

Ewelina ŚCIBSKA, Robert PYREK, Koło Naukowe Biomechaniki przy Katedrze Mechaniki Stosowanej, Politechniki Śląskiej w Gliwicach
Agata GUZIK, Jacek JURKOJC, Katedra Mechaniki Stosowanej, Politechnika Śląska, Gliwice
Krzysztof CZAPLA, Ośrodek Sportu przy Politechnice Śląskiej

OCENA SPRAWNOŚCI I CECH MOTORYCZNYCH STUDENTÓW POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ W OPARCIU O POMIARY MAKSYMALNYCH MOMENTÓW SIŁ MIĘŚNIOWYCH KOŃCZYNY DOLNEJ

Streszczenie: W referacie zostały przedstawione wyniki badań maksymalnych momentów sił mięśniowych stawu kolanowego w warunkach skurczu izometrycznego. Badania zostały przeprowadzone na grupie studentów Politechniki Śląskiej.

1. WSTĘP

Od kilku lat obserwuje się wzrost zainteresowania ludzi swoim zdrowiem i poprawą swojej kondycji ruchowej jako naturalnego sposobu przeciwdziałanie narastającemu postępowi chorób cywilizacyjnych. Coraz szersze grono wielbicieli zyskują nie tylko takie dziedziny sportu jak siatkówka, piłka ręczna – możliwe że jest to związane z ostatnimi sukcesami naszej reprezentacji w tych dyscyplinach - ale i tradycyjne formy wypoczynku jak np. jazda na rowerze. Wraz ze wzrostem naszej aktywności ruchowej a zarazem naszej sprawności poprawia się nasze samopoczucie i jakość życia.

Badania sprawności stwarzają możliwość do określenia stopnia rozwoju aktywności fizycznej w różnych grupach wiekowych, dyscyplinach sportu, populacjach. Uzyskane wyniki odzwierciedlają warunki życia osoby testowanej, mogą również dostarczyć nam informacji o stanie zdrowia osoby testowanej, gdyż sprawność kondycyjna ma ścisły związek z „ogólnym” zdrowiem organizmu.[1,2]

2. PRZEBIEG BADAŃ

2.1. Ćwiczenia oporowe

Funkcją mięśni jest wprowadzenie poszczególnych części ciała w ruch lub utrzymanie ich w równowadze. Ruch w stawie wywoływany jest przez całą grupę mięśni. Mięśnie współdziałające razem podczas ruchu nazywane są synergistycznymi (współdziałającymi). Ponieważ mięśnie mogą działać tylko na zasadzie skurczu, to aby w danym stawie możliwy

był ruch w obu kierunkach, muszą być również mięśnie wywołujące ruchy przeciwne (np. zginacze i prostowniki). Takie grupy mięśni nazywane są mięśniami antagonistycznymi.

Działanie mięśnia jest możliwe dzięki impulsowemu pobudzeniu włókien mięśniowych z układu nerwowego. Skurcz inicjowany jest poprzez bodziec elektryczny przenoszony przez włókna nerwowe z układu nerwowego do mięśnia.

Pomiaru momentu sił mięśniowych dokonuje się w warunkach skurczu izometrycznego mięśnia (charakteryzuje się wzrostem napięcia mięśnia bez zmiany jego długości). Pobudzony mięsień moment maksymalny uzyskuje dopiero po pewnym czasie od pobudzenia.

Ćwiczenia oporowe mogą być wykonywane z wykorzystaniem oporu elastycznego (taśmy, gumy, rzemienie), lub nieelastycznego.

2.2. Stanowisko badawcze

Fotel do ćwiczeń oporowych znajdujący się w Ośrodku Sportu i Rekreacji Politechniki Śląskiej wykorzystuje zasadę oporu nieelastycznego. Fotel jest przeznaczony do ćwiczeń oporowych kończyn dolnych i górnych. Stanowisko do badań przedstawiono na rysunku 1. Badanie kończyny dolnej wykonano w pozycji siedzącej.



Rys. 1. Stanowisko badawcze

Stanowisko pomiarowe składa się z fotela do ćwiczeń oporowych, karty wideo i komputera

z oprogramowaniem pozwalającym na rejestrowanie i przetwarzanie wyników pomiarów.

Stanowisko pomiarowe składa się z następujących elementów:

- tensometryczny przetwornik momentu siły, znajdujący się w obudowie stalowej,
- dźwignia podziału,
- element oporujący,
- podziałka kątowa,
- gniazdo do podłączenia przewodu.

Element oporujący oraz dźwignia z podziałką mają możliwość regulacji tak, aby możliwe było dostosowanie osi obrotu urządzenia do osi obrotu w stawie.

2.3. Metoda badawcza

Badaniu zostały poddane zginacze i prostowniki stawu kolanowego. Badano maksymalne momenty osiągane przez ww. grupy mięśni dla nogi prawej i lewej. Pomiaru wykonano dla kątów: 15°, 30°, 45° dla zginaczy i 45°, 60°, 75° dla prostowników. W zakresie tych kątów badane grupy mięśni osiągają najwyższe momenty.

Pomiaru momentów sił mięśniowych dokonano wykorzystując właściwości dźwigni oraz warunki równowagi płaskiego dowolnego układu sił. Badania zostały przeprowadzone w warunkach skurczu izometrycznego.

2.4. Materiał badawczy

W badaniach udział wzięło 209 studentów i studentek pierwszego roku różnych wydziałów Politechniki Śląskiej. W poniższej tabeli przedstawiono średnie cechy osób biorących udział w badaniu.

Tabela 1. Średnie dane osób biorących udział w badaniach w odniesieniu do poszczególnych wydziałów

Lp.	Wydział	Płeć [K/M]	Ilość osób badanych	Średni wzrost [cm]	Średnia waga [kg]	Średni wiek [lat]
1	AEI	K	6	168±3	58±5	20±0,4
		M	52	179±7	73±9	20±0,4
2	Chemiczny	K	24	167±6	59±9	20±0,5
		M	5	187±8	73±8	20±0,4
3	Elektryczny	M	34	180±5	76±11	21±0,6
4	OiZ	K	22	166±7	59±14	20±0,0
		M	19	180±5	74±10	20±0,3
5	MF	M	6	177±7	71±10	20±0,4
6	GiG	K	8	164±6	56±6	20±0,4
		M	10	181±5	82±9	20±0,7
7	Architektura	K	5	170±9	60±9	20±0,0
		M	18	182±7	73±10	20±0,7
8	Wszyscy uczestnicy	K	65	168±2	59±1	20±0,0
		M	144	181±4	74±2	20±0,5
		Razem	209	176±8	68±8	20±0,4

2.5. Przedstawienie wyników badań

Średnie wartości maksymalnych momentów sił mięśniowych stawu kolanowego w warunkach skurczu izometrycznego przedstawiono w poniższych tabelach. Wyniki pomiarów w poniższych tabelach są w Nm.

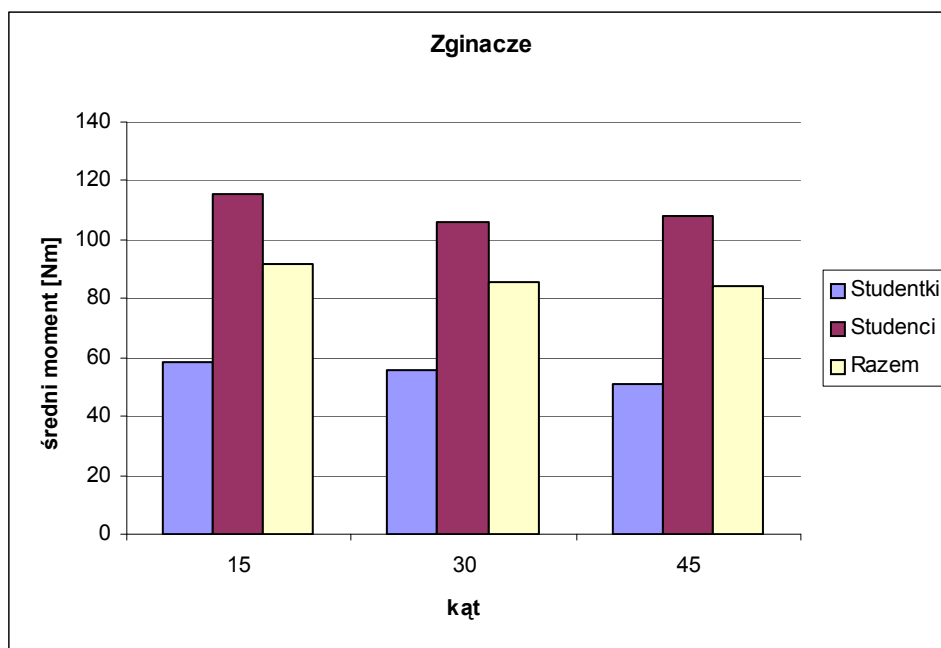
Tabela 2. Maksymalny moment sił mięśniowych zginaczy stawu kolanowego

Wydział	Płeć [K/M]	Zginacze stawu kolanowego					
		Prawa noga			Lewa noga		
		15°	30°	45°	15°	30°	45°
AEI	K	59±16	58±14	52±11	61±17	58±14	56±16
	M	113±32	108±28	106±27	110±30	109±30	104±29
Chemiczny	K	60±16	59±13	54±16	59±20	58±18	54±16
	M	120±30	128±20	119±23	119±20	118±24	112±19
Elektryczny	M	115±37	112±34	106±33	105±39	102±38	99±36
OiZ	K	48±17	48±20	43±14	48±14	44±16	42±17
	M	104±23	106±26	106±36	102±27	101±30	99±30
MF	M	108±21	108±20	96±13	109±14	105±19	103±24
GiG	K	53±24	48±20	39±18	44±12	41±14	38±15
	M	132±40	129±35	129±38	143±43	136±39	136±34
Arch	K	71±31	68±31	58±25	70±37	65±40	61±36
	M	120±27	120±28	104±26	118±31	106±20	103±22
Wszyscy uczestnicy	K	59±7	57±	50±7	58±10	55±9	51±9
	M	117±10	116±11	108±12	115±15	97±25	107±15
	Razem	93±30	92±31	84±32	91±32	79±37	84±32

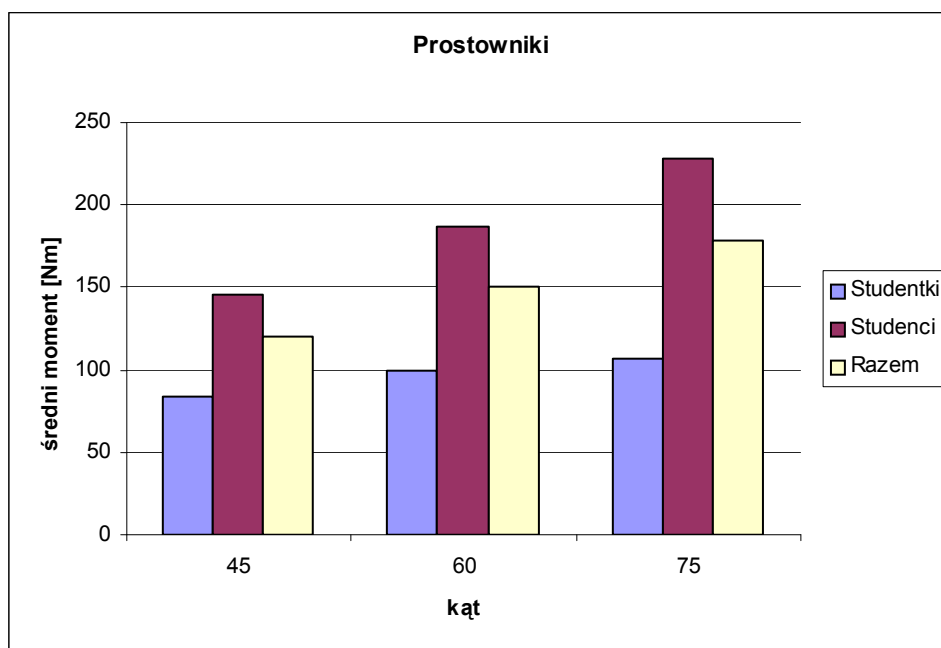
Tabela 3. Maksymalny moment sił mięśniowych prostowników stawu kolanowego

Wydział	Płeć [K/M]	Prostowniki stawu kolanowego					
		Prawa noga			Lewa noga		
		45°	60°	75°	45°	60°	75°
AEI	K	89±14	101±17	110±19	89±17	99±20	104±21
	M	140±26	186±37	234±50	129±33	167±47	210±58
Chemiczny	K	92±24	109±29	112±32	87±27	104±32	116±37
	M	153±24	201±47	257±50	147±23	190±23	225±52
Elektryczny	M	154±37	202±47	255±62	145±37	182±49	229±63
OiZ	K	82±22	95±24	103±24	73±26	88±33	88±31
	M	154±35	192±60	224±67	147±42	184±52	216±67
MF	M	135±17	174±30	188±40	123±27	149±33	189±41
GiG	K	75±24	90±16	96±22	82±31	83±36	83±31
	M	188±19	250±48	300±61	177±29	233±49	292±59
Arch	K	87±44	110±57	126±46	81±35	101±51	102±51
	M	142±32	187±44	230±77	143±33	173±48	208±73
Wszyscy uczestnicy	K	85±7	102±8	112±11	83±5	96±8	101±12
	M	150±18	196±26	237±30	142±17	179±27	221±35
	Razem	123±35	157±40	185±50	118±33	145±47	171±49

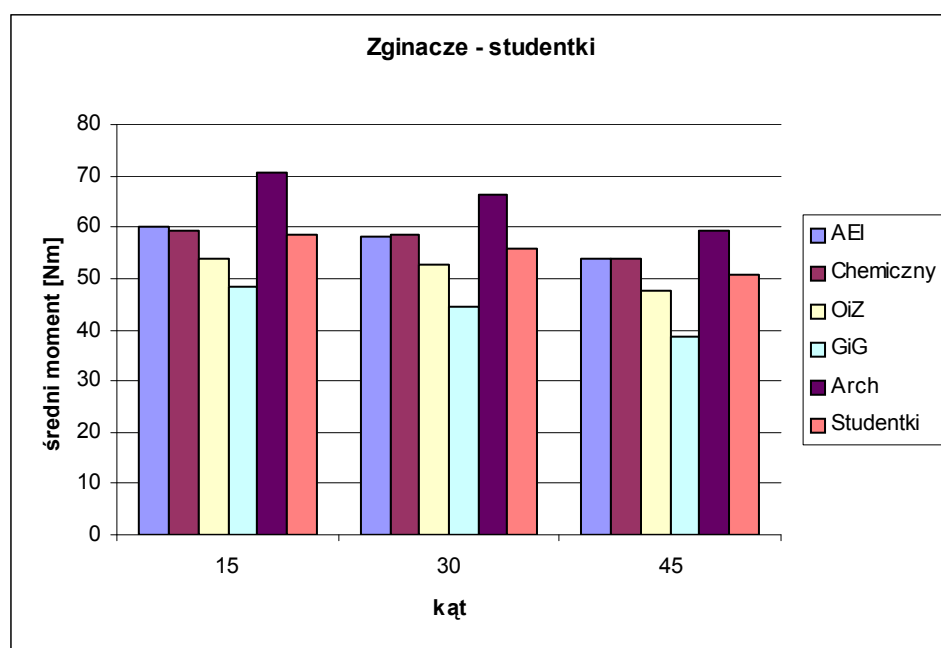
3. ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ



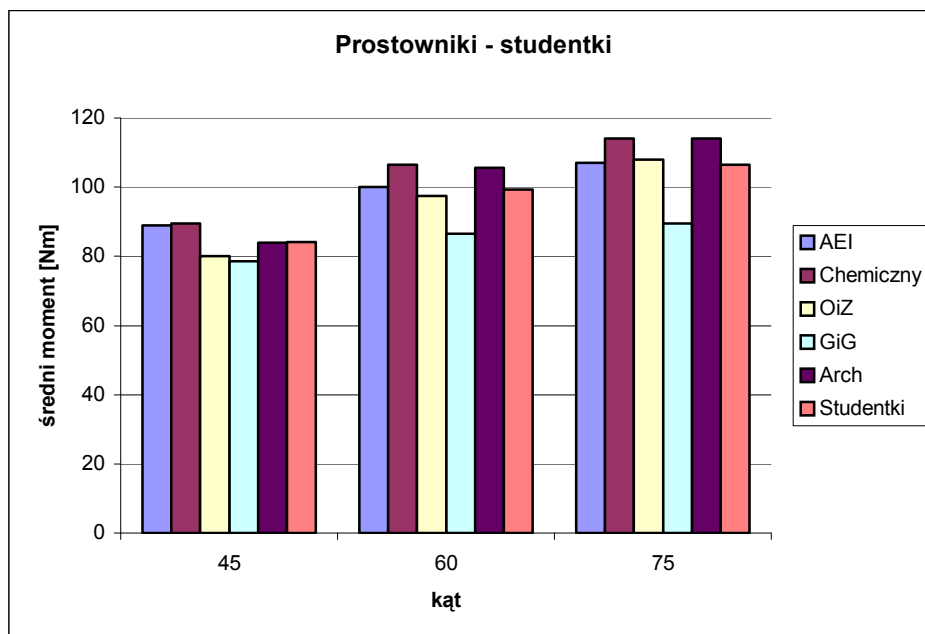
Rys. 2. Średnie maksymalne momenty sił mięśniowych zginaczy stawu kolanowego w zależności od kąta w stawie kolanowym



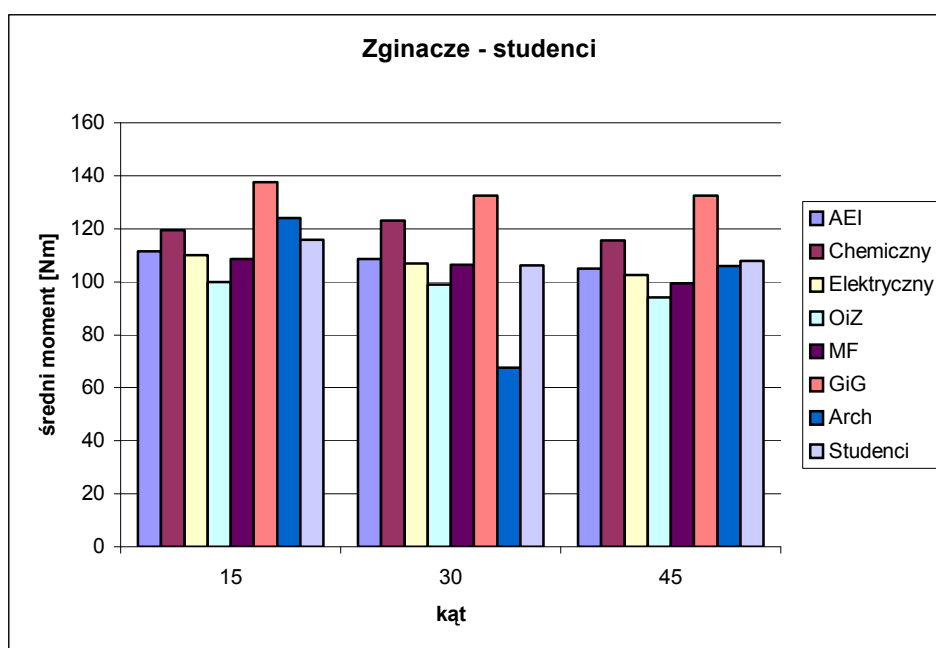
Rys. 3. Średnie maksymalne momenty sił mięśniowych prostowników stawu kolanowego w zależności od kąta w stawie kolanowym



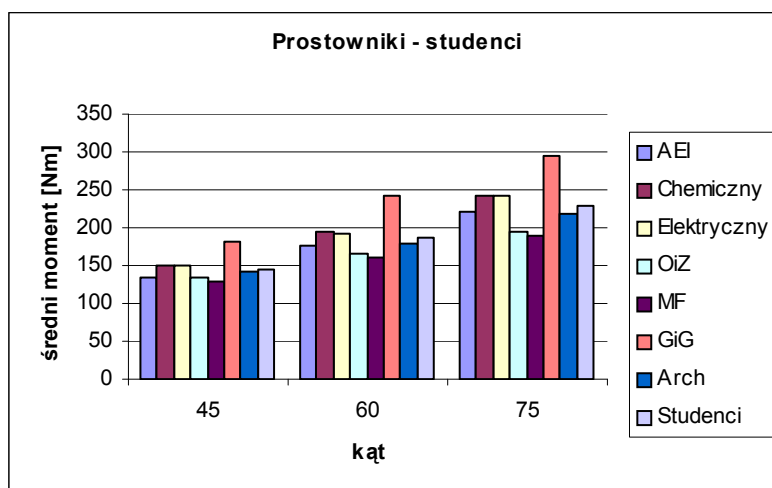
Rys. 4. Średnie maksymalne momenty sił mięśniowych zginaczy stawu kolanowego badanych studentek poszczególnych wydziałów



Rys. 5. Średnie maksymalne momenty sił mięśniowych prostowników stawu kolanowego badanych studentek poszczególnych wydziałów



Rys. 6. Średnie maksymalne momenty sił mięśniowych zginaczy stawu kolanowego badanych studentów poszczególnych wydziałów



Rys. 7. Średnie maksymalne momenty sił mięśniowych prostowników stawu kolanowego badanych studentów poszczególnych wydziałów

Na wykresach zauważyć można, że prostowniki osiągają wyższe momenty niż zginacze stawu kolanowego. Wartości momentów prostowników studentek są około 30% wyższe niż wartości momentów zginaczy. Momenty osiągnięte przez prostowniki stawu kolanowego przez studentów są około 25% wyższe od momentów osiągniętych przez zginacze tego stawu. Wartości momentów sił mięśniowych u studentów są wyższe o około 40% niż wartości momentów u studentek.

Wśród studentek najwyższe wartości momentów zginaczy uzyskał wydział Architektury, prostowników wydział Chemiczny najniższe wyniki w obydwu pomiarach zanotowano dla wydziału Górniczo i Geologii.

W grupie studentów zarówno dla zginaczy i prostowników najwyższe wyniki w przeciwieństwie do studentek uzyskał wydział Górniczo i Geologii, natomiast studenci wydziałów Organizacji i Zarządzania i Matematyczno – Fizycznego odpowiednio dla zginaczy i prostowników uzyskali najniższe wyniki.

LITERATURA

- [1] Tejszerskiej D., Świtońskiego E.: „Biomechanika inżynierska. Zagadnienia wybrane. Laboratorium.” Praca zbiorowa pod redakcją; Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004
- [2] Bober T., Zawadzki J.: „Biomechanika układu ruchu człowieka”; Wydawnictwo BK, Wrocław 2006

ASSESSMENT OF FITNESS AND MOTORIC FEATURES OF STUDENTS STUDYING AT THE SILESIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY BASED ON MEASUREMENTS OF MAXIMAL MOMENTS OF LOWER LIMB MUSCLE FORCES

Summary. Measurement method of motor features carried out with the help of measuring position dedicated to isometric exercises was described in the paper. Measurement position, groups of examined people and results of research were described. Lower limbs were subjected to analyse. Moments of muscle forces during isometric contraction were measured.