi środek przeciwdziałający i opóźniający procesy niszczące.

Według danych GUS z 2012 roku w Polsce regularnie ćwiczyło tylko 20.3% społeczeństwa. Wraz z wiekiem poziom aktywności ruchowej spada. Nawet u osób podejmujących regularny wysiłek fizyczny od najmłodszych lat, w kolejnej dekadzie życia jego ilość ulega znacznej redukcji i, gdy w wieku 20-29 ćwiczy 22.5% społeczeństwa, tak przy osiągnięciu pułapu 50 lat ilość aktywnych spada do 11%. Jak pokazują badania poziom aktywności fizycznej utrzymywany w młodości znacząco wpływa na jakość życia w starszym wieku. Istnieje wprost proporcjonalna zależność między aktywnością ruchową przed 35 rokiem życia a sprawnością fizyczną między 55 a 64 rokiem. Aktywny tryb życia przyczynia się do zmniejszenia występowania dolegliwości szkieletowych. Najbardziej korzystny wpływ ma wysiłek fizyczny o średniej intensywności, gdyż jest on na tyle silnym bodźcem aby korzystnie stymulować organizm do pracy i jednocześnie nie powodować nadmiernych przeciążeń pogarszających stan zdrowia.



Rys.8. Wpływ aktywności fizycznej o różnej intensywności na rozpowszechnianie się dolegliwości mięśniowo-szkieletowych

Odczuwanie bólu w strukturach kostno-mięśniowych, tak często pojawiającego się w populacji prowadzącej nieaktywny tryb życia w połączeniu z pracą siedzącą można zredukować po przez wprowadzenie do codziennego harmonogramu dnia lekkich ćwiczeń fizycznych. Zwyczajny spacer, zastąpienie samochodu rowerem bądź częstsze spacery z pupilami w korzystny sposób wpłyną na obniżenie dolegliwości bólowych poprawiając komfort życia.



Rys.8. Wpływ aktywności fizycznej o różnej intensywności na poziom odczuwanego bólu

Wysiłek fizyczny nie tylko wpływa na samopoczucie po przez redukcję bólu i zmniejszeniu dolegliwości mięśniowo-szkieletowych ale również powoduje zwiększenie masy i siły mięśni szkieletowych. Ponadto zwiększa się spalanie kwasów tłuszczowych w mięśniach oraz podnosi się wrażliwość mięśni na działanie insuliny, co przekłada się na obniżenie wewnątrzmięśniowej tkanki tłuszczowej. Zatem obserwowane u osób starszych zaburzenia w strukturze i działaniu włókien mięśniowych, zmiany w metabolizmie energetycznym oraz przyspieszony wzrost tkanki tłuszczowej mogą być zredukowane po przez prowadzenie aktywnego trybu życia połączonego ze zbilansowaną i zdrową dietą.

4. MODERNIZACJA STANOWISK PRACY DO POTRZEB OSÓB STARSZYCH NA PRZYKŁADZIE FIRMY PRODUKUJĄCEJ SAMOCHODY

PROBLEM

Wzrost średniego wieku pracowników z 39 do 47 lat

UWAŻANO, ŻE:

- Starsi pracownicy są mniej produktywni
- Absencja chorobowa jest wśród nich wyższa
- Opieka zdrowotna i ubezpieczenia są wyższe

ROZWIĄZANIE

ZASTĄPIĆ
STARSZYCH
PRACOWNIKÓW
MŁODSZYMI



DOSTOSOWAĆ
STANOWISKA DO
MOŻLIWOŚCI OSÓB
STARSZYCH

CO ZROBIONO?

Wprowadzono 70 zmian mających na celu zmniejszenie obciążenia fizycznego i prawdopodobieństwa popełnienia błędu

- Regulowane stoły robocze = redukcja zmęczenia fizycznego, ułatwienie rotacji pracowników podczas zmiany roboczej
- Krzesła = możliwość zmiany pozycji i krótkiej przerwy
- Obuwie ortopedyczne = redukcja obciążenia stóp
- Soczewki powiększające = zmniejszenie zmęczenia oczów i błędów sortowania
- Wspomagające hydrauliczne narzędzie chwytające = zmniejszenie obciążenia ramion
- Drewniana podłoga = redukcja obciążenia kolan i ekspozycji na wstrząsy
- Pojemniki do transportu = redukcja zmęczenia
- Zwiększenie czcionki na wyświetlaczach = zmniejszenie zmęczenia oczu i zminimalizowania ryzyka pomyłek
- Ręczna dźwignia do podnoszenia i przenoszenia ładunków = zmniejszenie obciążenia pleców
- Opracowanie i wprowadzenie ćwiczeń rozciągających i wzmacniających do wykonywania podczas krótkich przerw w pracy

EFEKTY

- Wzrost produktywności 7% w ciągu roku
- Wydajność na linii na równi z liniami produkcyjnymi z niższą średnią wieku
- Wzrost wydajności z 400 sztuk do 530 w przeciągu dwóch lat
- Absencja chorobowa na równi z innymi liniami produkcyjnymi