



# Konrad Kopeć, Damian Kusz

Analiza aktywności elektromiograficznej  
mięśnia pośladkowego średniego u chorych  
przed i po endoprotezoplastyce stawu  
biodrowego.



Katedra i Klinika Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu Wydziału Lekarskiego w Katowicach SUM  
Kierownik: Prof. dr hab. n. med. Damian Kusz

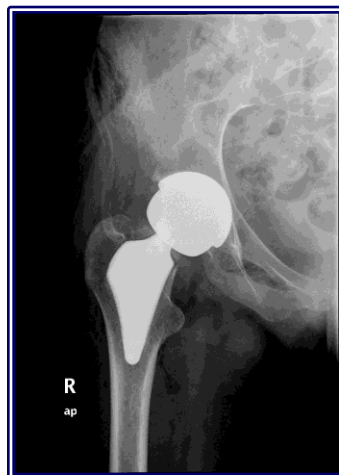
# Statystyka

- Dolegliwości narządu ruchu dotyczą około 40 – 50 % Europejczyków.
- Leczenie pochłania w Unii Europejskiej 0.5% - 2% przyrostu krajowego brutto.
- Staw biodrowy jest drugim co do częstości, po stawie kolanowym dotkniętym chorobą zwyrodnieniową.
- Według Eurostatu w Polsce wykonuje się 63 endoprotezoplastyki na 100 000 populacji.
- W Irlandii 2 razy więcej, w Wielkiej Brytani 3 razy więcej a w Niemczech 5 razy więcej.
- Dane te upoważniają do określenia choroby zwyrodnieniowej stawów mianem choroby cywilizacyjnej, a jej skuteczne leczenie podnosi jakość życia i przyczynia się do globalnej poprawy społeczno - ekonomicznej całej populacji.



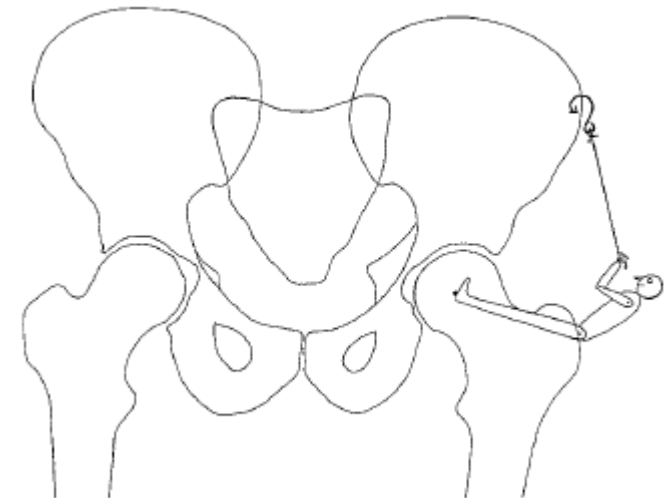
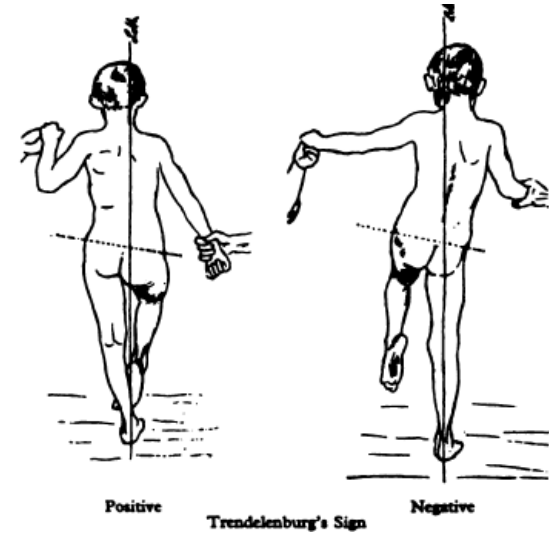
# Leczenie

- Farmakoterapia.
- Iniekcje dostawowe.
- Rehabilitacja.
- Endoprotezoplastyka.



# Mięsień pośladkowy średni

- Jest najsilniejszym odwodzicielem stawu biodrowego, chociaż należy do mięśni słabszych z maksymalnym momentem siły szacowanym na 80 -190 Nm .
- Pod względem siły grupa odwodzicieli jest słabsza od prostowników i zginaczy biodra, jednak silniejsza od mięśni rotujących staw biodrowy.
- Wystarcza to w zupełności, aby z mięśniem pośladkowym mniejszym miał najistotniejszą rolę w stabilizacji miednicy w płaszczyźnie czołowej podczas postawy stojącej.
- Manifestacją kliniczną jego dysfunkcji jest objaw i chód Trendelenburga, który inni autorzy opisują jako utykający, czy kaczkowaty, stanowiący obraz choroby zwyrodnieniowej i patologii biodra .





## Założenia i cel pracy

- Przy założeniu, że mięśnie, głównie odwodźciele, ulegają zmianom wstecznym zarówno w czasie postępu choroby zwyrodnieniowej biodra, jak i wykonanej aloplastyki, istotnym problemem jest stopień ich potencjalnej niewydolności przed i pooperacyjnej.
- Poddając ocenie mięsień pośladkowy średni - GM zadałem następujące pytania:
  - Czy obciążenie kończyny zmienia aktywność mięśnia pośladkowego średniego - GM?
  - Czy aktywność mięśnia GM jest taka sama w fazie ekscentrycznej i koncentrycznej skurczu?
  - Czy choroba zwyrodnieniowa stawu biodrowego ma wpływ na aktywność mięśnia GM?
  - Czy zabieg endoprotezoplastyki ma wpływ na aktywność mięśnia GM biodra operowanego i przeciwnego?
  - Czy dostęp operacyjny ma wpływ na aktywność mięśnia GM?



# Material

- W prospektywnym badaniu udział wzięło 47 pacjentów, zakwalifikowanych do endoprotezoplastyki stawu biodrowego i hospitalizowanych w Katedrze i Klinice Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu Śląskiego Uniwersytetu Medycznego, SPSK nr 7 w Katowicach Ochojcu w latach 2012-2014.
- Kryteria włączenia do grup badanych spełniło 42 pacjentów (26 kobiet i 16 mężczyzn) – 84 stawy biodrowe.
- Grupę kontrolną stanowiło 10 pacjentów (20 bioder) hospitalizowanych w wyżej wymienionym Oddziale z powodu schorzeń kończyn górnych.

# Materiał

- Ze względu na często obustronny charakter choroby zwyrodnieniowej przewidziani do badania pacjenci stanowili grupę heterogenną.
- Część chorych zakwalifikowanych do endoprotezoplastyki biodra również została zakwalifikowana do tego zabiegu po stronie przeciwnej, w późniejszym czasie (Grupa Ac).
- Drugą grupę chorych stanowili pacjenci z jednostronną koksartrozą i zdrowym kontrlateralnym stawem (Grupa Az).
- W trzeciej grupie znaleźli się chorzy zakwalifikowani do aloplastyki, z przeciwnym biodrem co najmniej rok po endoprotezoplastyce (Grupa Ae).
- Analogiczny podział zachowano po wykonanej rekonstrukcji operacyjnej, oceniając każdorazowo badany staw biodrowy (Grupa B).





# Grupa badana

- Warunkiem włączenia stawu do grupy badanej było spełnienie następujących kryteriów:
  1. Pierwotna postać choroby zwyrodnieniowej stawu biodrowego (Grupa A).
  2. Stan po endoprotezoplastyce biodra z powodu pierwotnej choroby zwyrodnieniowej (Grupa B).
  3. Okres od leczenia operacyjnego od 6 – 8 miesięcy (Grupa B).
  4. Stan po rehabilitacji operowanego biodra zgodnej z programem rehabilitacyjnym założonym w badaniu (Grupa B).
  5. Odpowiednia sprawność warunkująca przeprowadzenie badania.
  6. Wyrażenie świadomej, pisemnej zgody na przeprowadzane badanie.





# Grupa badana

- Przyjęto poniższe kryteria wyłączenia z badań:
  1. Wtórna postać choroby zwyrodnieniowej stawu biodrowego.
  2. Stan po wcześniejszej operacji stawu (artroskopia, usunięcie konfliktu udowo – panewkowego, osteotomie i inne).
  3. Skrócenie kończyny zakwalifikowanej do endoprotezoplastyki  $> 3$  cm.
  4. W wywiadzie urazy kończyn dolnych, leczone zachowawczo lub operacyjnie.
  5. Zaburzenia neurologiczne, w tym niedowłady i radikulopatie.
  6. Wady rozwojowe kończyn dolnych.
  7. Endoprotezoplastyka, usztywnienia bądź osteotomie innych stawów kończyn dolnych (kolan, stawów skokowych).
  8. Endoprotezoplastyka biodra przeprowadzona w innym ośrodku.
  9. Czas od endoprotezoplastyki krótszy niż 6 m- cy i dłuższy niż 8 m- cy.
  10. Pacjent po alopłastyce biodra bez rehabilitacji zgodnej z programem założonym w badaniu.
  11. Brak zgody na badanie.



# Grupa kontrolna

- Przyjęto następujące kryteria włączenia do grupy kontrolnej:

1. Przedział wiekowy zbliżony do grupy badanej.
2. Hospitalizacja z powodu schorzeń kończyn górnych.
3. Prawidłowy staw biodrowy.
4. Wyrażenie świadomej, pisemnej zgody na przeprowadzane badanie.

- Kryteria wyłączenia z grupy kontrolnej:

1. Przedział wiekowy odbiegający od grupy badanej.
2. Dysfunkcja kończyny dolnej.
3. W wywiadzie urazy kończyn dolnych, leczone zachowawczo lub operacyjnie.
4. Zaburzenia neurologiczne, w tym niedowłady i radikulopatie.
5. Wady rozwojowe kończyn dolnych.
6. Endoprotezoplastyka, usztywnienia bądź osteotomie innych stawów kończyn dolnych.
7. Brak zgody na badanie.



# Metodyka

- Etap I – kwalifikacja.
  - Kwalifikacja do endoprotezoplastyki
  - Kwalifikacja do badania
  - Zgoda na badanie.
  - Ocena kliniczna skala Harrisa i WOMAC.

I. PAIN (44 POSSIBLE)		3. Walking distance	
A. None or ignores it	44	a. > 1 km	11
B. Slight, occasional, no compromise in activities	40	b. 0.5-1 km	8
C. Mild pain, no effect on average activities, rarely moderate pain with unusual activity	30	c. 100-500 m	5
D. Moderate pain, tolerable but with limitations in ordinary work or life	20	d. Only inside the house	2
E. Marked pain, serious limitation of activities	10	e. Confined to chair or bed	0
F. Totally disabled, crippled, pain in bed	0		
II. FUNCTION (47 POSSIBLE)		B. Activities (14 possible)	
A. Gait (33 possible)		1. Stairs	
1. Limp		a. Normally without using a railing	4
a. None	11	b. Normally using a railing	2
b. Slight	8	c. In any manner	1
c. Moderate	5	d. Not able to do stairs	0
d. Severe	0		
2. Support		2. Shoes and socks	
a. None	11	a. With ease	4
b. Cane for long walks	7	b. With difficulty	2
c. Cane most of the time	5	c. Unable	0
d. One crutch	3		
e. Two canes	2	3. Sitting	
f. Two crutches	0	a. Comfortably in ordinary chair for 1 hour	5
g. Not able to walk	0	b. On a high chair for one-half hour	3
		c. Unable to sit comfortably in any chair	0
		4. Uses public transport	
			1
		TOTAL	

\*Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. J Bone Joint Surg Am. 1969 Jun;51(4):737-55.

Formularz WOMAC- HIP Nr ankiety

Imię i Nazwisko: ..... nr telefonu: .....

**Badanie kwestionariuszowe - Proszę ocenić aktualny stan zdrowia**

Proszę postawić X w kratce z wybraną odpowiedzią: brak niewielkie średnie duże b. duże

**Przykład:**

**I. Jak ocenia Pan(i) dolegliwości bólowe występujące podczas wykonywania następujących czynności:**

	brak	niewielkie	średnie	duże	b. duże
Chodzenia po płaskiej powierzchni					
Wchodzenia i schodzenia po schodach					
Leżenia w nocy w łóżku					
Podczas siedzenia/leżenia					
Podczas wstawania z pozycji siedzącej					

**II. Jak ocenia Pan(i) sztywność operowanego stawu:**

	brak	niewielka	średnia	duża	b. duża
Sztwność poranna					
Sztwność w ciągu reszty dnia					

**III. Jak duży problem ma Pan(i) z:**

	brak	niewielki	średni	duży	b. duży
Schodzeniem po schodach					
Wchodzeniem po schodach					
Wstawaniem z pozycji siedzącej					
Stanieniem					
Schyłaniem się do podłogi					
Chodzeniem po płaskiej powierzchni					
Wchodzeniem/wychodzeniem z samochodu					
Bieganiem					
Wyjściem na zakupy					
Zakładaniem/zdejmowaniem skarpet					
Wstawaniem z łóżka					
Leżeniem w łóżku					
Wchodzeniem lub wychodzeniem z wanny					
Siedzeniem					
Siedzeniem lub wstawaniem z toalety					
Ciężkimi pracami domowymi					
Lekkimi pracami domowymi					

Wiek: .....lat Waga: .....kg Wzrost: .....cm

Miejsce zamieszkania (proszę podkreślić): duże miasto male miasto wieś

Wykształcenie (proszę podkreślić): podstawowe zawodowe średnie wyższe

Aktualnie jest Pan(i) na (proszę podkreślić): emeryturze rencie zdrowotnej pracując

Rok wykonania operacji endoprotezoplastyki stawu biodrowego: .....rok

Czy jest to Pana(i) **nierwsza** endoproteza stawu biodrowego? Tak / Nie

Czy jest to **obustronna** endoprotezoplastyka stawów biodrowych? Tak / Nie

Czy była potrzeba wymiany protezy na nową? Tak / Nie (jeśli Tak, to kiedy: .....rok)

Czy występują u Pana(i) dolegliwości ze strony innych stawów? Tak / Nie (których: .....)

Czy choruje Pan(i) przewlekle na (proszę podkreślić): Choroba niedokrwienna serca(Tak/Nie) Astma(Tak/Nie)

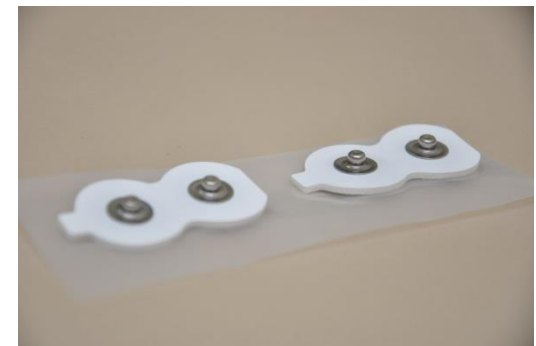
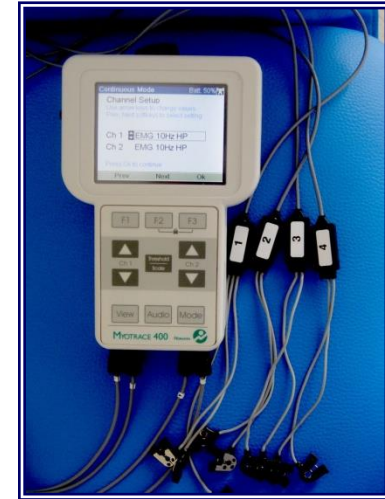
Inne przewlekle choroby płuc(Tak/Nie) Cukrzyca(Tak/Nie) Choroba Parkinsona(Tak/Nie)

Reumatoidalne zapalenie stawów(Tak/Nie) Inne choroby .....

Co głównie powoduje ból i ogranicza poruszanie się :  
 Główne biodro prawe A ogólny stan zdrowia D  
 Główne biodro lewe B Inne choroby kończyn dolnych E  
 Główne bóle kolan C Nie mam większych problemów z poruszaniem się F

# Metodyka

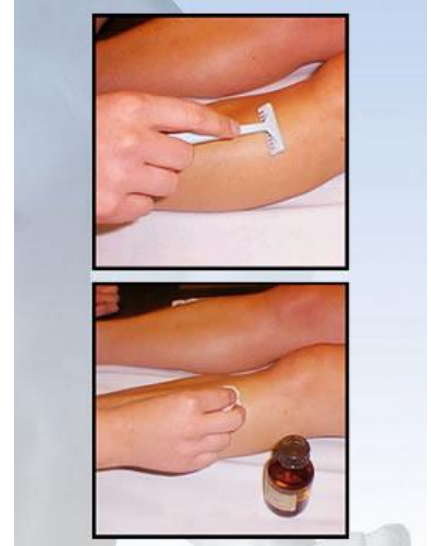
- Etap II – badanie aktywności elektromiograficznej mięśnia pośladkowego średniego na stanowisku badawczym.
  - Do badania wykorzystano elektromiografię powierzchniową w układzie dwubiegunowym (dwie elektrody czynne odbiorcze) przenośnym rejestratorem TeleMyo 400 (Noraxon, USA) z jednoczasowym zapisem video.
  - Oprócz maksymalnego skurczu izometrycznego przeprowadzono testy funkcjonalne w postaci próby Trendelenburga dla obu bioder oraz próby siadania i wstawania z krzesła (Test Sit to Stand).



# Metodyka

- Etap II

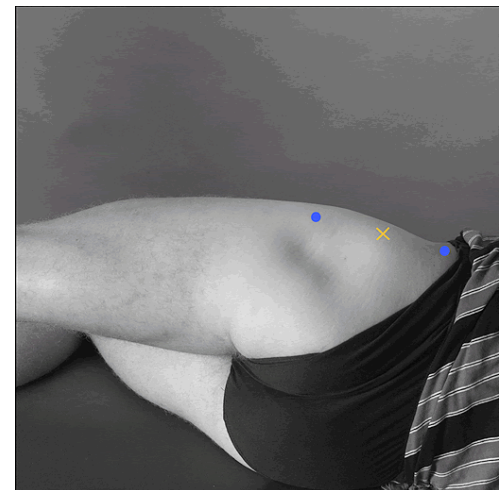
- Przygotowanie skóry.
- Przyklejenie elektrod zgodnie z SENIAM (ang. Surface Elektromyografy for the Non-Invasive Assessment of Muscles) oraz ISEK (ang. International Society of Elektromyography and Kynesiology).



**Standards for surface electromyography: the European project "Surface EMG for non-invasive assessment of muscles (SENIAM)"**

D.F. Stegeman<sup>1,3</sup>, H.J. Hermens<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Neurology, Department of Clinical Neurophysiology, University Medical Centre Nijmegen, and Graduate Institute for Fundamental and Clinical Human Movement Sciences, <sup>2</sup>Roessingh Research and Development, Enschede, The Netherlands, <sup>3</sup>FB Motorik, Institute for Pathophysiology, Friedrich-Schiller-University Jena, Germany



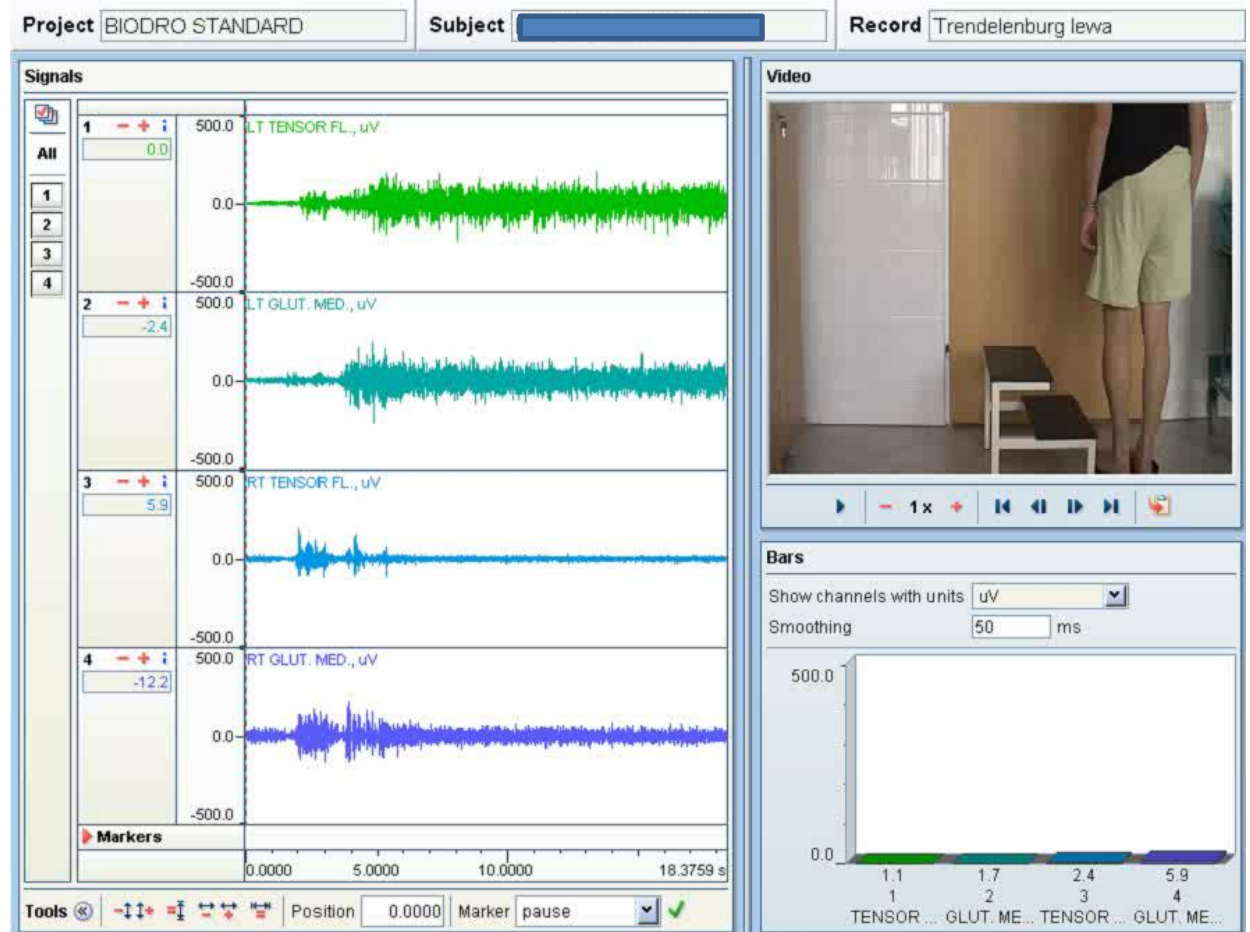
# Metodyka

- Etap II – badanie aktywności elektromiograficznej mięśnia pośladkowego średniego na stanowisku badawczym.
  - Ocena aktywności MVC – maksymalnego skurczu izometrycznego.



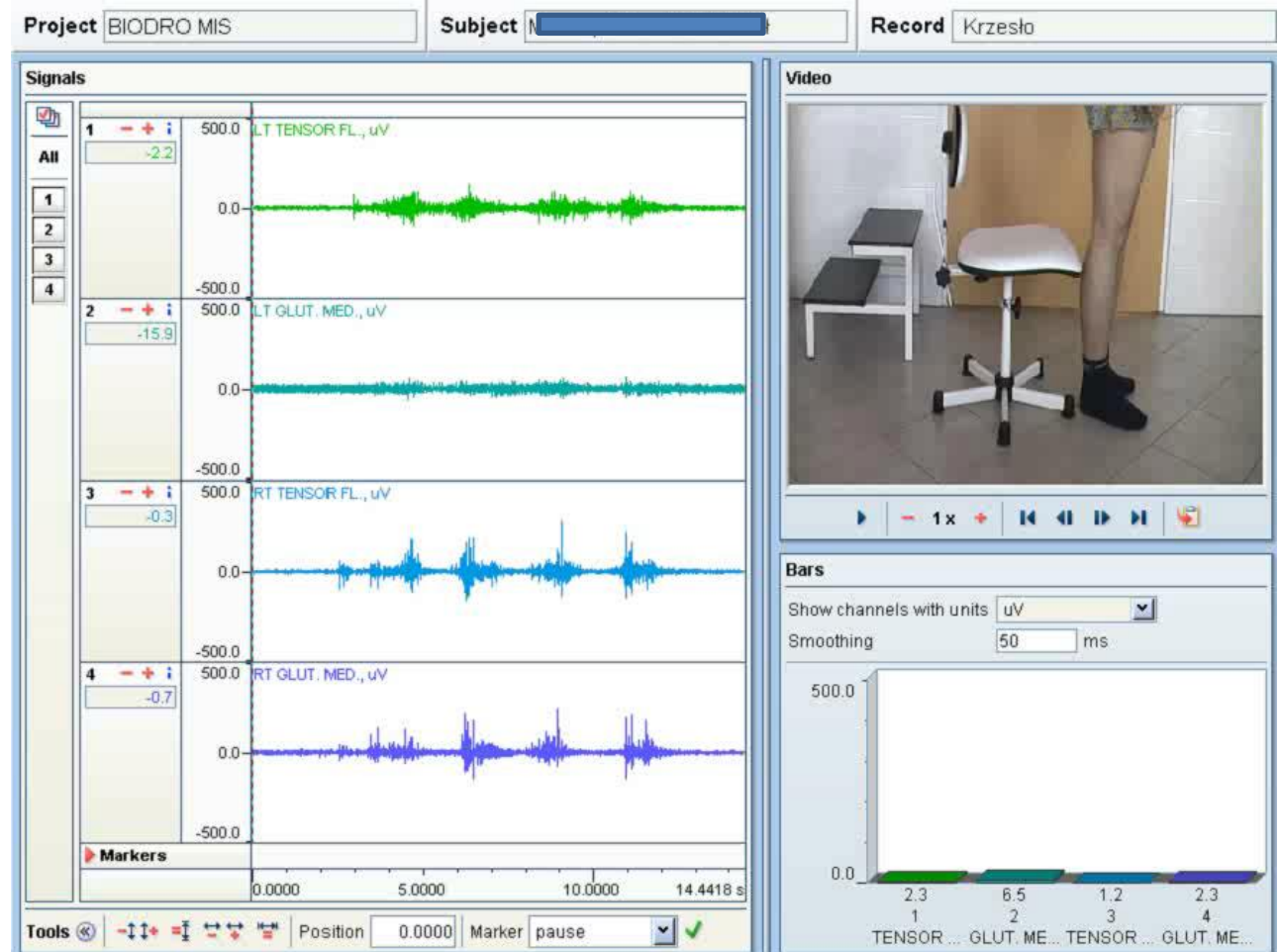
# Metodyka

- Etap II – badanie aktywności elektromiograficznej mięśnia pośladkowego średniego na stanowisku badawczym.
  - Ocena aktywności GM w teście Trendelenburga.



# Metodyka

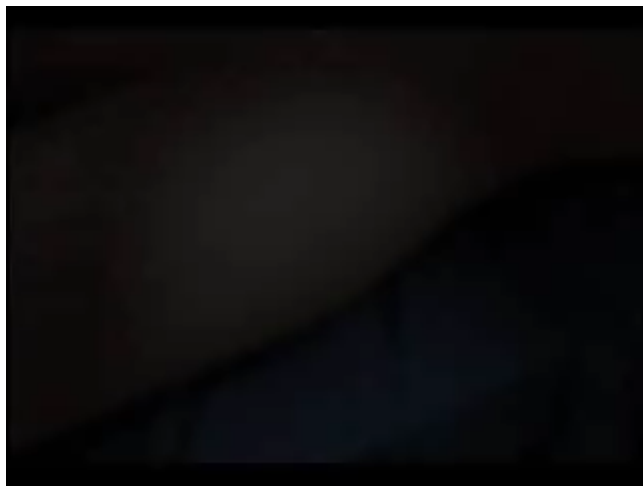
- Etap II – badanie aktywności elektromiograficznej mięśnia pośladkowego średniego na stanowisku badawczym.
  - Ocena aktywności GM w teście „sit to stand”.





# Metodyka

- Etap III – leczenie operacyjne.
  - Jeden zespół operacyjny.
  - Endoprotezy mocowane bezcementowo metodą press- fit.
  - Dostęp boczny Harding'a i przedni małoinwazyjny.



# Metodyka

- Etap IV – Rehabilitacja.
  - Odciążanie przy pomocy 2 kul przez 4 tyg.
  - Częściowe obciążanie przez kolejne 4 tyg.
  - 12 tyg. po leczeniu operacyjnym  
rehabilitacja stacjonarna w Oddziale  
Rehabilitacji w Ustroniu przez 3 tyg.



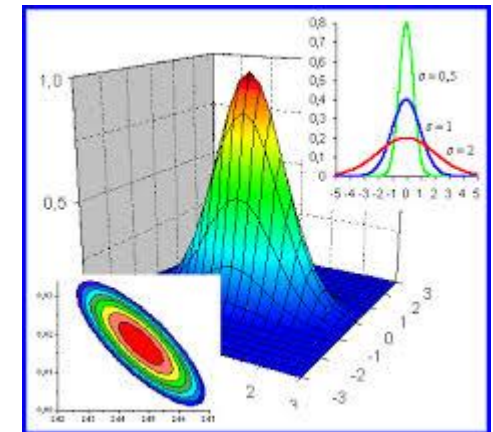


# Metodyka

- Etap V – kontrola pooperacyjna.
  - Zgoda na badanie.
  - Badanie lekarskie.
  - Ocena kliniczna skala Harrisa i WOMAC.
  - Badanie aktywności elektromiograficznej mięśnia pośladkowego średniego na stanowisku badawczym.
- Etap VI – badanie grupy kontrolnej.
- Etap VII – Obróbka danych i analiza statystyczna.
  - Do obsługi rejestratora, opracowania sygnałów oraz archiwizacji danych wykorzystano dedykowane oprogramowanie MyoResearch XP Master Edition (Noraxon, USA).

# Analiza statystyczna

- W określeniu wpływu stanu stawu biodrowego na obraz aktywności mięśniowej zostanie wykonana statystyka testowa.
- Dla wszystkich testów przyjęto poziom istotności  $\alpha=0,05$ . Z uwagi na wymienione warunki zdecydowano o wykonaniu statystyki testowej dla pomiarów niezależnych.
- Wykorzystano dwuczynnikową analizę wariancji.
- Analiza zmiennych po transformacji logarytmicznej nie pozwala na prezentację wyników z użyciem klasycznego obrazu średnich arytmetycznych, dlatego wszystkie tabele statystyki opisowej zawierają średnią geometryczną, zaś graficzna prezentacja zależności między grupami jest dla wartości zlogarytmowanych.
- Do wszystkich działań statystycznych wykorzystano pakiet Statistica PL (wersja 10.0).





# Wyniki wstępne

- Wyniki oceny klinicznej Grupy A w skali Harrisa - HHS i WOMAC prezentuje tabela:

Grupa	Skala HHS	Skala WOMAC
Grupa A	38	29
Grupa Az	43	32
Grupa Ae	40	30
Grupa Ac	32	24

- Grupa Az – z przeciwnym biodrem zdrowym.
- Grupa Ae – z przeciwnym biodrem po endoprotezoplastyce.
- Grupa Ac – z przeciwnym biodrem z koksartrozą.



# Wyniki wstępne

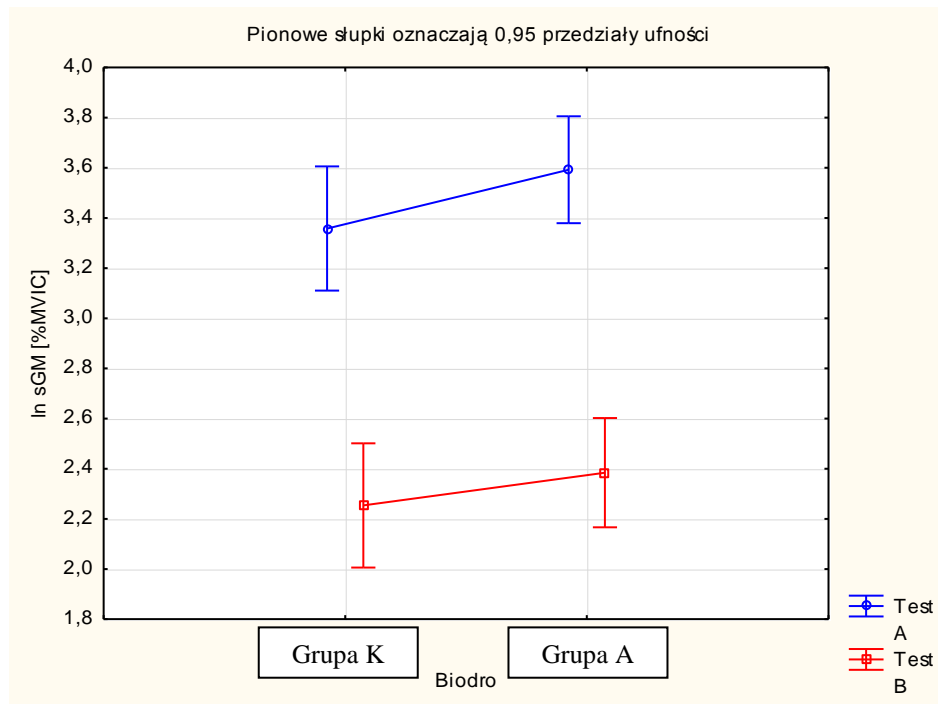
- Wyniki oceny klinicznej Grupy B w skali Harrisa – HHS i WOMAC prezentuje tabela:

Grupa	Skala HHS	Skala WOMAC
Grupa B	89	80
Grupa Bz	95	88
Grupa Be	93	86
Grupa Bc	82	74

- Grupa Bz - z przeciwnym biodrem zdrowym.
- Grupa Be – z przeciwnym biodrem po endoprotezoplastyce.
- Grupa Bc – z przeciwnym biodrem z koksartrozą.

# Wyniki wstępne

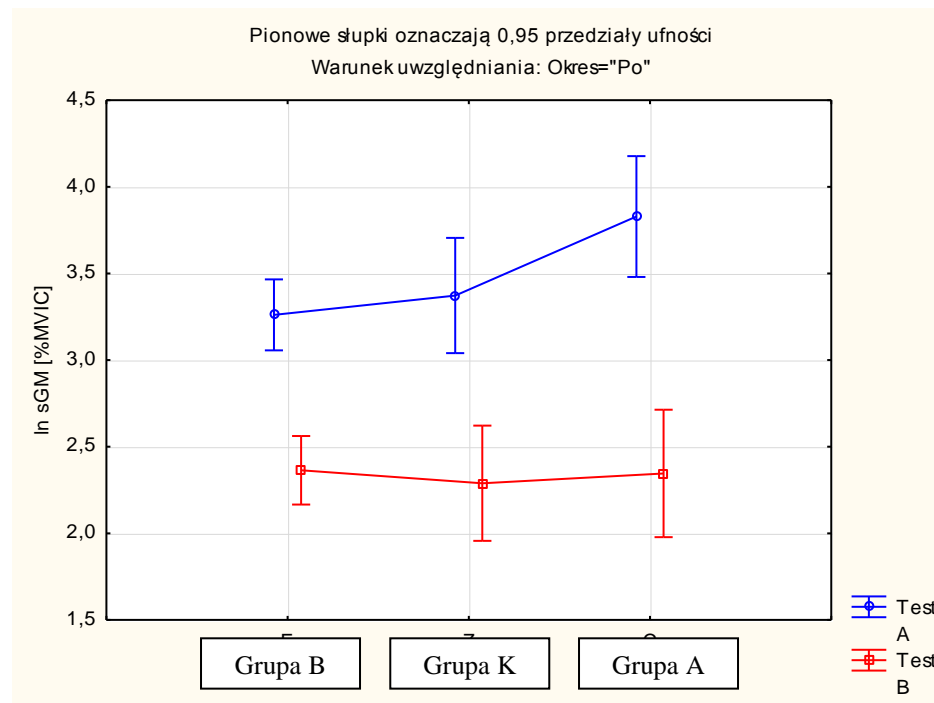
- W testach funkcjonalnych otrzymano znacznie większą co do wartości aktywność EMG mięśnia GM dla kończyny obciążanej ciężarem ciała (Test A w próbie Trendelenburga), niż pozbawionej obciążenia (Test B w próbie Trendelenburga).
- Takiego wyniku oczekiwano ze względu na znaczącą różnicę wartości obciążenia i znamienność statystyczną, co uzasadnia stosowanie testu w ocenie mięśnia GM i dalszą analizę.



Ryc. 1. Średnia aktywności bioelektryczna mięśnia GM dla grupy K i A w teście Trendelenburga dla pełnego (Test A) i małego (Test B) obciążenia badanego stawu.

# Wyniki wstępne

- Dla aktywności EMG GM nie bez znaczenia pozostaje choroba zwyrodnieniowa biodra, w której aktywność GM znacznie wzrasta (Grupa A).
- Spadek tej aktywności obserwuje się w biodrach po 6 m-cach od leczenia operacyjnego, zarówno w teście Trendelenburga, jak i teście Sit- to-Stand, choć bez istotności statystycznej (Grupa B).

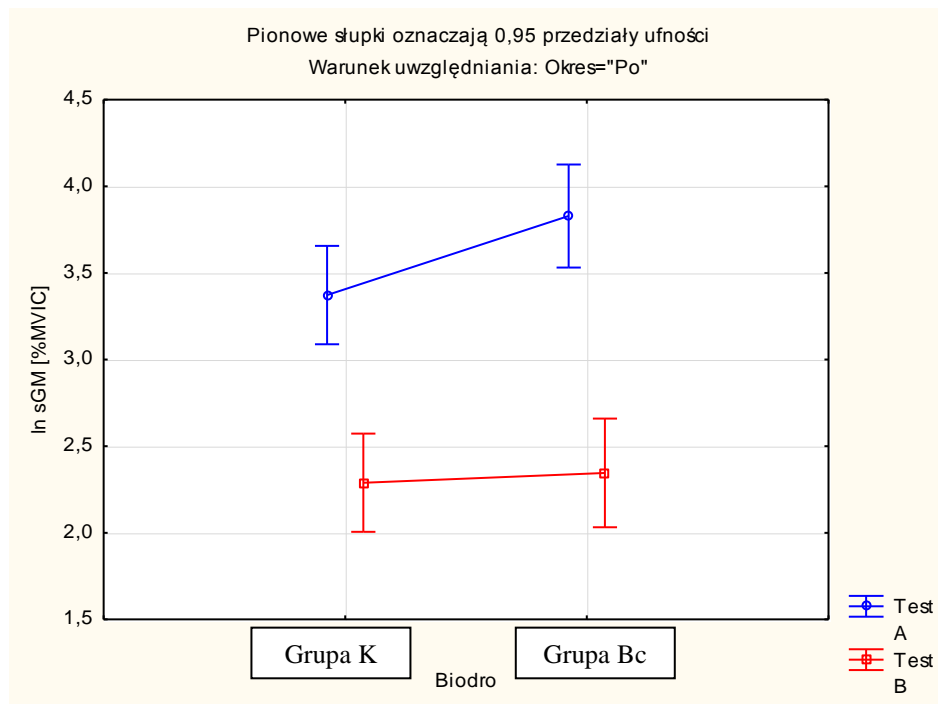


Ryc. 2. Średnie napięcie bioelektryczne dla grupy B, K i A z podziałem na pełne (test A) i małe (test B) obciążenie w teście Trendelenburga dla pomiarów wykonanych po zabiegu wszczepienia endoprotezy.



# Wyniki wstępne

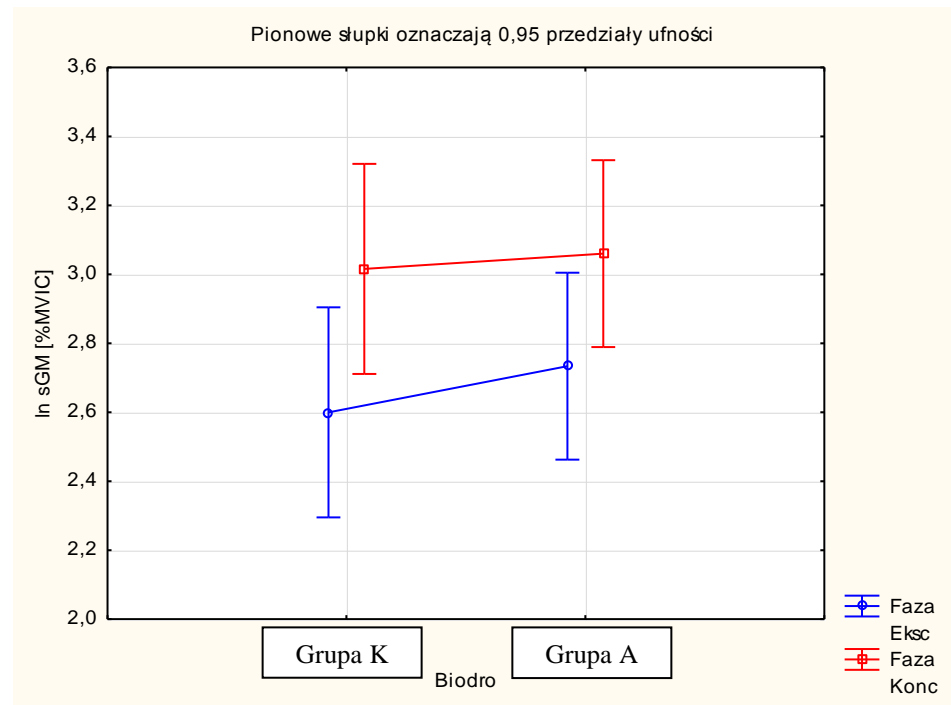
- Zaskakująca jest jednak zmiana aktywności EMG GM biodra z koksartrozą, przeciwnego do operowanego (Grupa Bc), ponieważ po 6. m- cach jest wyższa niż w okresie przedoperacyjnym.



Ryc. 3. Średnie napięcie bioelektryczne dla grupy K i Bc z podziałem na test A i B dla pomiarów wykonanych po wszczepieniu endoprotezy.

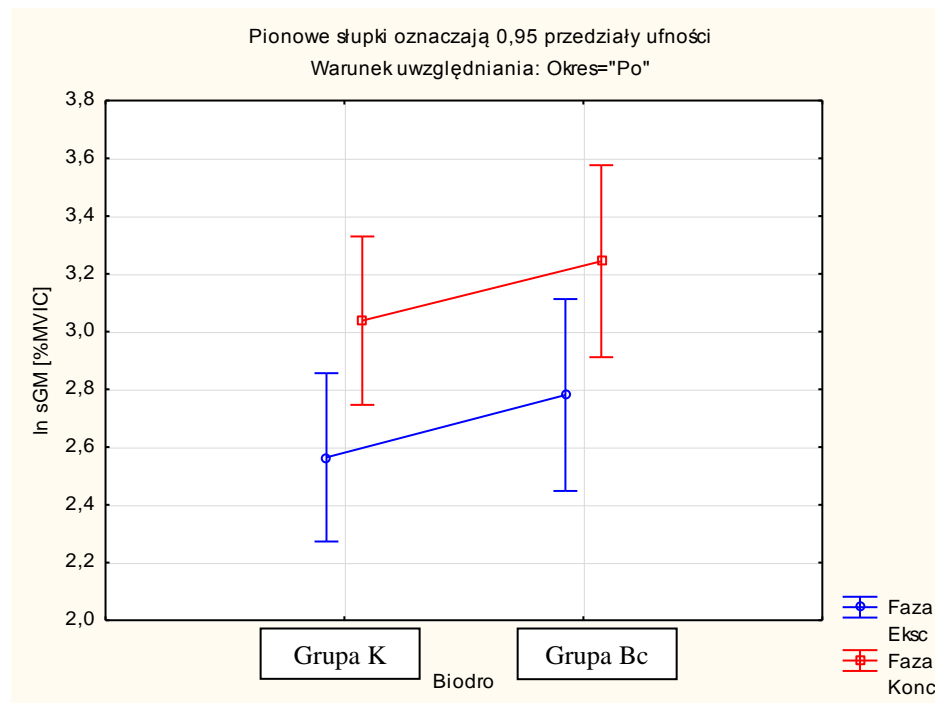
# Wyniki wstępne

- W teście Sit-To-Stand do oceny zróżnicowania wartości zmiennych ze względu na występowanie lub brak choroby zwyrodnieniowej stawu biodrowego (czynnik Grupa) oraz fazę ruchu (czynnik Faza) zastosowano dwuczynnikową analizę wariancji. W globalnym ujęciu tego zjawiska nie zaobserwowano istotnych różnic pomiędzy grupą K i A na przyjętym poziomie istotności, natomiast wykazano znamienne większe napięcia dla koncentrycznej pracy mięśnia ( $p=0,044$ ).



Ryc. 4 Średnie napięcie bioelektryczne mięśnia GM dla grupy K i A z podziałem na fazę ekscentryczną i koncentryczną.

- Podobnie jak w teście Trendelenburga w teście Sit-To-Stand otrzymano wyższe wartości aktywności EMG mięśnia GM biodra z koksartrozą, w przypadku gdy staw przeciwny został poddany leczeniu operacyjnemu 6 m- cy wcześniej.



Ryc. 5 Średnie napięcie bioelektryczne (skala logarytmiczna) [%MVIC] dla grupy K i Bc z podziałem na fazę ekscentryczną i koncentryczną dla pomiarów wykonanych po zabiegu wszczepienia endoprotezy.

# Wstępne wnioski

- Analizując wyniki należy podkreślić znaczny wpływ choroby zwyrodnieniowej i aloplastyki na funkcję oraz aktywność GM, co znajduje odzwierciedlenie w następujących wnioskach:
  1. Obciążenie kończyny w sposób znamieny statystycznie wpływa na zwiększoną aktywność EMG mięśnia GM we wszystkich analizowanych grupach pacjentów.
  2. Faza koncentryczna skurczu mięśnia GM charakteryzuje się większą aktywnością niż faza ekscentryczna, zarówno przed jak i po leczeniu operacyjnym.
  3. Choroba zwyrodnieniowa stawu biodrowego zwiększa aktywność EMG mięśnia GM, mimo znacznego osłabienia siły i funkcji stabilizującej miednicę w płaszczyźnie czołowej.
  4. Endoprotezoplastyka zmniejsza aktywność elektromiograficzną mięśnia GM stawu biodrowego operowanego (Grupa B), zwiększa aktywność EMG mięśnia GM biodra przeciwnego z koksartrozą (Grupa Bc) i pozostaje bez wpływu na jego aktywność w stawie bez zmian zwyrodnieniowych (Grupa Bz).
  5. W przeprowadzonych badaniach zaobserwowano mniejszą aktywność EMG mięśnia GM w przypadku tzw. „dojścia małoinwazyjnego” w porównaniu z dostępem tradycyjnym, jednakże bez znamienności statystycznej.



Dziękuję !