

MATERIAŁY SZKOLENIOWE

ZMIANY POZIOMU I SPOSOBU AKTYWACJI MIĘŚNI SZKIELETOWYCH W FUNKCJI WIEKU PRACOWNIKA

Analiza Aktywności Elektrycznej Mięśni Oraz Szybkości Przewodnictwa Nerwowego

mgr inż. Patrycja Łach

CIOP-PIB

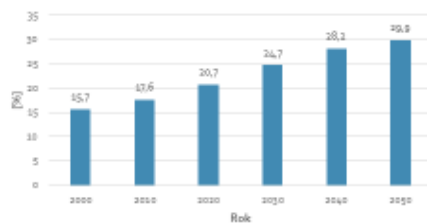
Pracownia Biomechaniki



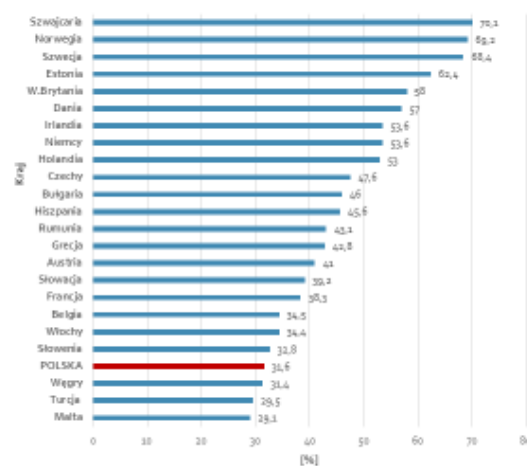
CIOP-PIB

SYTUACJA DEMOGRAFICZNA W KRAJACH EUROPEJSKICH

Odsetek ludzi starszych w UE



Wskaźnik zatrudnienia osób starszych



Młodszy vs. Starszy pracownik



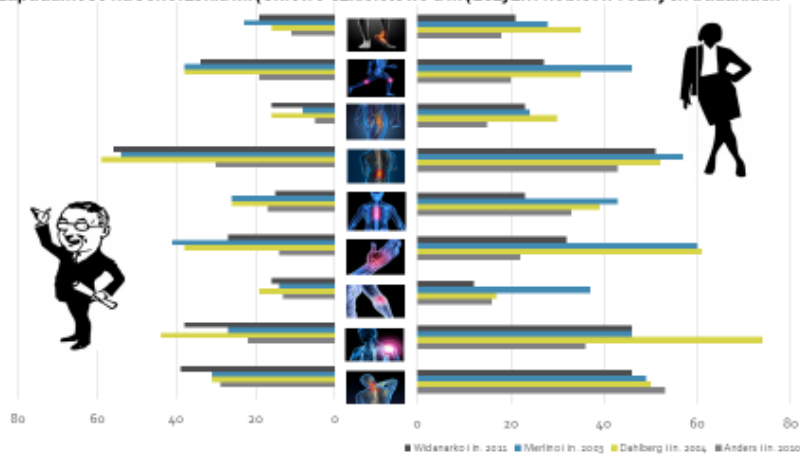
- Doświadczenie zawodowe
- Dojrzałość emocjonalna
- Opanowanie
- Cierpliwość
- Odpowiedzialność
- Zdyscyplinowanie
- Lojalność wobec pracodawcy



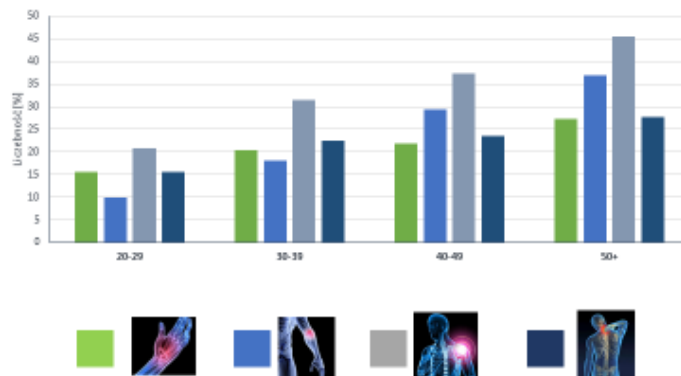
- Degeneracja układu nerwowego
- Wzrost tkanki tłuszczowej
- Zmniejszenie masy tkanki mięśniowej
- Spadek mocy i siły mięśniowej
- Zmniejszenie wytrzymałości na zmęczenie
- Zmniejszenie wytrzymałości tkanki kostnej

Zmiany zachodzące w układzie mięśniowo-szkieletowym wraz z wiekiem a możliwości wykonywania pracy fizycznej

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



Zapadalność na schorzenia mięśniowo-szkieletowe w obrębie szyi, barków i kończyn górnych w zależności od wieku pracowników (Park i in. 2010)



Europejska agencja Eurofound podaje, że stopień występowania dolegliwości mięśniowo-szkieletowych jest ściśle zależny od płci oraz od wieku pracownika i są jedną z najczęstszych przyczyn absencji w pracy

CIOP PIB

ZMIANY STRUKTURALNE Starzenie się vs. Budowa mięśni szkieletowych



20-25



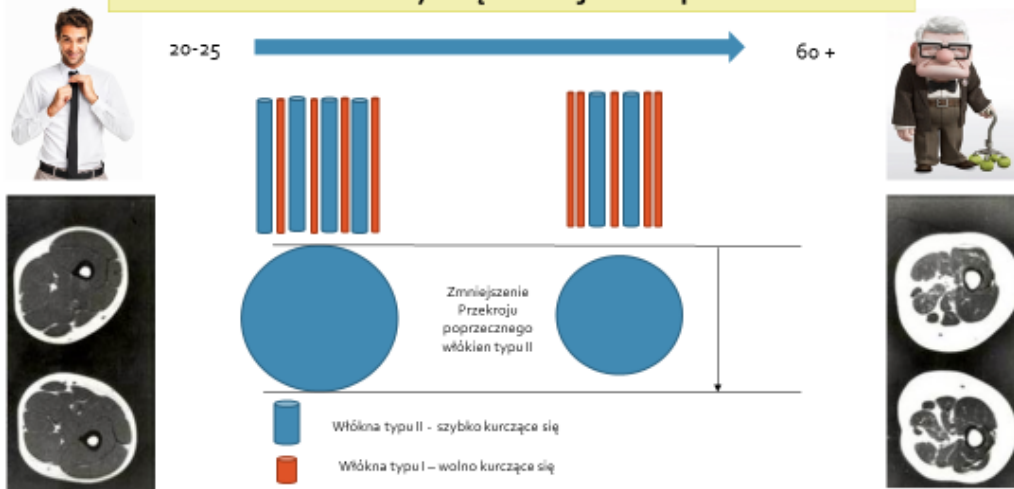
60+



- Zmniejszenie przekroju poprzecznego włókien mięśniowych
- Utrata włókien mięśniowych
- Zmniejszenie masy mięśniowej
- Zastępowanie tkanki mięśniowej tkanką tłuszczową

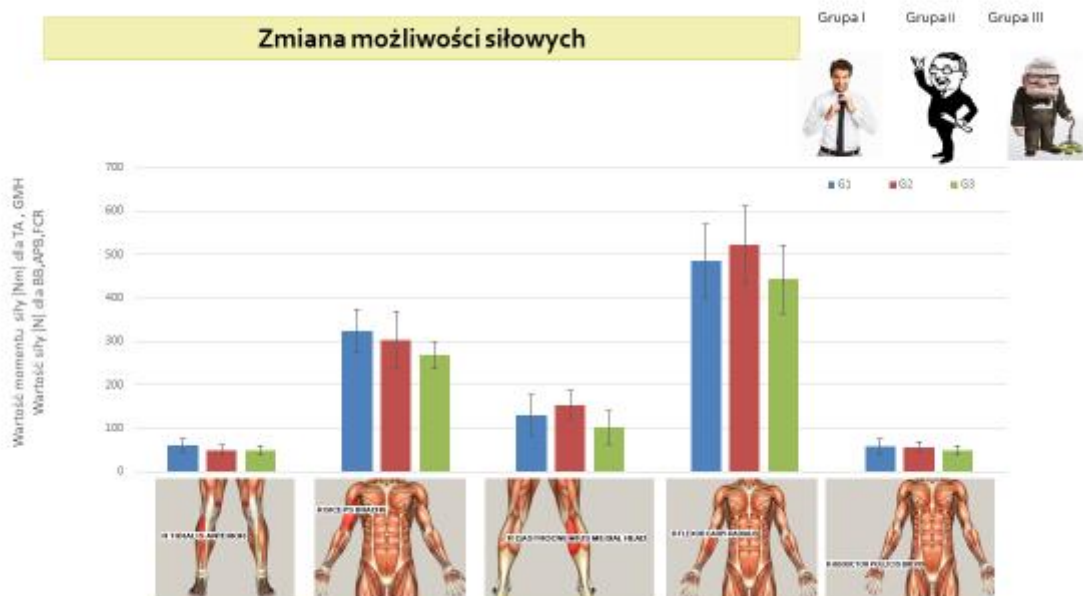
Badany mięsień	Efekt starzenia	Metoda badania	Wiek badanych	Źródło
	Zmniejszenie włókien Typu I o 25% Typu II o 57%	Biopsja	25-88	Andersen (2003)
	Obniżenie udziału włókien typu II wzrost typu I	Biopsja	65-77 (obserwacja przez 12 lat)	Frontera i in. (2000)

ZMIANY STRUKTURALNE Utrata masy mięśniowej - sarkopenia



Zdjęcia przekroju mięśni szkieletowych uzyskane podczas rezonansu magnetycznego u mężczyzny 21 letniego (lewa strona) i 63 letniego (prawa strona)

Zmiana możliwości siłowych



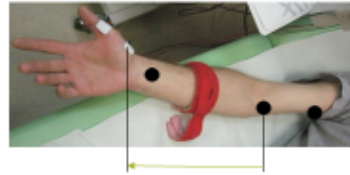
Degeneracja układu nerwowego badania elektroneurograficzne

Szybkość przewodzenia w nerwie pośrodkowym, włóknach ruchowych

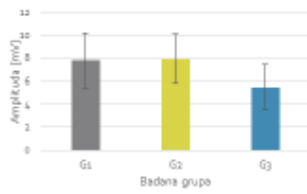
Grupa I Grupa II Grupa III



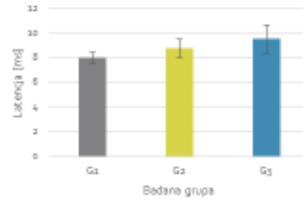
- Impuls prostokątny
- Długość 0.2 ms
- Częstotliwość 3 Hz
- Natężenie włókna ruchowe 35-45mA



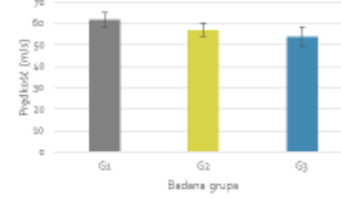
Amplituda



Latencja



Prędkość przewodzenia



Degeneracja układu nerwowego badania elektroneurograficzne

Szybkość przewodzenia w nerwie strzałkowym

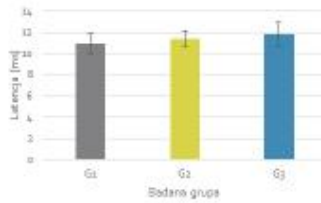


Nerw strzałkowy

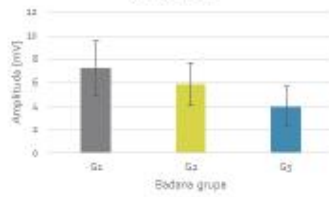
Nerw piszczelowy



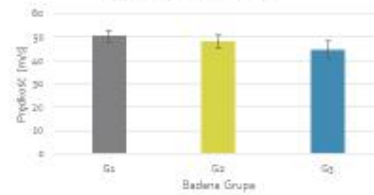
Latencja



Amplituda



Prędkość przewodzenia



Degeneracja układu nerwowego badania elektroneurograficzne

Szybkość przewodzenia w nerwie piszczelowym

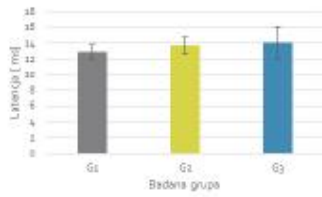


Nerw strzałkowy

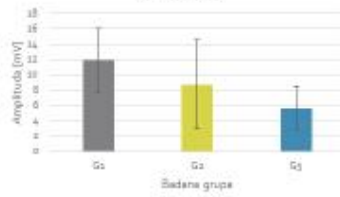
Nerw piszczelowy



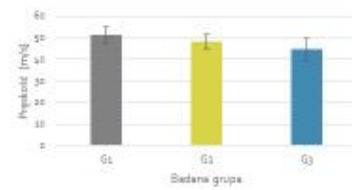
Latencja



Amplituda



Prędkość przewodzenia



Elektromiografia powierzchniowa EMG Badanie aktywności elektrycznej mięśni szkieletowych

WYBÓR MIĘŚNI



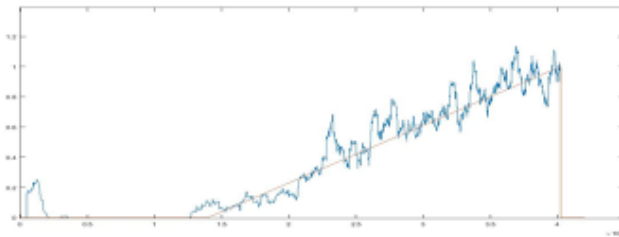
PRZYGOTOWANIE SKÓRY I PRZYKLEJENIE ELEKTROD



POMIAR MVC



Zmiany w schemacie aktywacji mięśni szkieletowych



Przykład przebiegu sygnału EMG zarejestrowanego w mięśniu APB podczas próby RAMP. Czerwona krzywa – wzorzec znormalizowany względem MVC, narasta od 0 do 100% MVC

błąd średniokwadratowy dopasowania

$$RMSE = \sqrt{\frac{SSE}{n-2}}$$

$$SSE = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2,$$

\hat{y}_i – wartość sygnału wzorcowego w punkcie i -ym

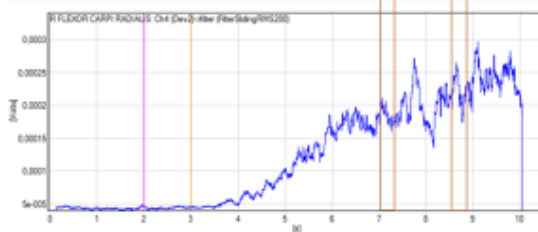
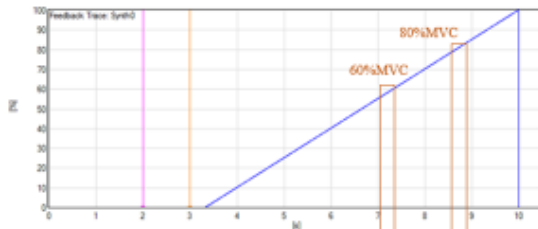


Błąd z jakim odwzorowany został zadany wzorzec

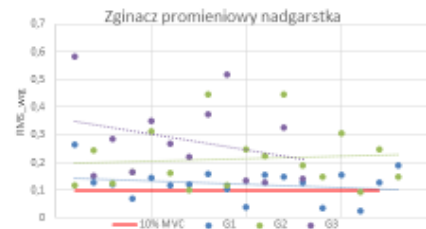


Obszar wychodzący nad, bądź znajdujący się pod linią wzorcową

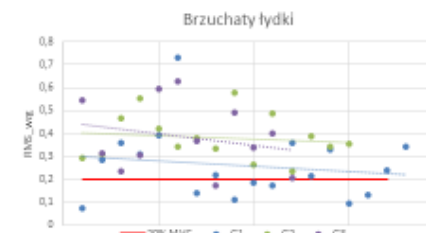
Zmiany w schemacie aktywacji mięśni szkieletowych



Obliczenie wartości uzyskanej amplitudy względnej na poziomie obciążenia 60 i 80 % MVC

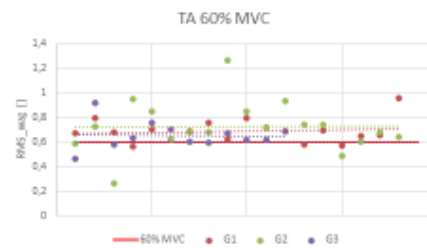
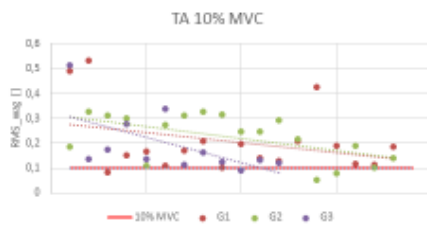
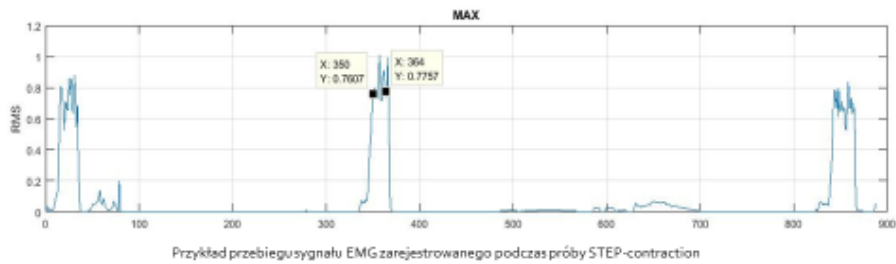


Rozrzut wartości uzyskanych amplitud na poziomie obciążenia 10% MVC



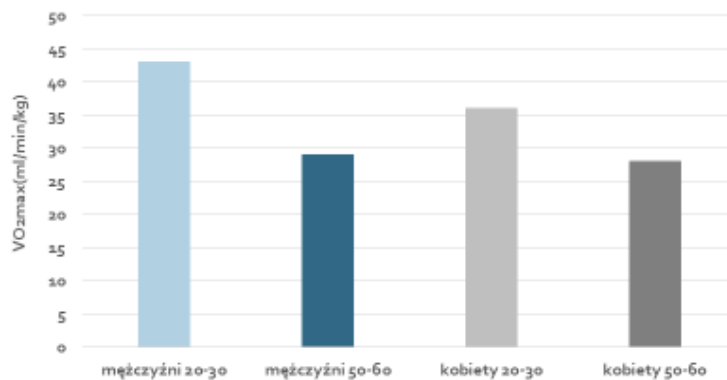
Rozrzut wartości uzyskanych amplitud na poziomie obciążenia 20% MVC

Zmiany w schemacie aktywacji mięśni szkieletowych



Rozrzut wartości amplitudy znormalizowanej względem wartości maksymalnej dla mięśnia piszczelowego przedniego na poziomie 10% MVC i 60% MVC dla testu STEP-contraction, G2-grupa 40-45 lat, G3- grupa 60-65 lat

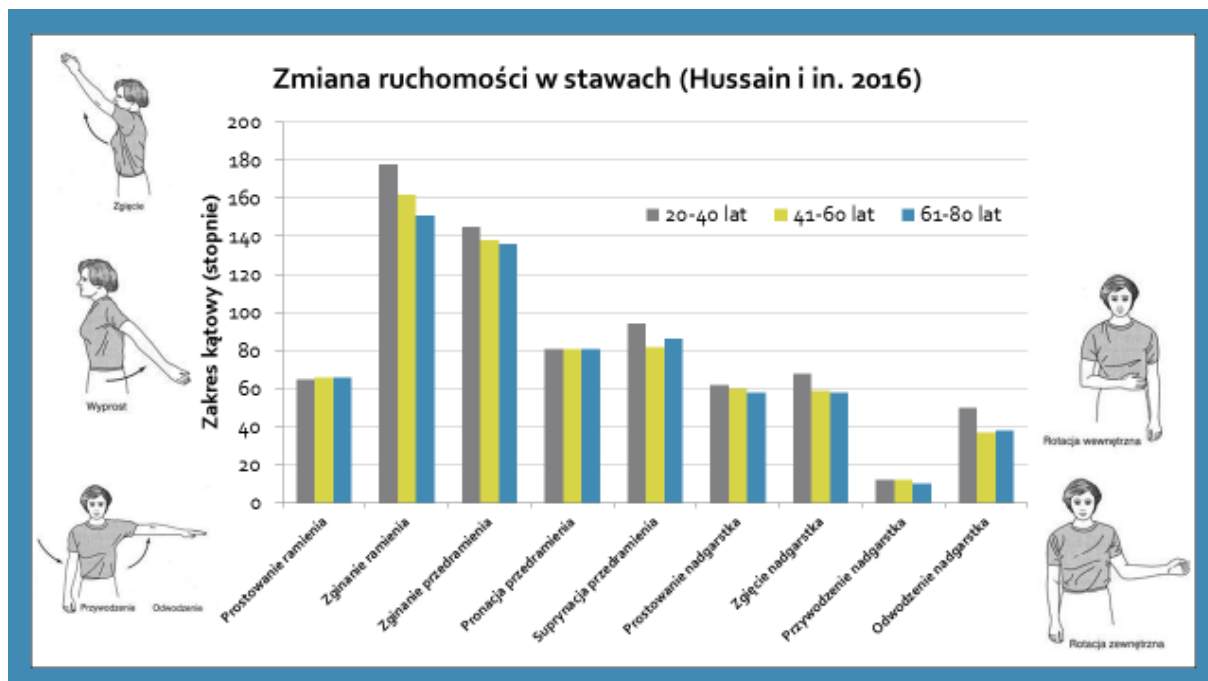
Wartości ogólnej wydolności fizycznej (VO₂max)



Wyniki opracowane przez Bartuzi i in. (2014)



- Pomiar maksymalnego poboru tlenu
- Test stopniowany
- Stała prędkość
- Zwiększające się obciążenie

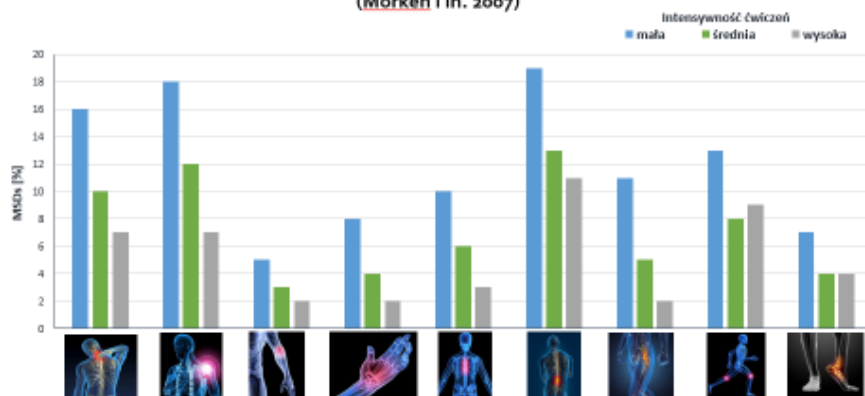


Wymagania pracy związane z wysiłkiem fizycznym a wiek pracownika

Grupa wiekowa	Mężczyźni (n=9151)		Kobiety (n=6788)	
	< 25% czasu	50% czasu	< 25% czasu	50% czasu
Przyjmowanie pozycji niewygodnych, wymuszonych, powodujących ból				
< 45	70,14	29,86	69,18	69,18
45+	70,84	29,16	67,42	67,42
n	6441	2710	4659	2129
Podnoszenie i przenoszenie ładunków				
< 45	76,63	23,37	84,87	15,13
45+	78,97	21,03	85,73	14,27
n	7088	2063	5778	1009
Powtarzalne ruchy kończyn górnych				
< 45	53,62	46,38	52,07	47,93
45+	56,8	43,2	52,12	47,88
n	4993	4128	3525	3243

Metody spowolniania procesów starzenia się mięśni szkieletowych

Wpływ intensywności ćwiczeń w odniesieniu do zakresu rozpowszechniania się MSDs
(Morken i in. 2007)



Metody spowolniania procesów starzenia się mięśni szkieletowych

Przeciwdziałanie procesom starzenia się wpływającym na funkcjonowanie układu mięśniowo-szkieletowego



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 opóźnienia pojawiania się skutków starzenia organizmu, tak aby jak najdłużej zachowywać możliwie najwyższy stopień funkcjonalności układu ruchu, mogący zapewnić niezależność i zdolność do wydłużania aktywności zawodowej.

