



# **Biochemiczna kontrola procesu treningowego**

**Dr Piotr Zmijewski, Dr Blair Crewther, Dr Zbigniew Obminski**

**Instytut Sportu - Państwowy Instytut Badawczy**

**Kursokonferencja metodyczno-szkoleniowa trenerów  
i instruktorów PZPC, 4-6.11.2016, Spała**

## IS w liczbach

**od 25.11.2015 status Państwowego  
Instytutu Badawczego**

**IS zatrudnia  
73 osoby**

**Po  
osob**

**Obiekt o p**



**DZIENNIK USTAW**  
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Dziennik Ustaw Monitor Polski Wyszukiwanie Lista certyfikatów Kontakt Pomoc

TU JESTEŚ: Dziennik Ustaw 2015 Poz. 1847

AKT PRAWNY

**Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 23 października 2015  
r. w sprawie nadania Instytutowi Sportu w Warszawie  
statusu państwowego instytutu badawczego**

Data ogłoszenia: 2015-11-10  
Nazwa dziennika: Dziennik Ustaw  
Rok: 2015  
Pozycja: 1847

Pobierz plik: plik 1

**czny budżet to ok.  
15 mln zł**

**ad 3,5 mln zł na  
tycje w aparaturę  
badawczą  
trukturę w 2015 r.**

**Ponad 4500 próbek  
antydingowych**

**400 przeszkolonych trenerów,  
nauczycieli  
i szkoleniowców różnych szczebli**

# Główne obszary działalności IS

**Monitoring przygotowań olimpijskich oraz sportu młodzieżowego**

**Diagnostyka sportowa**

**Projekty naukowe**



**Działalność edukacyjna**

**Działalność wydawnicza**



**Biology  
of Sport**

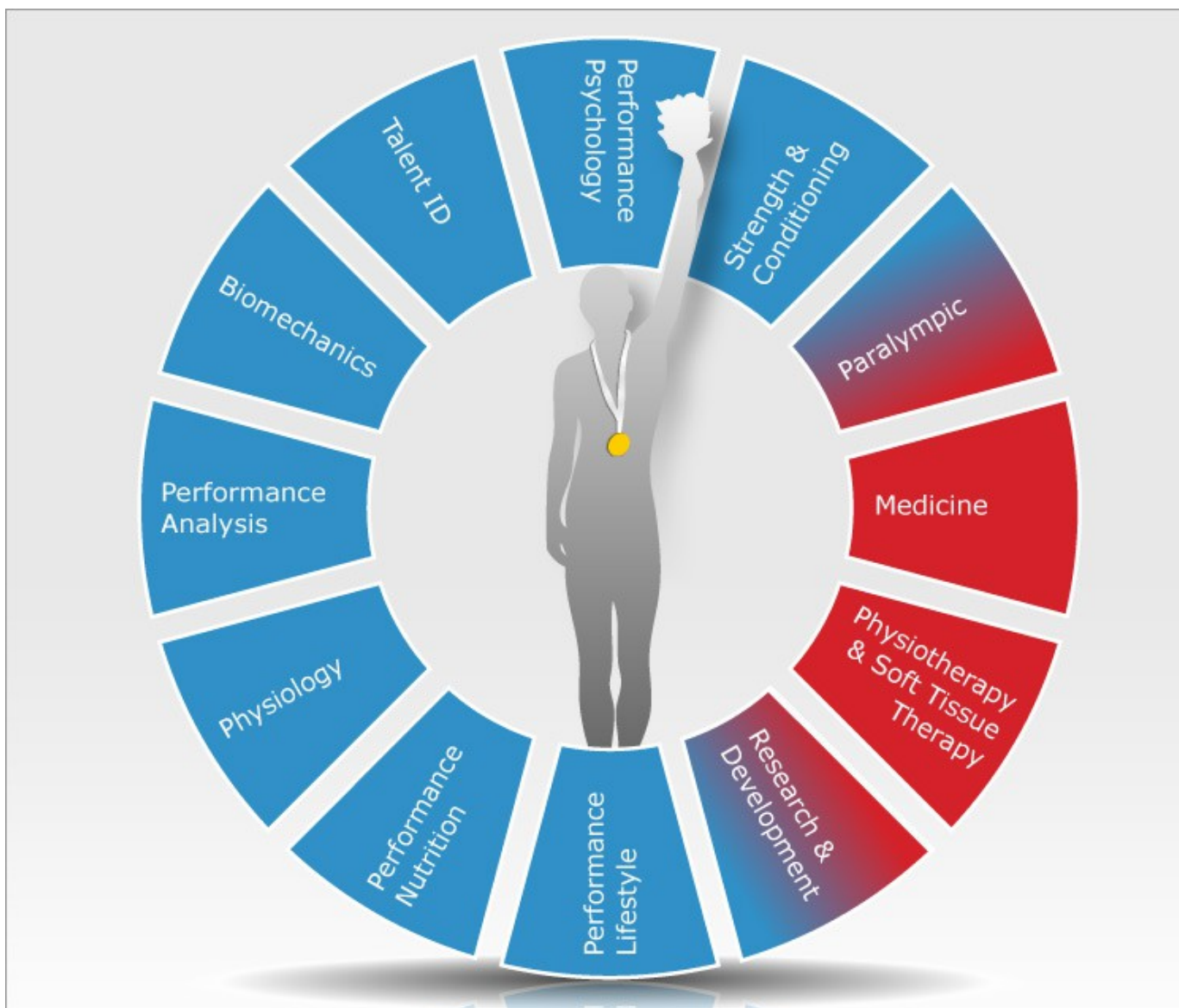


**Sport powszechny**

**Badania antydopingowe**



## Obszary wiedzy skupione wokół kształtowania mistrzostwa sportowego



## Diagnostyka

Interdyscyplinarny charakter badań:

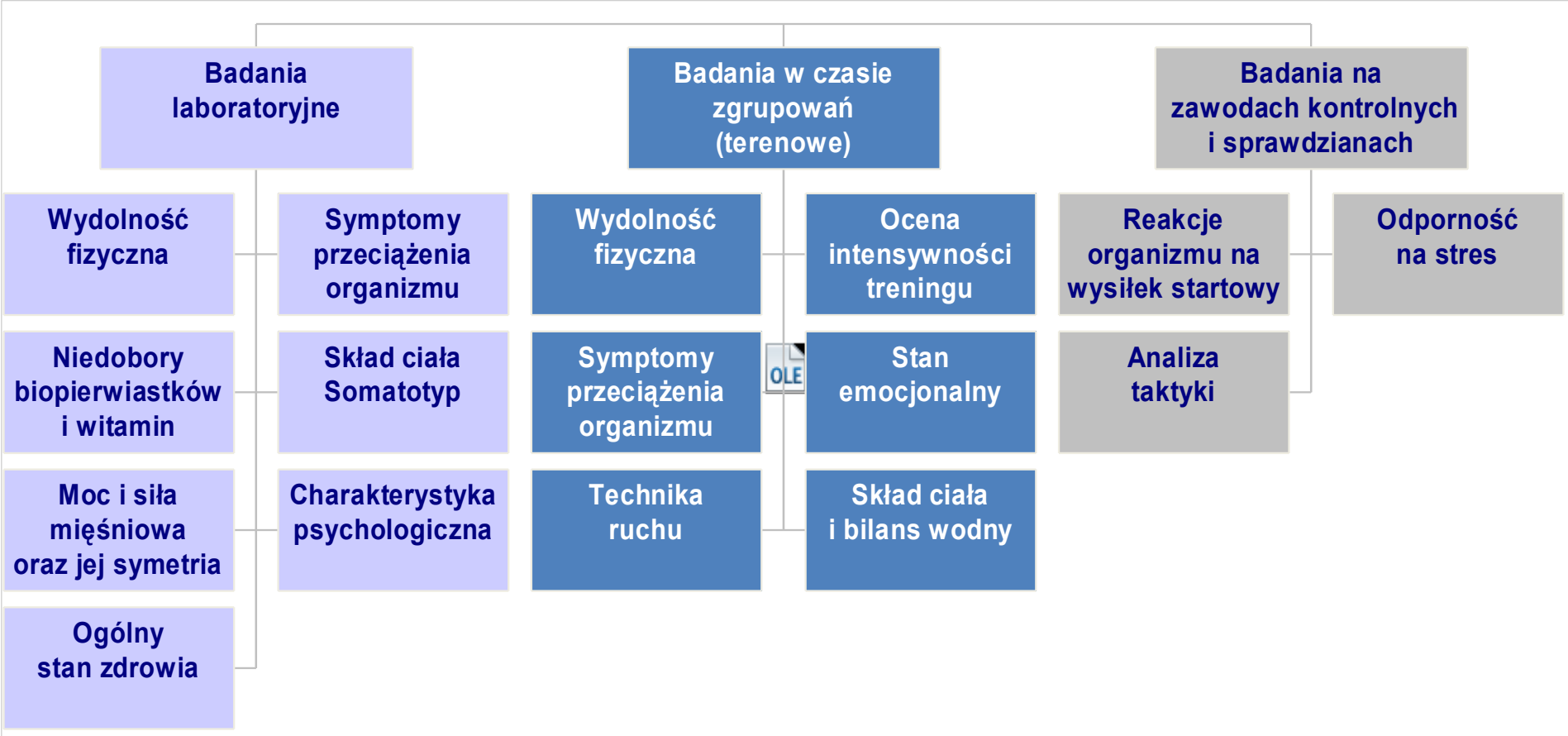
- antropologia,
- biochemia,
- biomechanika,
- endokrynologia,
- fizjologia,
- fizjologia żywienia,
- genetyka,
- medycyna sportowa,
- psychologia,
- zarządzanie i nauki społeczne.



AB 946

Zakład Biochemii - akredytacja  
Polskiego Centrum Akredytacji na  
zgodność z normą PN/EN ISO  
17025:2005, jedyna w Polsce dla  
laboratorium specjalizującego się w  
badaniach sportowców.

# Diagnostyka – zakres badań

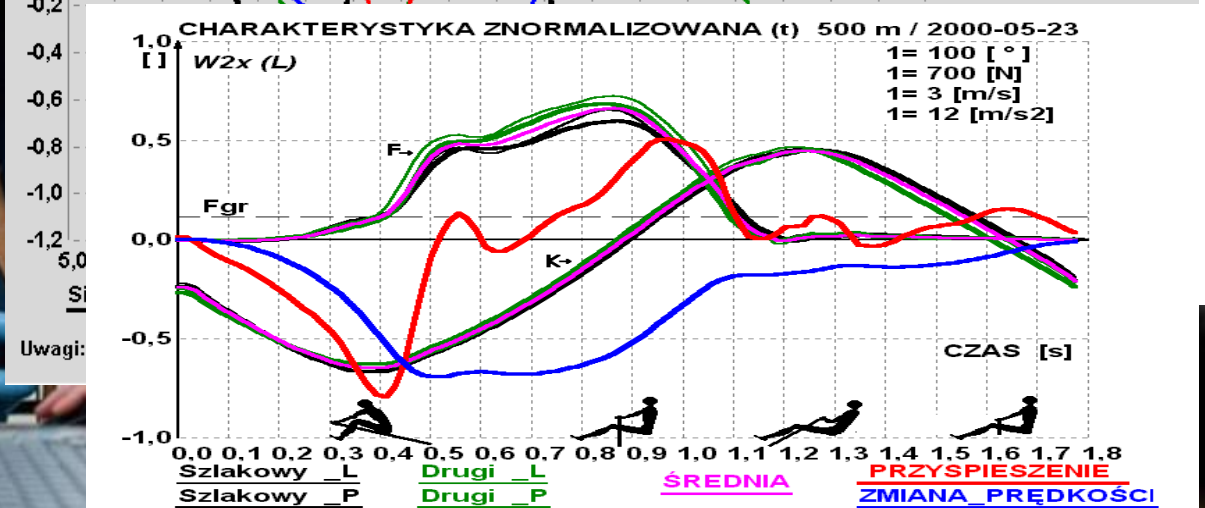
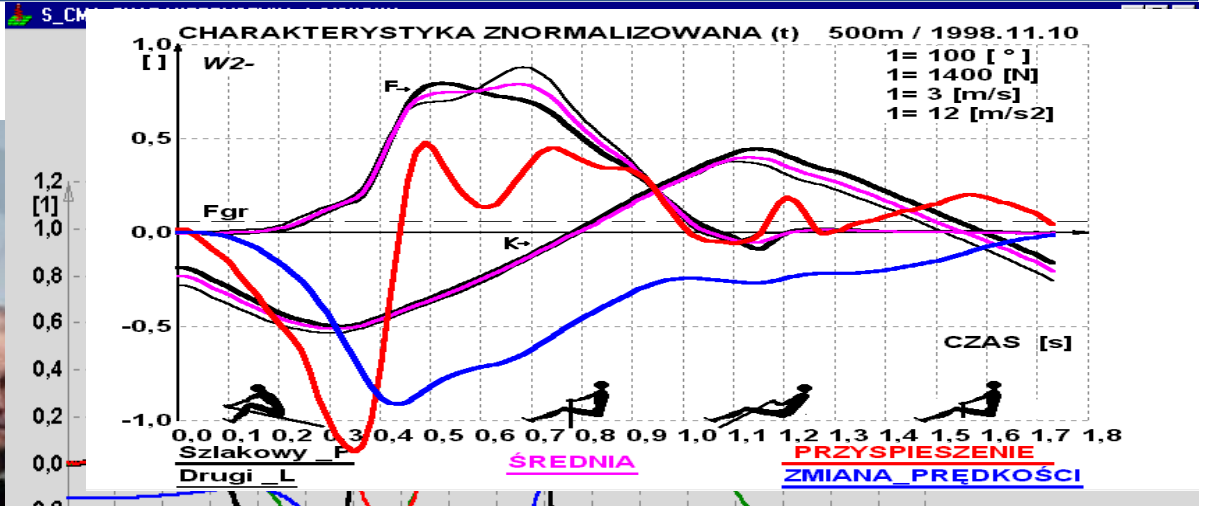
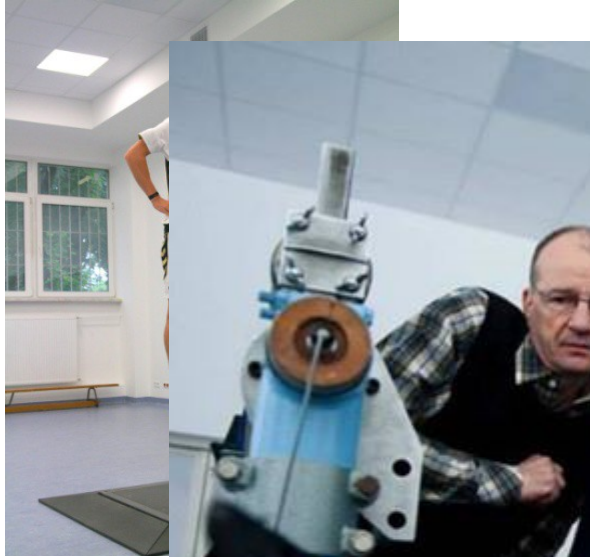




# Diagnostyka – testy wysiłkowe

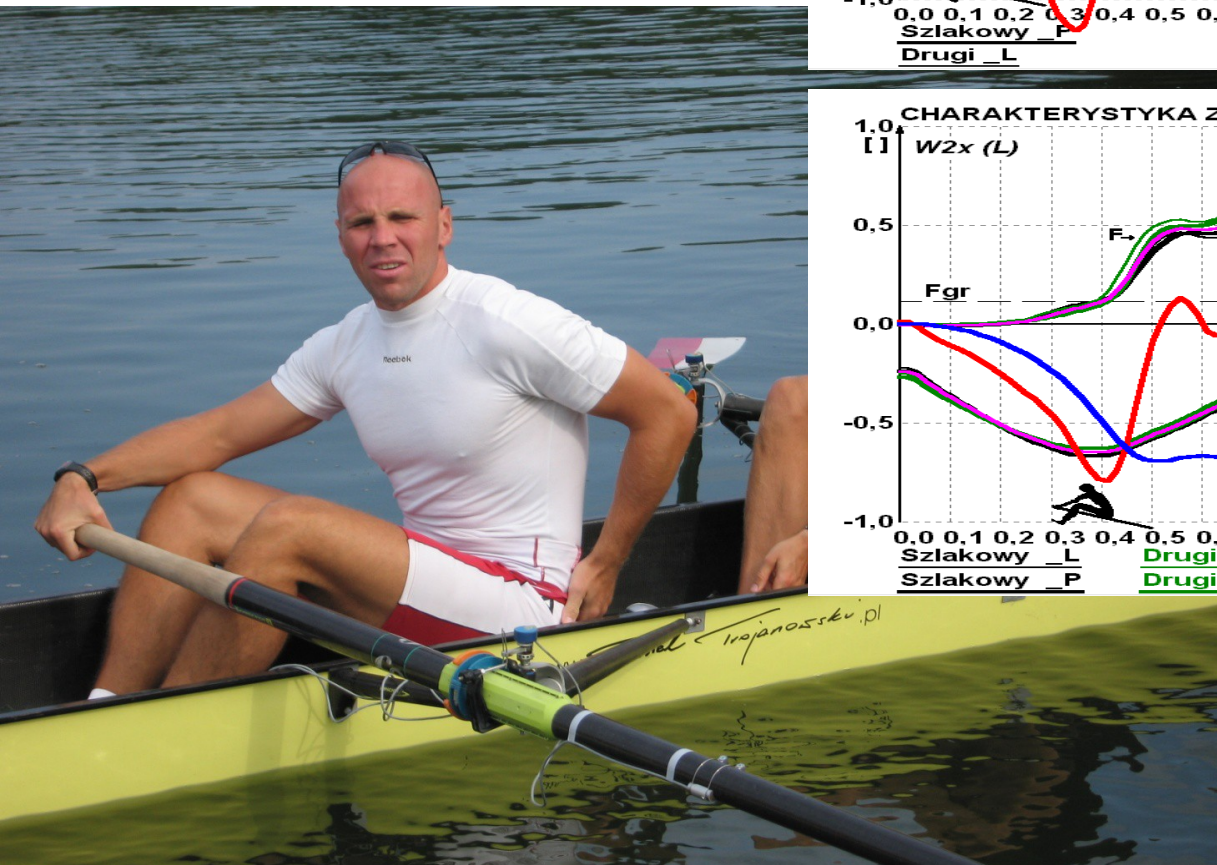
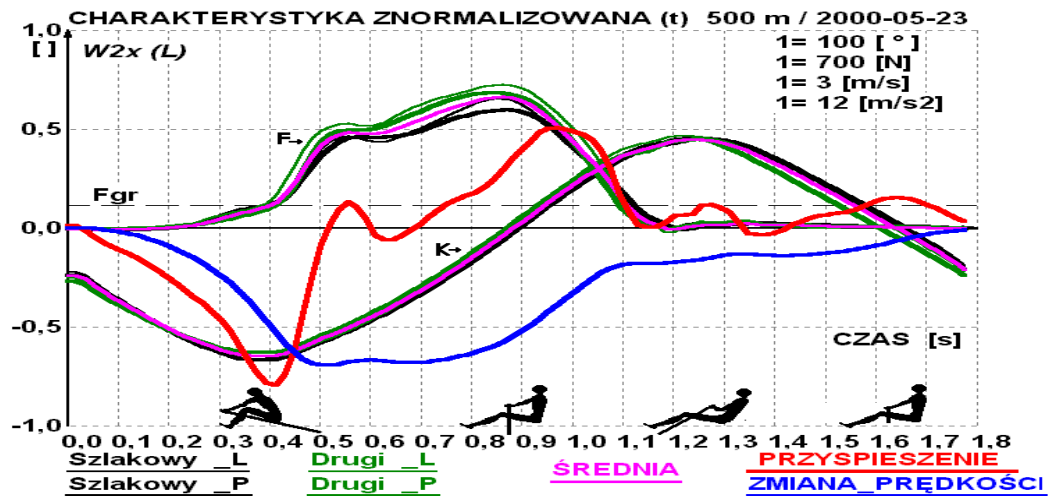
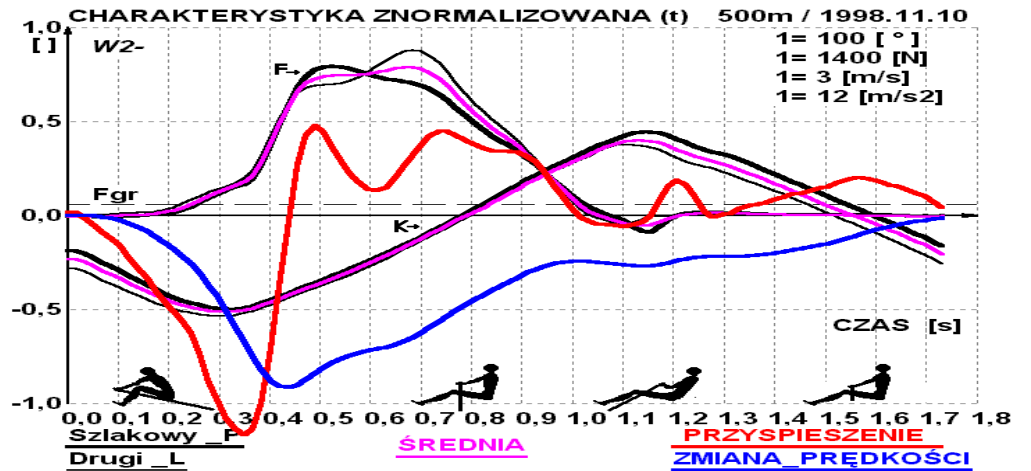


# Diagnostyka – testy biomechaniczne





# Diagnostyka – testy biomechaniczne



# Diagnostyka – monitorowanie treningu

## Ocena intensywności wysiłku

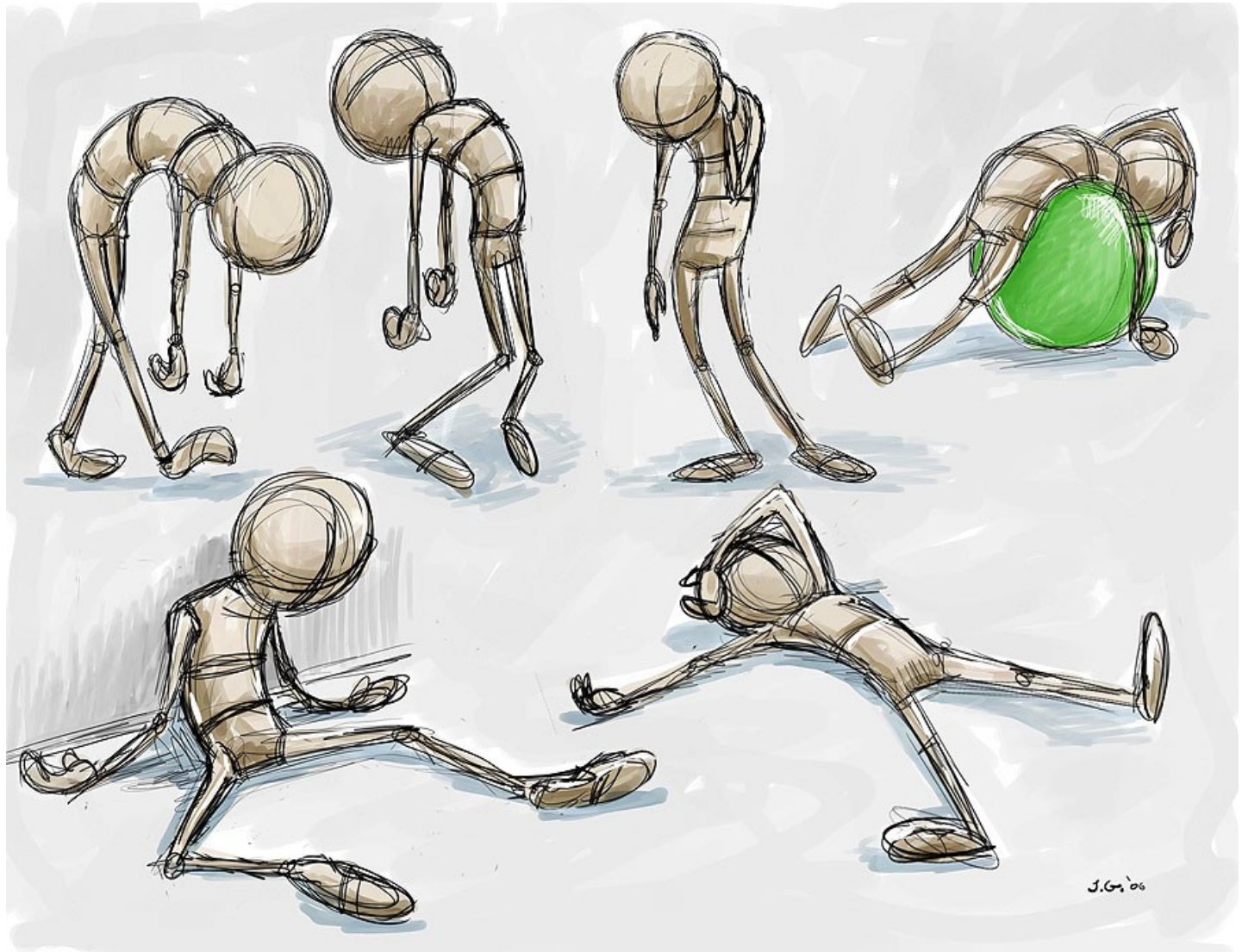
- stężenie mleczanu

## Zmęczenie i tempo restytucji powysiłkowej

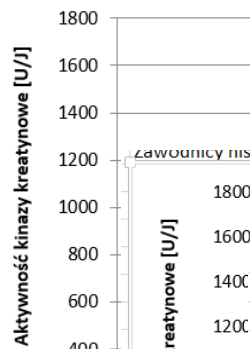
- aktywność kinazy kreatynowej;
- stężenie mocznika;
- status hormonalny;
- zmienność rytmu serca (HRV);
- ciężar właściwy moczu;
- subiektywna ocena stanu organizmu.



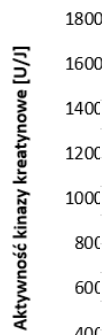




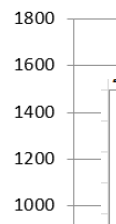
Zawodnicy nisko- i średnio- reaktywni



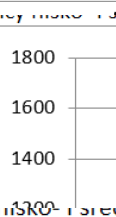
Zawodnicy nisko- i średnio- reaktywni



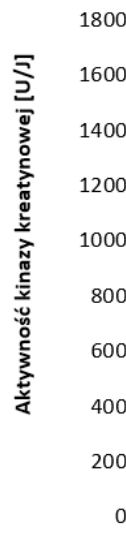
Zawodnicy nisko- i średnio- reaktywni



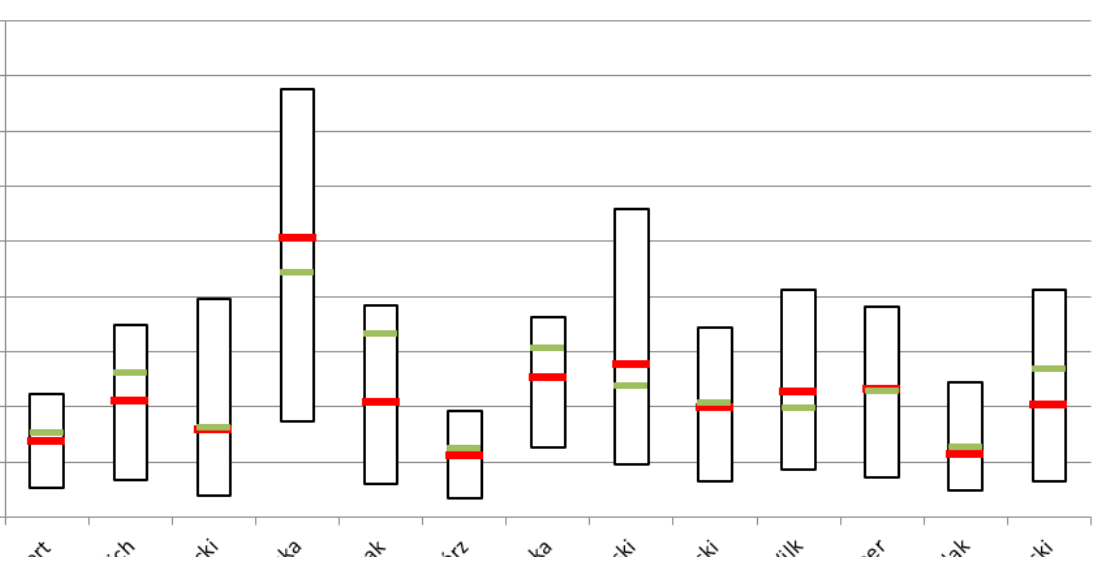
Zawodnicy nisko- i średnio- reaktywni



Zawodnicy nisko- i średnio- reaktywni



Aktywność kinazy kreatynowej [U/l]



— Średnia  
— Bieżące



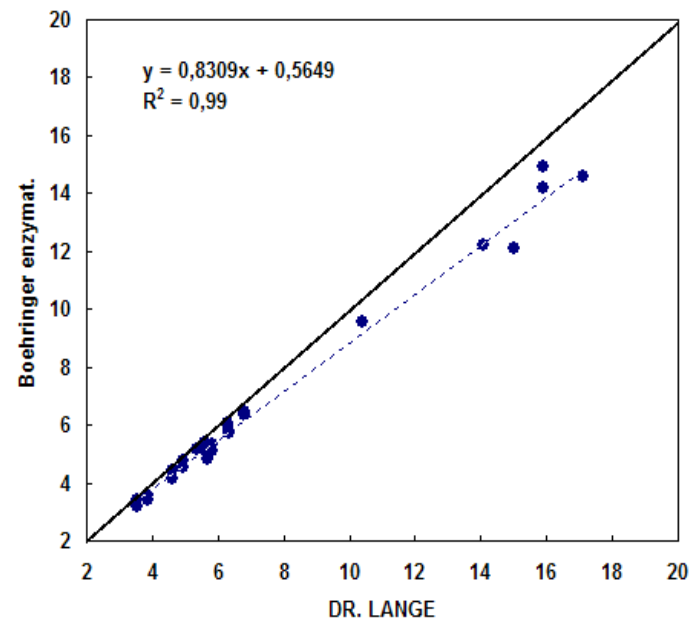
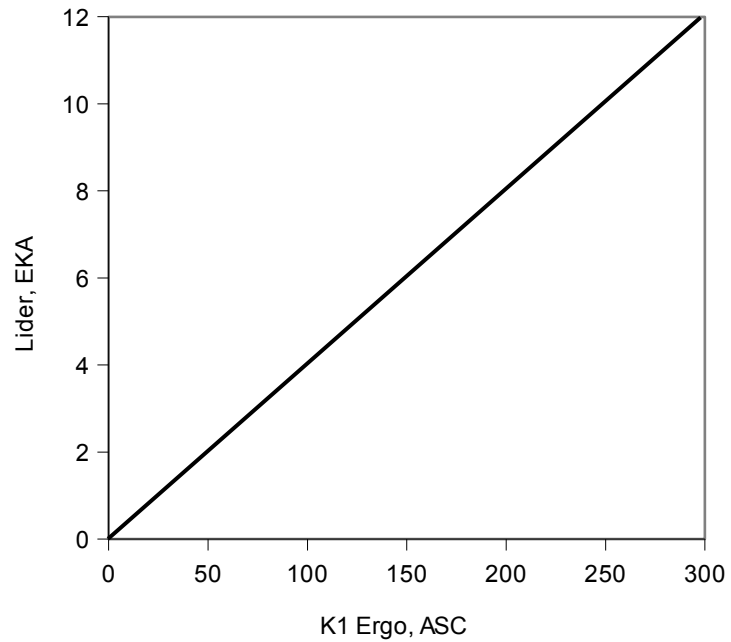
# Diagnostyka – zakres badań biochemicznych

Morfologia i OB	Hormony	Białka
Morfologia z retikulocytami OB (ESR)	Kortyzol Testosteron	Albuminy Białko całkowite Białko C reaktywne (CRP)
Enzymy	Gospodarka żelazem	Substraty i metabolity
Aminotransferaza alaninowa (GPT) Aminotransferaza asparaginianowa (GOT) Fosfataza alkaliczna (ALP) Gamma glutamylotransferaza (GGT) Kinaza fosfokreatynowa (CPK)	Receptor transferyny (sTfR) Całkowita zdolność wiązania żelaza (TIBC) Ferrytyna Żelazo	Bilirubina Glukoza Kreatynina Kwas moczowy Mocznik
Profil lipidowy	Wykrywanie niedoborów witamin	Jonogram
Cholesterol całkowity Cholesterol – frakcja HDL Cholesterol – frakcja LDL Triglicerydy	wit. B <sub>1</sub> wit. B <sub>2</sub> wit. D <sub>3</sub>	Sód Potas Magnez zjonizowany Wapń zjonizowany
Ogólna analiza moczu	<p>Zakład Biochemii - akredytacja Polskiego Centrum Akredytacji na zgodność z normą PN/EN ISO 17025:2005, jedyna w Polsce dla laboratorium specjalizującego się w badaniach sportowców.</p> <p>Wyniki dostępne w <b>dniu badania</b> w zakładce elaborat na stronie www IS</p>	
Glukoza Bilirubina Ciała ketonowe Ciężar właściwy Krew pH Białko Urobilinogen Azotyny Leukocyty		

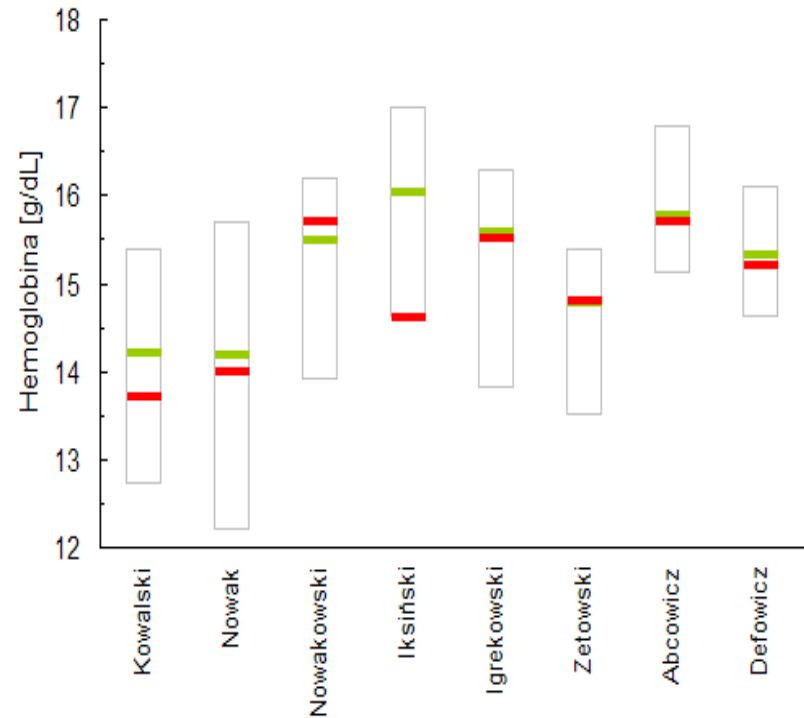
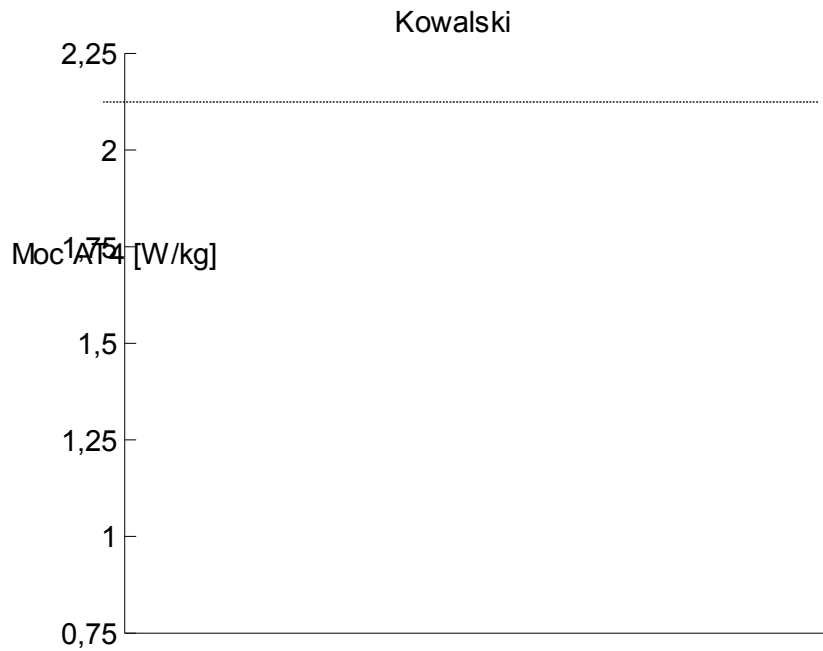


AB 946

# Standaryzacja metod badawczych



# Raport z badań – indywidualna ocena wyników badań



# Brytyjski program identyfikacji talentów

## Education



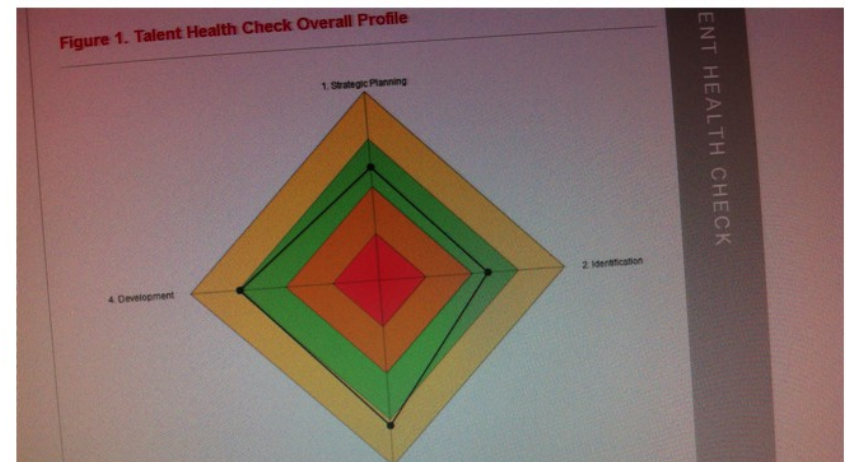
## Frontline solutions



## Athlete Development Research



## Benchmarking





# Etapy szkolenia talentów

Wstępna identyfikacja



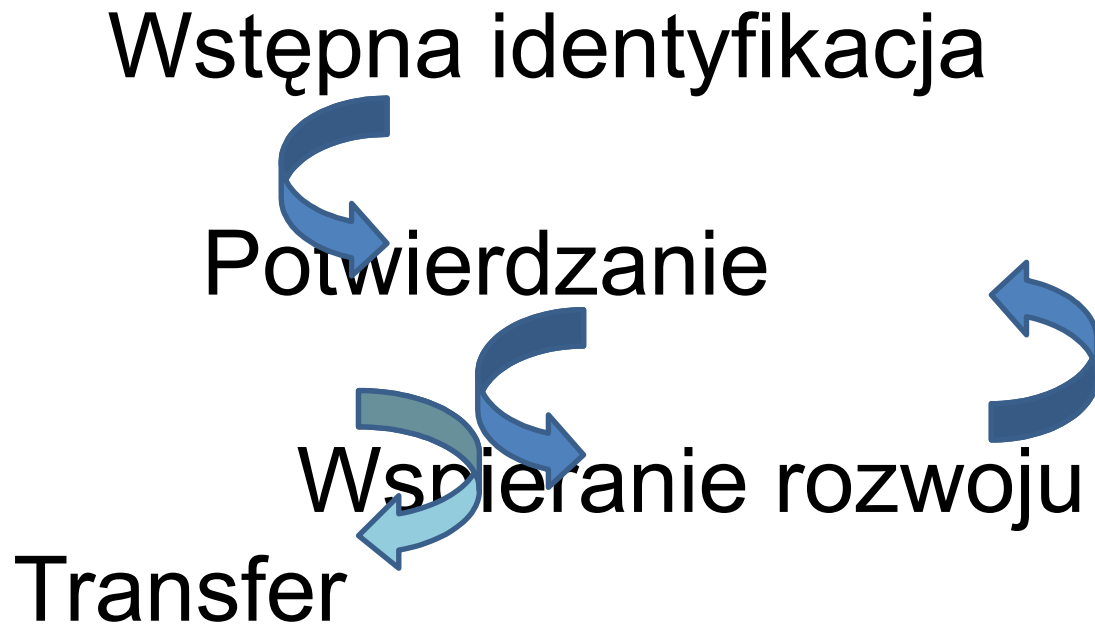
Potwierdzenie



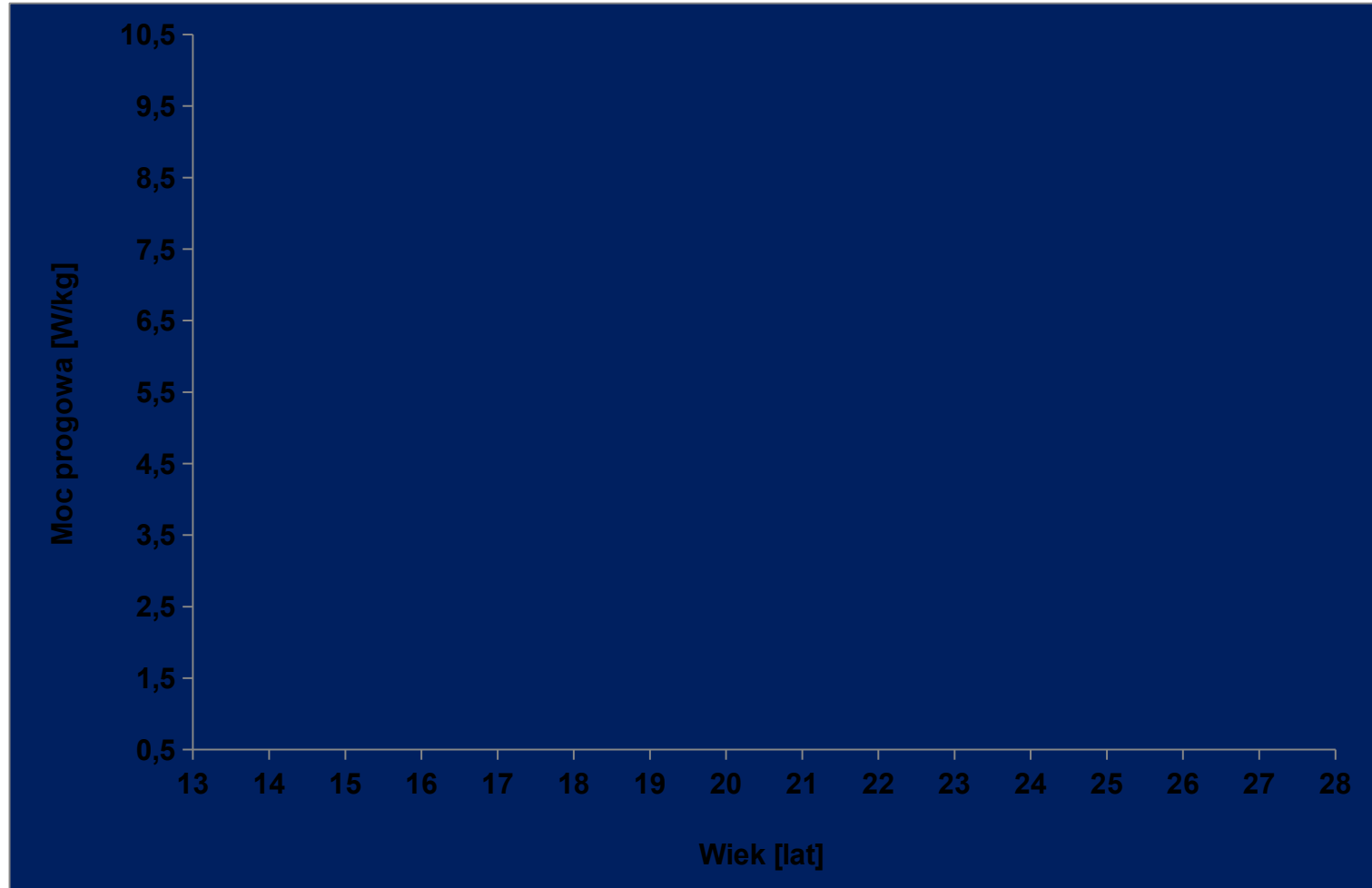
Wspieranie rozwoju



# Etapy szkolenia talentów



## Monitorowanie trendów rozwoju



## Badania naukowe – projekty badawcze we współpracy z pzs

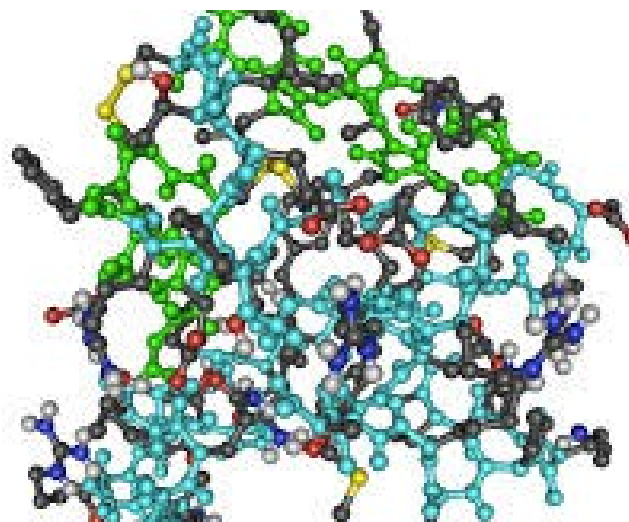
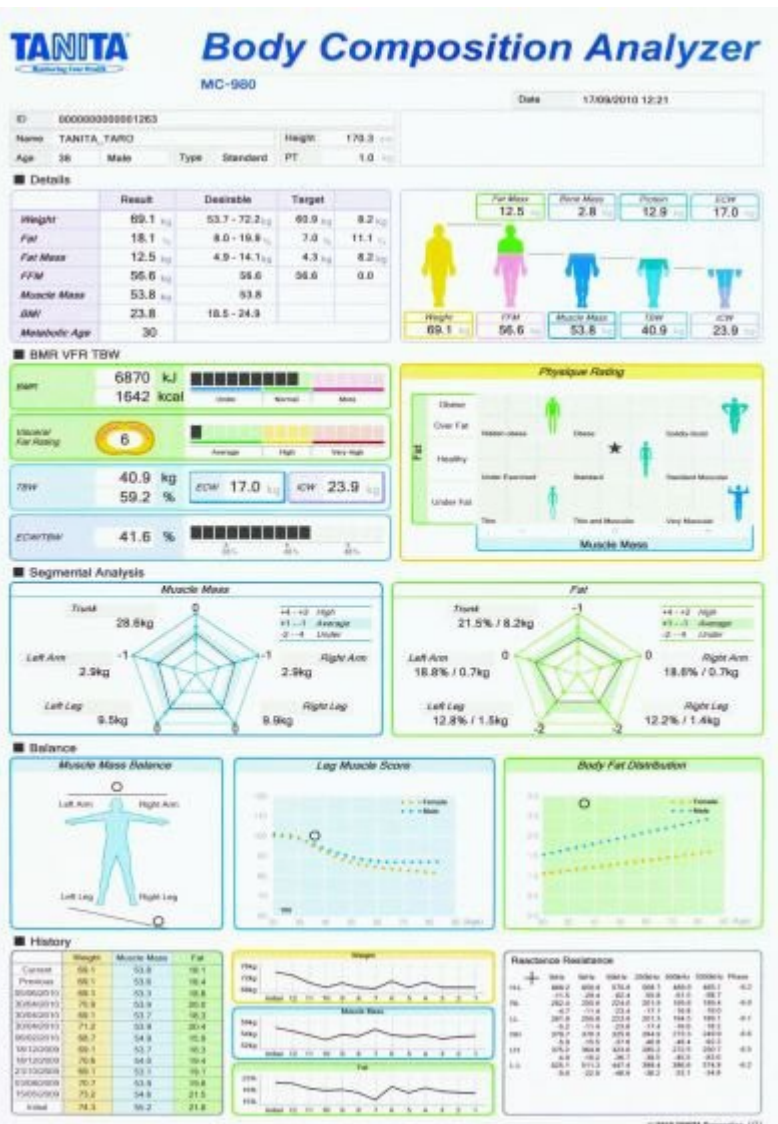
1. Opracowanie parametrycznej oceny wybranych elementów techniki ruchu w pływaniu (mgr inż. Zbigniew Staniak - **PZP**)
2. Genetyczne uwarunkowania postępów treningowych (dr Piotr Żmijewski – **PZP** i **PZKol**)
3. Całkowita masa hemoglobiny w ocenie wpływu wysiłków o charakterze wytrzymałościowym na objętość krwi i osocza oraz częstość występowania rzekomej „anemii sportowej” u sportowców dyscyplin o charakterze wytrzymałościowym (prof. nadzw. dr hab. Jadwiga Malczewska-Lenczowska – **różne pzs**)
4. Nowe wskaźniki służące do wykrywania objawów przeciążenia wysiłkiem fizycznym u sportowców (dr Konrad Witek - **PZPS**)
5. Metody detekcji stresu startowego u zawodników łucznictwa i strzelectwa sportowego przy użyciu wskaźników hormonalnych, psychologicznych i fizjologicznego drżenia mięśniowego oraz wpływ natężenia stresu na osiągnięte wyniki (mgr Joanna Różycka-Mazur – **PZStrzel.**)





	<b>PZP C</b>					Suma końcowa
Etykiety wierszy	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	n	
styczeń 16						35
luty 16						41
marzec 16	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		1	116
kwiecień 16		<b>1</b>	<b>3</b>		1	68
maj 16						58
czerwiec 16						99
lipiec 16	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		88
sierpień 16						4
wrzesień 16						22
Suma końcowa	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	2	531

# Zakres badań



# Profile sportowców

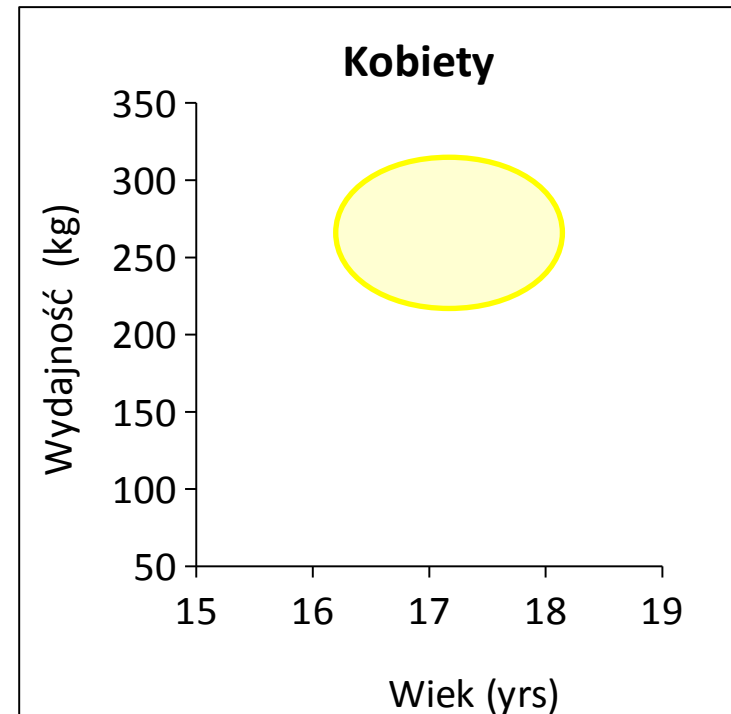
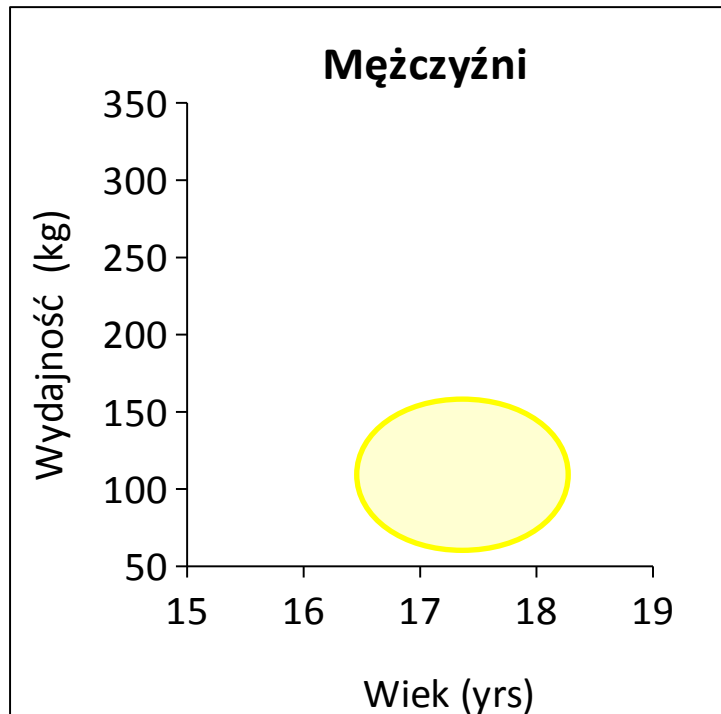
	Mężczyźni (n = 49)		Kobiety (n = 28)		T-Test	% ratio
	M	SD	M	SD		
Wiek (lata)	17.6	1.2	17.1	1.3	0.162	98
Masa ciała (kg)	78.2	17.2	65.5	16.5	0.003	84
Tkanka tłuszczowa (kg)	12.6	7.7	18.8	9.6	0.003	149
Beztł. masa ciała (kg)	65.8	11.2	46.5	7.4	0.001	71
PB– rwanie (kg)	105.7	18.3	61.5	9.3	0.001	58
PB – podrzut (kg)	132.5	23.2	76.4	12.5	0.001	58
Rwanie (kg)	99.8	15.7	56.7	9.0	0.001	57
Podrzut (kg)	121.9	21.7	70.8	12.8	0.001	58

**92-94% of  
PB**

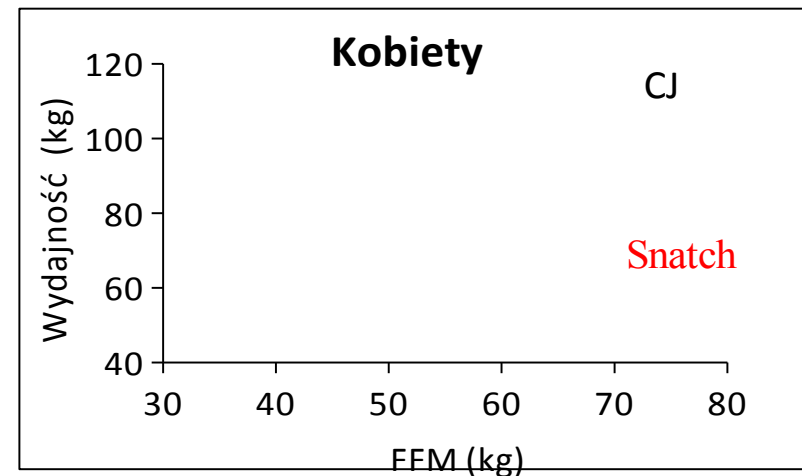
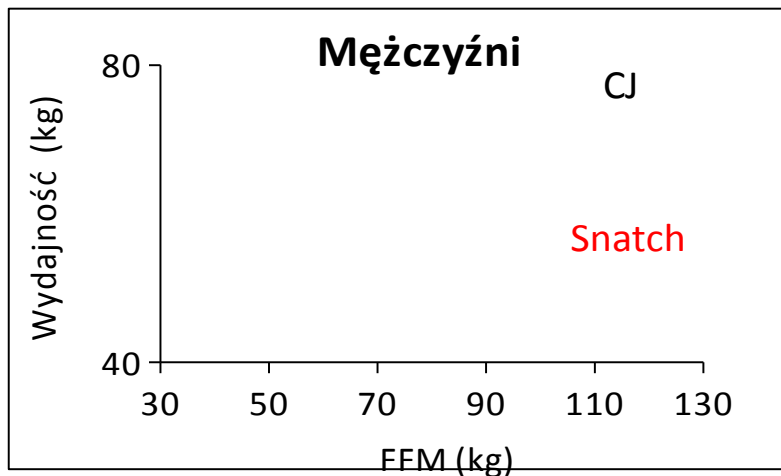
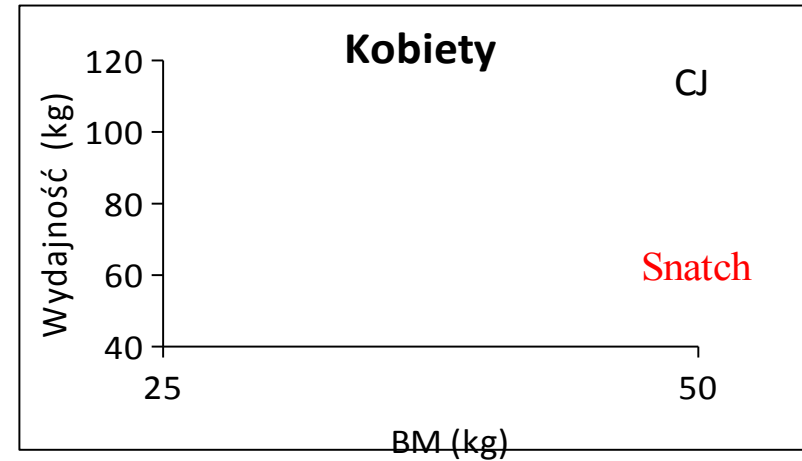
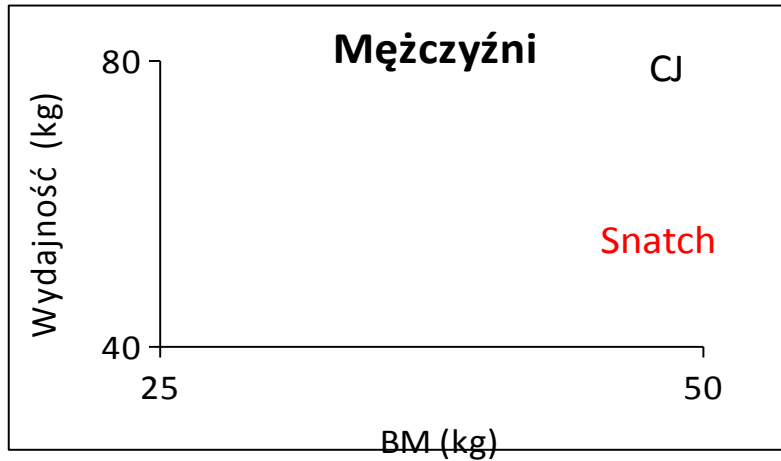
**92-93% of  
PB**



# Zależności - wiek

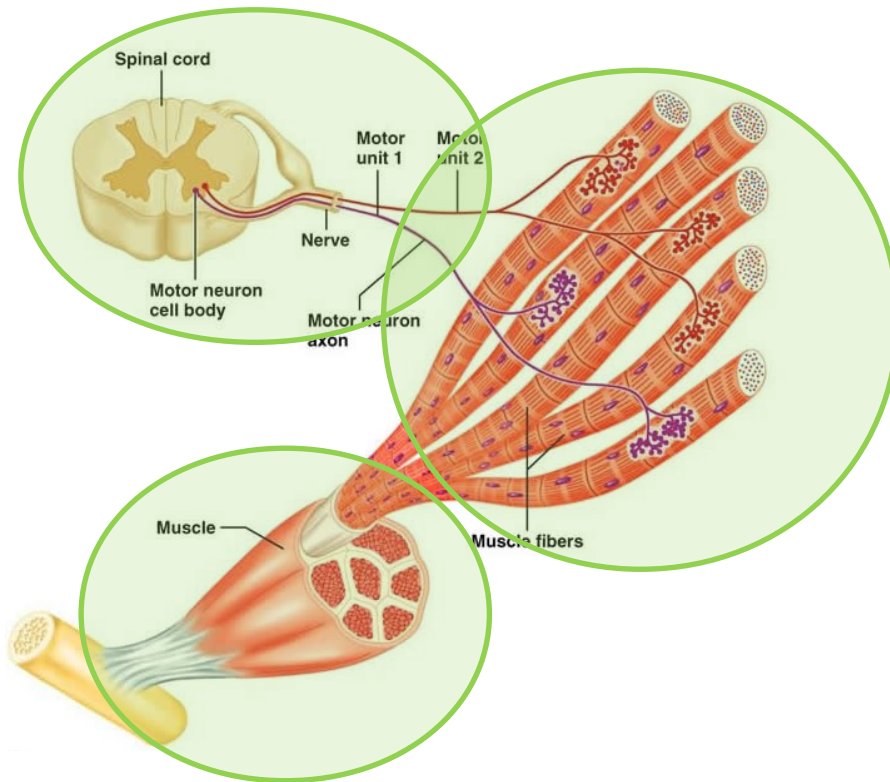


# Zależności - masa ciała



# Beztłuszczowa masa ciała (FFM)

- FFM = narządy, kości i mięśnie
- Tkanka mięśniowa determinuje siłę

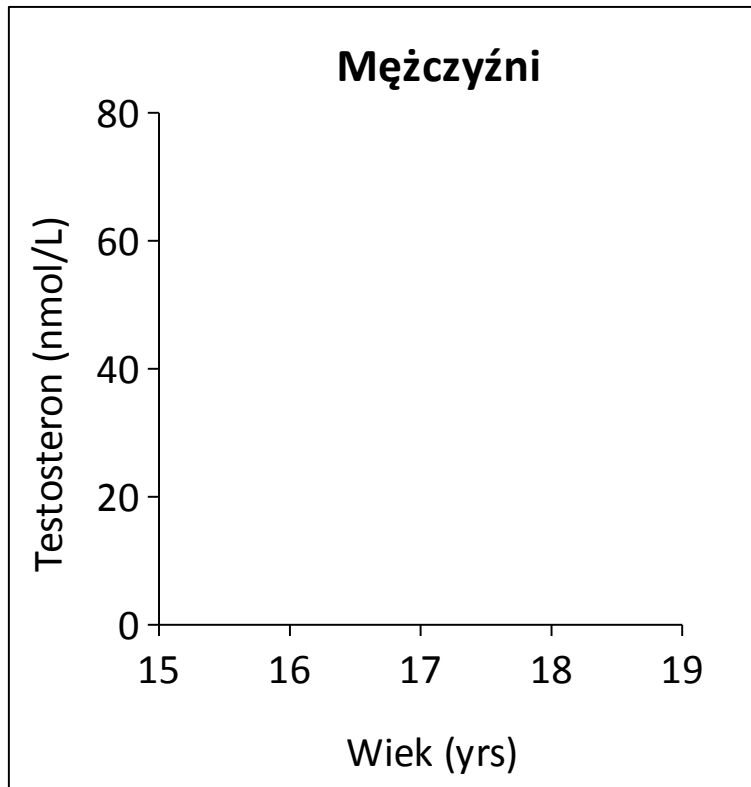


**CJ = 171 kg**  
**BM = 56 kg / FFM = 50 kg**

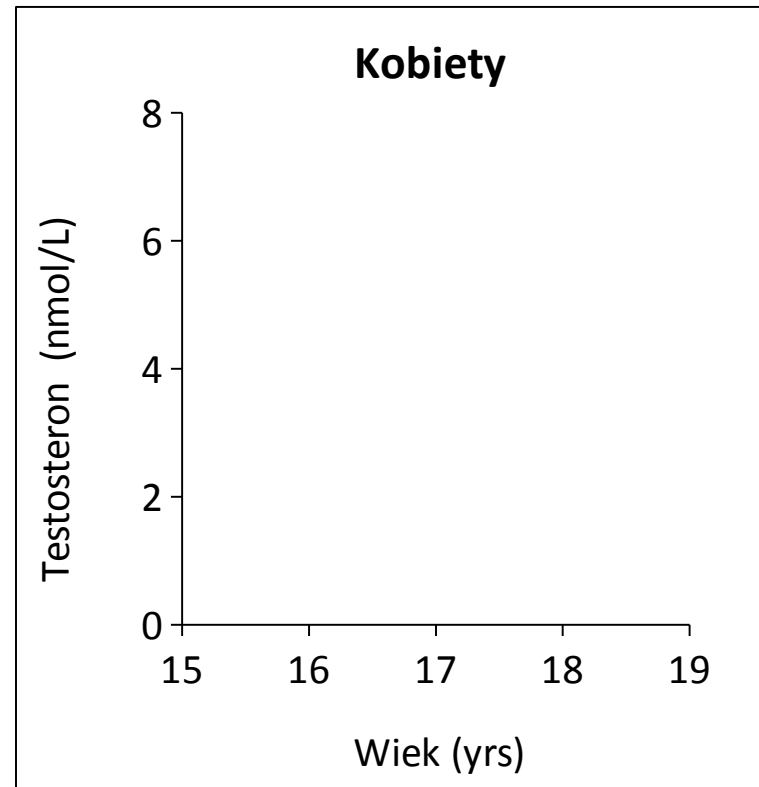
# Profile hormonalne

	Mężczyźni		Kobiety		T-Test	% ratio
	M	SD	M	SD		
Pre total T (nmol/L)	18.4	12.6	1.8	0.88	0.001	10
Post total T (nmol/L)	20.5	15.5	2.0	0.93	0.001	10
%Δ	9	19	12	19	0.433	
Pre free T (pmol/L)	54.5	56.9	3.5	1.7	0.001	6
Post free T (pmol/L)	66.8	78.1	4.8	2.2	0.001	7
%Δ	15	22	52	65	0.001	
Pre K (nmol/L)	438	163	415	174	0.551	95
Post K (nmol/L)	477	186	498	217	0.663	104
%Δ	19	56	31	71	0.400	

# Zakres hormonalny

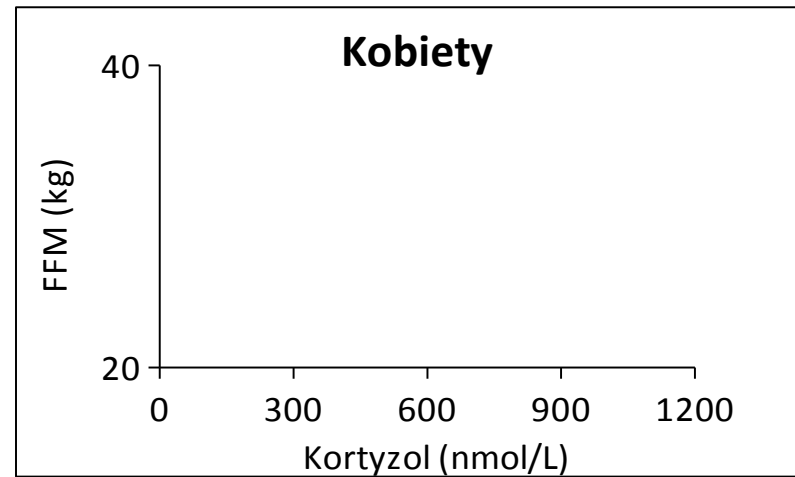
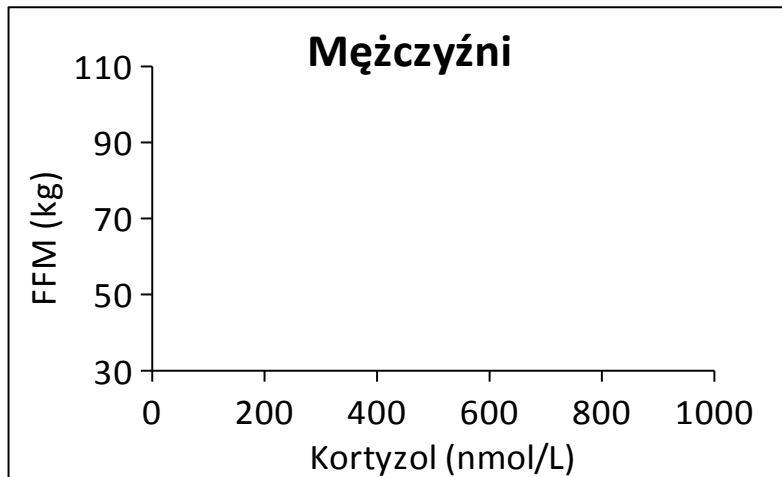
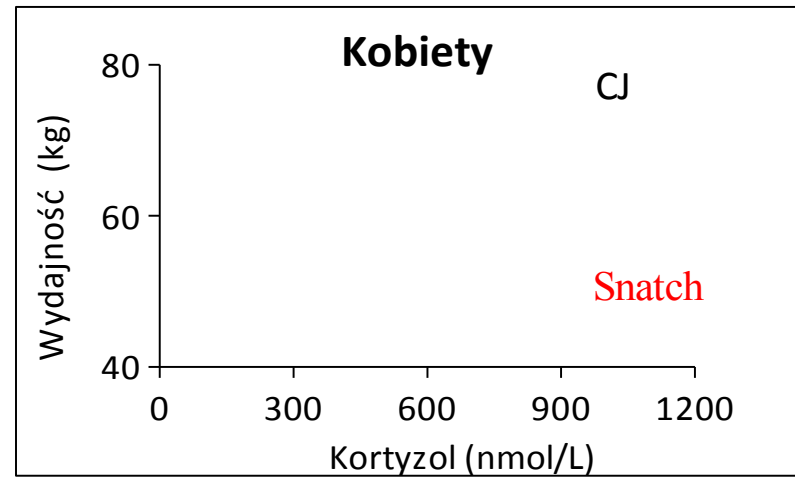
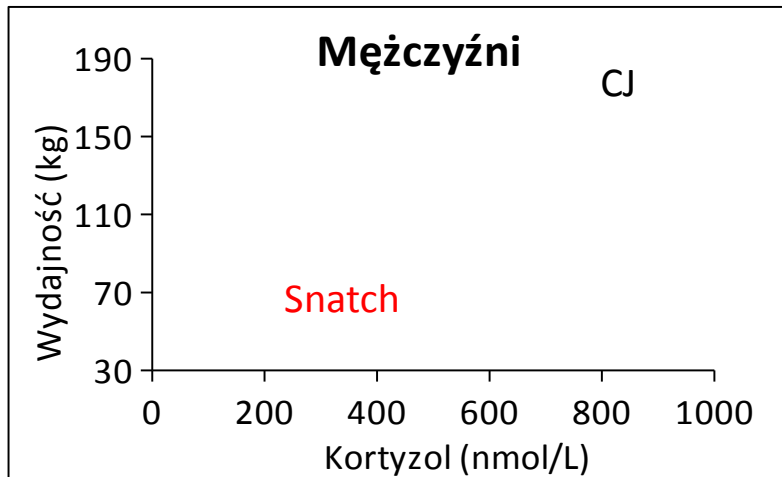


High total T (n = 2)  
Low total T (n = 8)



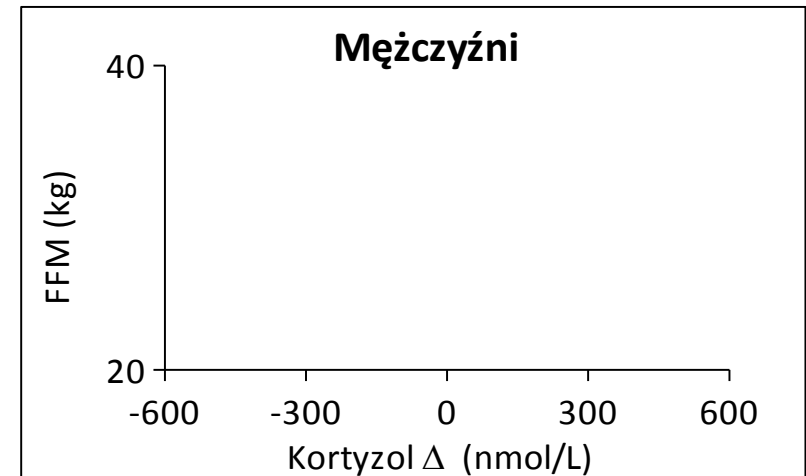
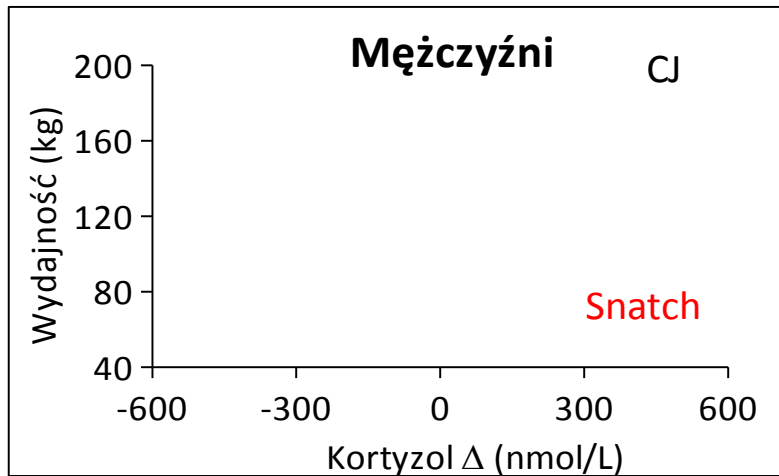
High total T (n = 1)  
Low total T (n = 1)

# Predyktory





# Predyktory

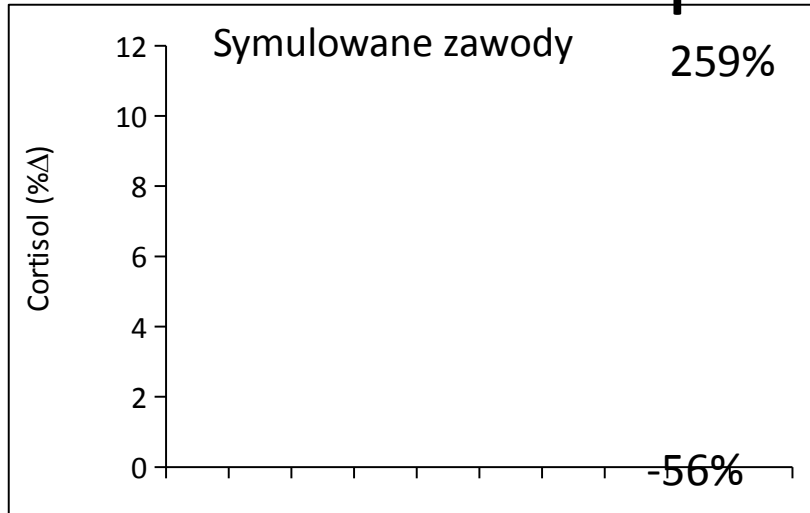


- Brak zależności u kobiet
- (kortyzol = mobilizacja energii, testosteron = regulacja zachowań)
- Efekt sytuacji; badania, szkolenie, zawody

# Wszystkie badane predyktory wyniku sportowego

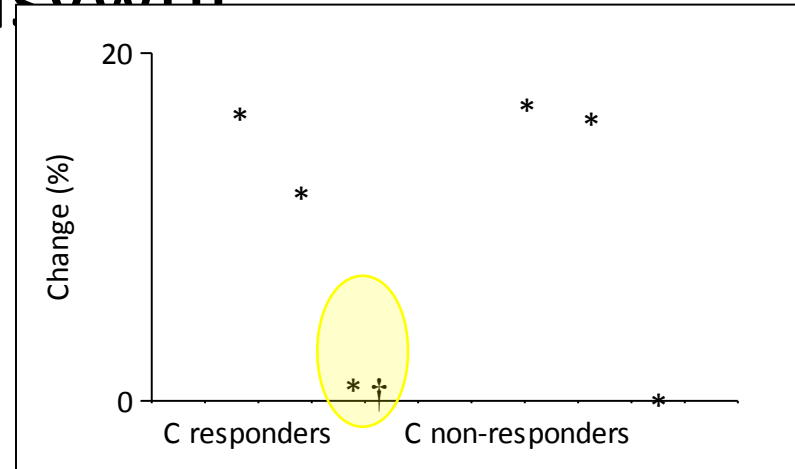
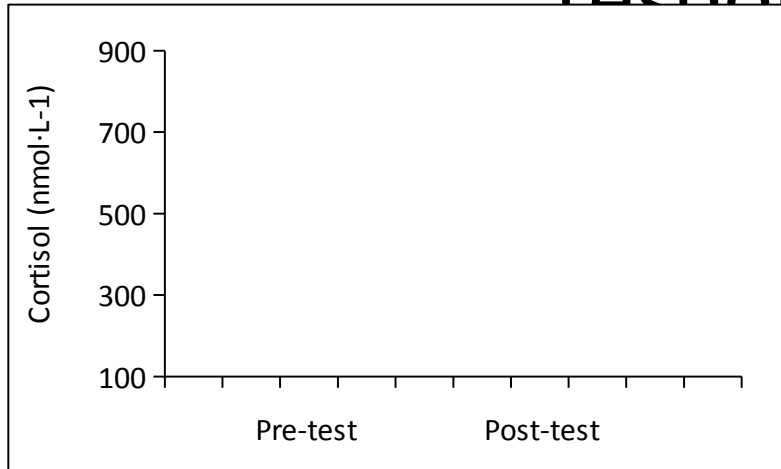
MALES									
	Height	BM	MM	Fat%	T	C	Anxiety	Mood	Total
Age	-0.02	0.07	0.27	-0.42	0.17	-0.12	-0.08	-0.19	0.19
Height		0.80	0.81	0.49	-0.05	-0.33	0.08	-0.03	0.64
BM			0.94	0.74	-0.08	-0.32	0.06	0.06	0.76
MM				0.47	-0.01	-0.36	0.13	-0.04	0.81
Fat%					-0.17	-0.13	-0.04	0.25	0.41
T						-0.17	0.11	-0.05	0.05
FEMALES									
	Height	BM	MM	Fat%	T	C	Anxiety	Mood	Total
Age	-0.16	0.05	0.16	-0.14	0.29	0.10	0.19	-0.19	0.04
Height		0.48	0.61	0.21	-0.28	0.14	-0.10	-0.04	0.49
BM			0.95	0.84	0.03	0.27	-0.21	-0.07	0.76
MM				0.63	0.02	0.21	-0.14	-0.18	0.81
Fat%					0.04	0.26	-0.23	0.13	0.47
T						-0.21	0.08	-0.15	-0.08
C							-0.07	0.04	0.20
Anxiety								-0.44	-0.13

# Kortyzol; responsywni vs nie- responsywni

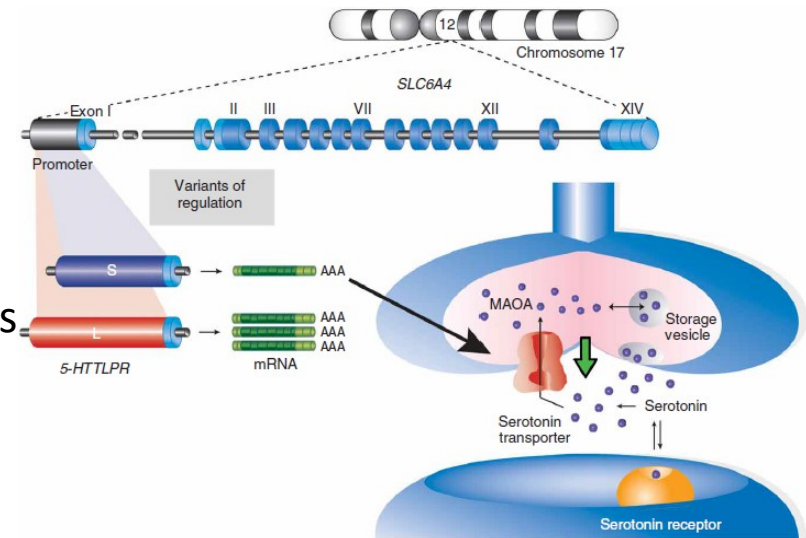


- Obserwowane różnicowanie jest normaną odpowiedzią, nawet wśród wysoko-wytrenowanych zawodników, pod wpływem tych samych obciążeń
- Potencjalne wyjaśnienie poprzez czynniki genetyczne, doświadczenie, psychologiczne i treningowe

# Kortyzol; responsywni vs nie- responsywni



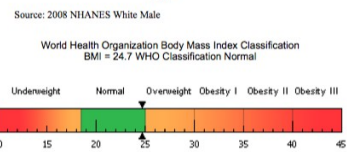
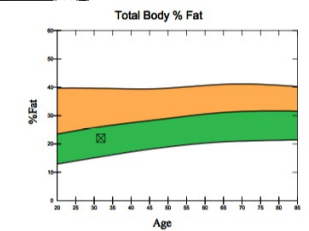
- Testy kodujące geny transporterów serotoniny (5-HTTLPR)
- Ukierunkowanie na lepsze zrozumienie przyczyn i konsekwencji odpowiedzi na stres podczas zawodów



## Implikacje

- Indywidualna ocena skuteczności treningu
- Ocena stresu – odpowiedzi na stres podczas zawodów
- Strategie postępowania okołostartowego
- Kompleksowe ujęcie monitorowania hormonalnego, psychologicznego oraz masy i składu ciała może dostarczyć specyficzne informacje o mechanizmach zdolności wysiłkowej (krótko- i długoterminowe)
- Dostarczenie danych o biologicznym dojrzewaniu i adaptacji treningowej u młodzieży o zróżnicowanym tempie rozwoju

# Plany na najbliższą przyszłość



BMI has some limitations and an actual diagnosis of overweight or obesity should be made by a health professional. Obesity is associated with heart disease, certain types of cancer, type 2 diabetes, and other health risks. The higher a person's BMI is above 25, the greater their weight-related risks.

**Body Composition Results**

Region	Fat Mass (g)	Lean+ BMC (g)	Total Mass (g)	% Fat	T-score	% Fat Z-score
L. Arm	939	3873	4812	19.5		
R. Arm	949	3805	4754	20.0		
Trunk	8244	28068	36312	22.7		
L. Leg	2561	9775	12335	20.8		
R. Leg	2752	9605	12357	22.3		
Subtotal	15445	55126	70571	21.9		
Head	1221	3853	5074	24.1		
<b>Total</b>	<b>16666</b>	<b>58979</b>	<b>75645</b>	<b>22.0</b>	<b>-0.4</b>	<b>-0.7</b>
Android	1258	4133	5390	23.3		
Gynoid	3041	9256	12297	24.7		

Scan Date: 18 March 2014 ID: A03181408  
 Scan Type: e Whole Body  
 Analysis: 18 March 2014 15:56 Version 13.0  
 Auto Whole Body  
 Operator: GJ  
 Model: Explorer (S/N 91075)  
 Comment:

**Adipose Indices**

Measure	Result	T-score	Z-score
Total Body % Fat	22.0	-0.4	-0.7
Fat Mass/Height (kg/m)	5.41	-0.4	-0.6
Android/Gynoid Ratio	0.94		
% Fat Trunk/% Fat Legs	1.06	0.8	0.4
Trunk/Limb Fat Mass Ratio	1.14	0.8	0.3

**Lean Mass Indices**

Measure	Result	T-score	Z-score
Lean Mass/Height (kg/m)	19.1	-0.1	-0.2
Appen. Lean Mass/Height (kg/m)	8.78	-0.1	-0.2





Dziękuję za uwagę !

