

Daniel BOBROWSKI*

ZMIANY HEMODYNAMICZNE UKŁADU KRĄŻENIA SKOCZKÓW SPADOCHRONOWYCH W ŚWIETLE SZKOLENIA SPADOCHRONOWEGO

Użyteczność spadochronu jako niezawodnego i łatwego sposobu transportu z powietrza w rejon działań, została potwierdzona przez teoretyków wojskowych w wielu konfliktach zbrojnych. Fakt ten, w połączeniu z rozwojem środków transportu powietrznego i wynikającymi potrzebami zwiększenia manewrowości wojsk na współczesnym polu walki, stanowił podstawę do stworzenia nowego rodzaju wojsk lądowych – wojsk powietrzno-desantowych.

Dynamiczny - po drugiej wojnie światowej - rozwój technik przerzutu drogą powietrzną umożliwił desantowanie na ważne ze strategicznego punktu widzenia tereny przeciwnika systemem spadochronowym, nie tylko żołnierzy z ich osobistym uzbrojeniem i wyposażeniem, ale również sprzętu, tj. amunicji, MPS, a nawet wozów bojowych.

Skok spadochronowy w wojskach powietrzno – desantowych jest sposobem transportu umożliwiającym przystąpienie do wykonywania zadań bojowych. Podkreślenie to wydaje się konieczne z uwagi na odmienną treść treningu i przygotowania kondycyjnego żołnierzy.

W literaturze spotyka się stwierdzenia, że największe reakcje emocjonalne występują przy I, II, III i IV kolejnym skoku¹. Następnie obserwuje się u większości skoczków specyficzną adaptację. Skoczkowie cieszą się z wykonywanych skoków. Zmiany parametrów hemodynamicznych są zdecydowanie mniejsze. Dochodzą do tego wrażenia hedonistyczne i odczuwana przyjemność przebywania i panowania nad przestrzenią. Wykonane badania miały ujawnić czy przy dalszym wzroście liczby skoków, istnieją statystyczne różnice w zmianach parametrów hemodynamicznych, przed i po skoku spadochronowym, u osób zaawansowanych i przygotowanych do skoku, jednak

* por mgr Daniel BOBROWSKI – Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych

¹ S. Alekso, *Doznania psychiczne skoczków spadochronowych*, Warszawa 1985, s. 12 – 37.

o bardzo zróżnicowanej ilości oddanych skoków. W wyniku badań okazało się, że dalsze zwiększanie liczby skoków nie wpływa już na zmiany w obrębie układu krążenia.

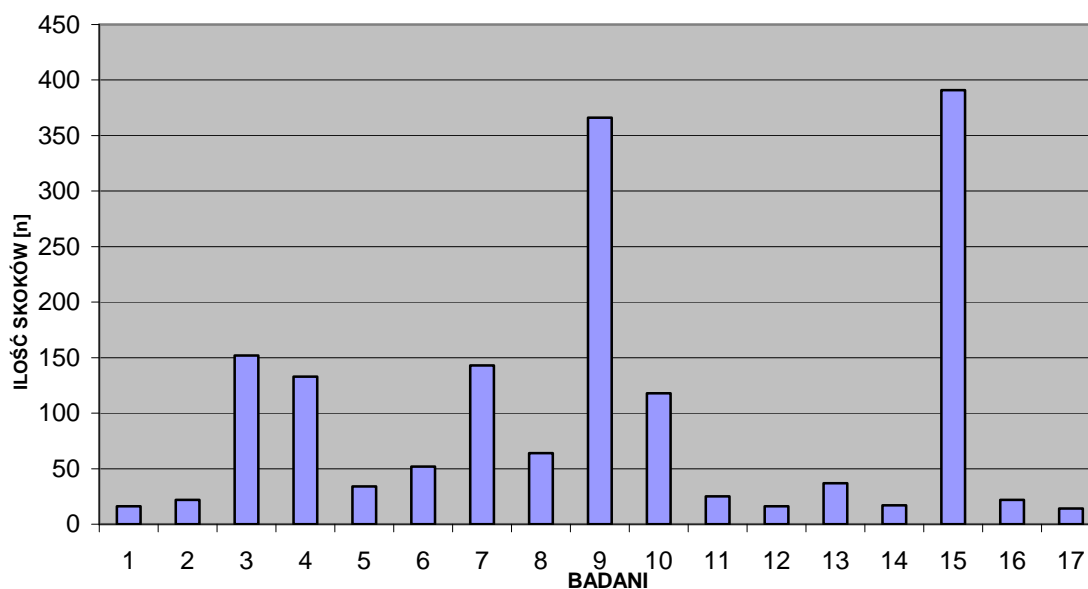
Celem pracy jest próba określenia zależności pomiędzy reakcjami układu krążenia w obrazie tętna oraz ciśnienia tętniczego, a ilością wykonanych skoków ze spadochronem.

Zakładany cel pracy zostanie osiągnięty poprzez uzyskanie odpowiedzi na następujące pytania:

- Czy możliwe jest adaptowanie organizmu człowieka do skoków spadochronowych w świetle zmian hemodynamicznych układu krążenia?
- Czy istnieją zależności pomiędzy ilością wykonanych skoków, a zmianami tętna oraz ciśnienia tętniczego?

Materiał, metody i organizacja badań

Badaniami objęto uczestników kursu przekwalifikowania żołnierzy zawodowych na instruktorów spadochronowych, który odbył się w Wyższej Szkole Oficerskiej Wojsk Lądowych we Wrocławiu w 2002 roku. Grupę badanych reprezentowało 17 żołnierzy, w wieku od 22 do 25 lat, z jednostek powietrzno – desantowych, desantowo - szturmowych i specjalnych, będących na różnym poziomie wyszkolenia spadochronowego, określonego na podstawie liczby wykonanych skoków (wykres nr 1). Należy zaznaczyć, iż badani żołnierze nie byli nowicjuszami i przełamali już bariery związane z lękiem i wysokością. Nabrali wiary w niezawodność sprzętu i własne umiejętności.



Wykres 1. Zróżnicowanie badanej grupy pod względem wyszkolenia spadochronowego (liczba wykonanych skoków [n] ze spadochronem)

Źródło: Opracowanie własne

Badania prowadzono na przełomie miesiąca maja i czerwca. W okresie tym badani byli objęci intensywnym szkoleniem spadochronowym w powietrzu. Skoki wykonywano ze spadochronami treningowymi z wolnym systemem otwarcia, z wysokości w przedziale 1200 - 1500 metrów nad poziomem zrzutowiska.

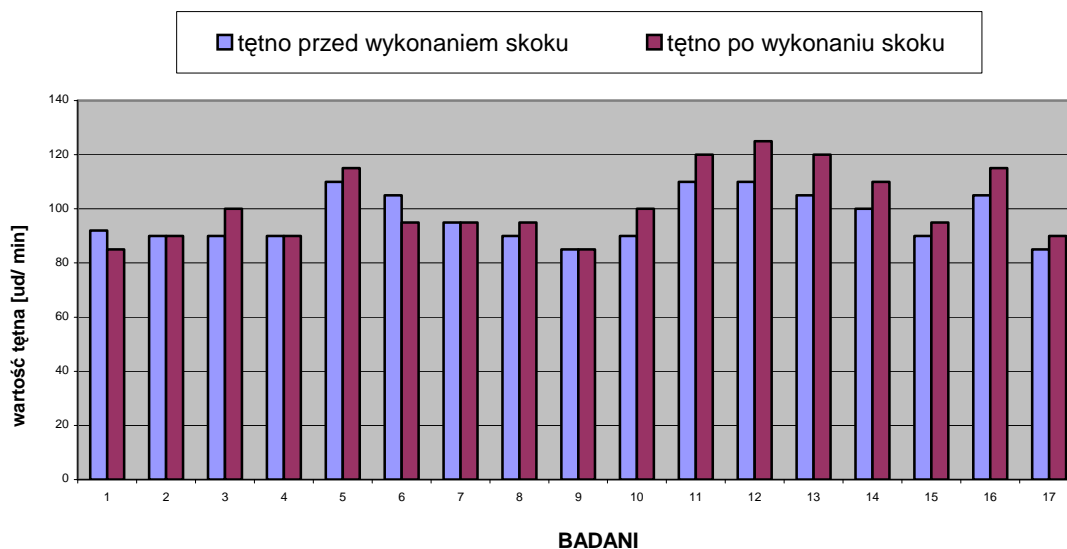
Reakcje organizmu podczas wykonywania skoków określono, wyznaczając wskaźniki hemodynamiczne metodą Korotkowa, przy użyciu sfigmomanometru i słuchawek lekarskich – do pomiaru ciśnienia tętniczego (SBP i DPB), a także stopera sportowego – do pomiaru częstotliwości rytmu serca (HR). Pomiar wykonywano bezpośrednio przed i po skoku.

Uzyskane wartości wskaźników hemodynamicznych analizowano, uśredniając 10 - sekundowe segmenty pomiarowe w czasie 3 ostatnich minut przed wejściem do statku powietrznego w pozycji leżącej oraz w 3 pierwszych minutach po wylądowaniu od rozpoczęcia pionizacji.

Zebrany materiał został poddany opracowaniu podstawowymi metodami statystycznymi, wyznaczając średnią arytmetyczną (\bar{x}), odchylenie standardowe (s) i współczynnik zmienności (v), które posłużyły do scharakteryzowania badanej grupy pod względem zróżnicowania częstotliwości tętna oraz ciśnienia tętniczego w zależności od liczby wykonanych skoków spadochronowych².

Wyniki

Wyniki zebrane podczas pomiarów czynników hemodynamicznych - wartości tętna i ciśnienia tętniczego mierzone przed i po skoku spadochronowym u badanych przedstawia tabela nr 1 i wykres nr 2.



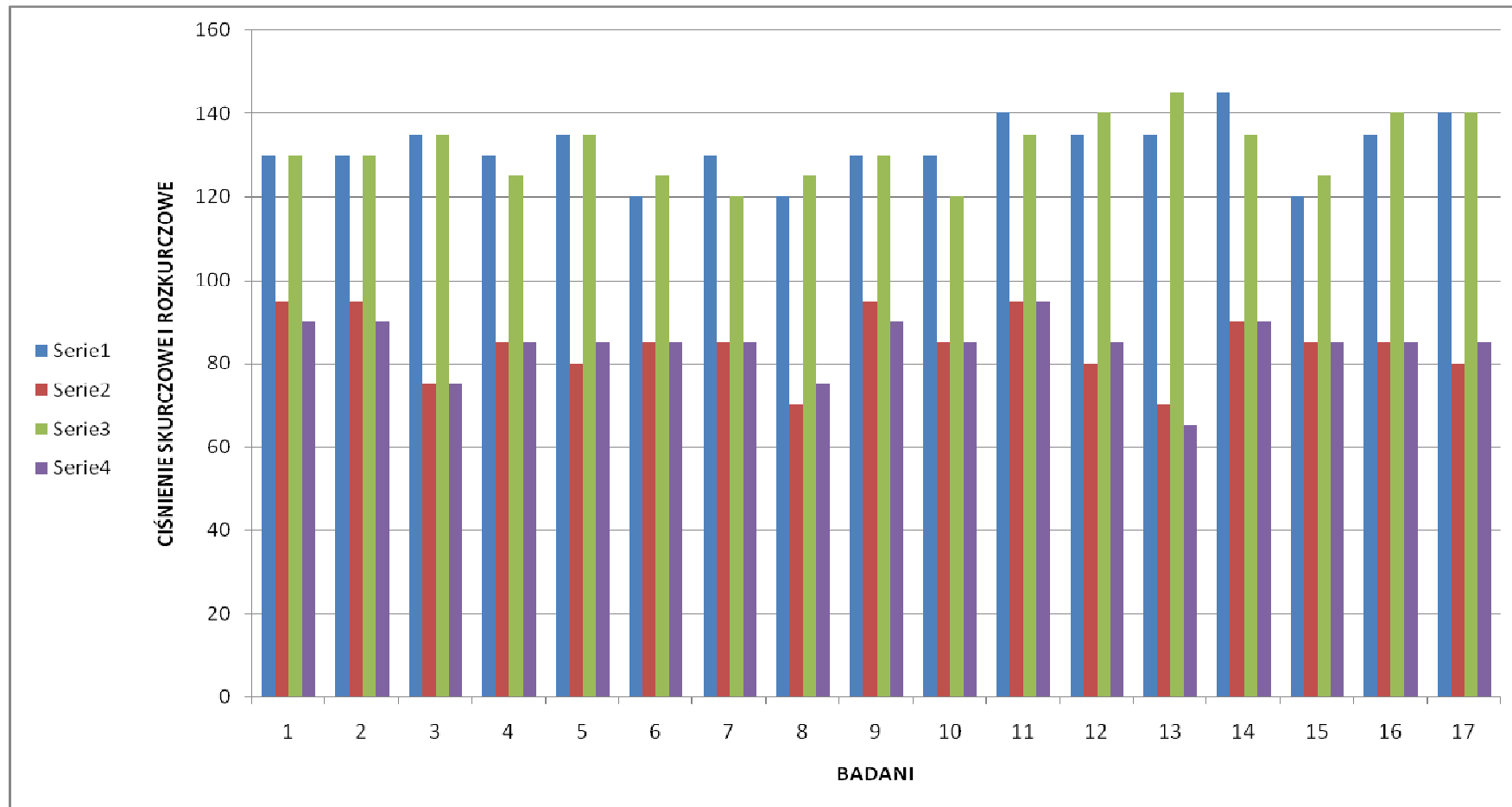
Wykres 2. Stosunek tętna przed wykonaniem skoku do tętna po wykonaniu skoku ze spadochronem

Źródło: Opracowanie własne

² M. Arska – Kotlińska, J. Bartz., *Wybrane zagadnienia statystyki dla studiujących wchowanie fizyczne*, Poznań 1989, s. 8 – 40.

W większości przypadków zarejestrowanych wyników (64,71%) obserwowano wzrost tętna po wylądowaniu, co świadczy o przyspieszonej pracy serca będącej efektem emocji i stresu. Zarejestrowany wynik nie jest regułą. W dwóch przypadkach (11,76%), u skoczków posiadających na swoim koncie 16 i 52 wykonane skoki ze spadochronem odnotowano spadek mierzonego tętna. Tętno powyżej 120 uderzeń w ciągu minuty – po skoku - wystąpiło u jednego skoczka, który w trakcie badania wykonywał szesnasty skok ze spadochronem w swoim życiu. Być może reakcja organizmu badanych skoczków wystąpiła podczas skoku np. w drugiej fazie skoku, tj. podczas otwarcia spadochronu, a po prawidłowym napełnieniu się czaszy spadochronu stopniowo malała w trakcie opadania. Różnice w pomiarach tętna nie są jednak istotne statystycznie.

Wartości SBP (ciśnienie systoliczne) oraz DPB (ciśnienie diastoliczne) występujące w dwóch momentach, czyli przed oraz po wykonaniu skoku ze spadochronem przedstawiono na wykresie nr 3. W sześciu przypadkach (35,29%) ciśnienie skurczowe przed i po skoku utrzymuje się na jednym poziomie, w przedziale ok. 120 - 140 mm Hg.

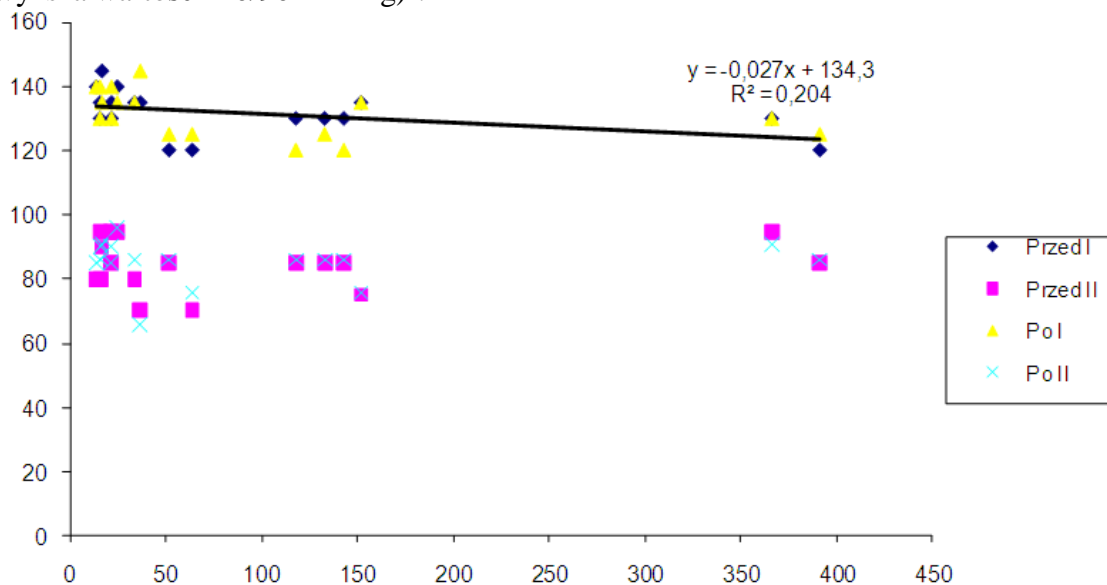


Wykres 3. Stosunek wartości ciśnienia skurczowego (SBP) i rozkurczowego (DBP) przed wykonaniem skoku do wartości po wykonaniu skoku ze spadochronem

Źródło: Opracowanie własne

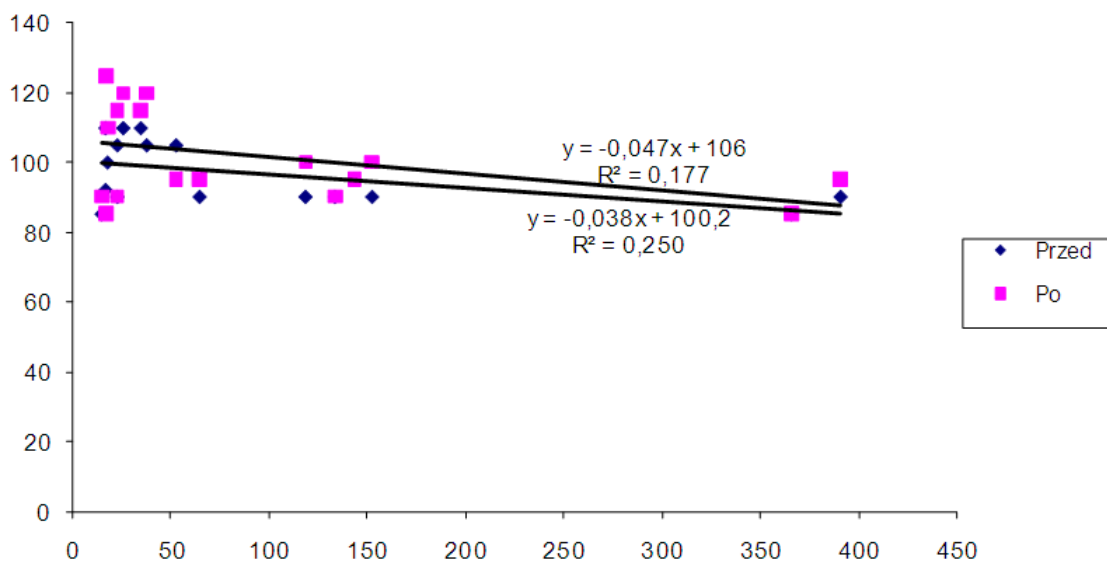
serie 1 - skurczowe przed skokiem, **serie 2** – rozkurczowe przed skokiem, **serie 3** – skurczowe po skoku, **serie 4** – rozkurczowe po skoku

Natomiast odnotowane pomiary ciśnienia rozkurczowego zarówno przed, jak i po skoku, utrzymywało się na jednakowym poziomie w dziewięciu przypadkach (52,94%) w przedziale ok. 70 – 95 mm Hg, a ich różnice nie były istotne statystycznie. Wartości mieszczą się w normach spoczynkowych zdrowego człowieka wg WHO (najwyższa wartość 140/90 mm Hg)³.



Wykres 4. Zależność ciśnienia od ilości wykonanych skoków

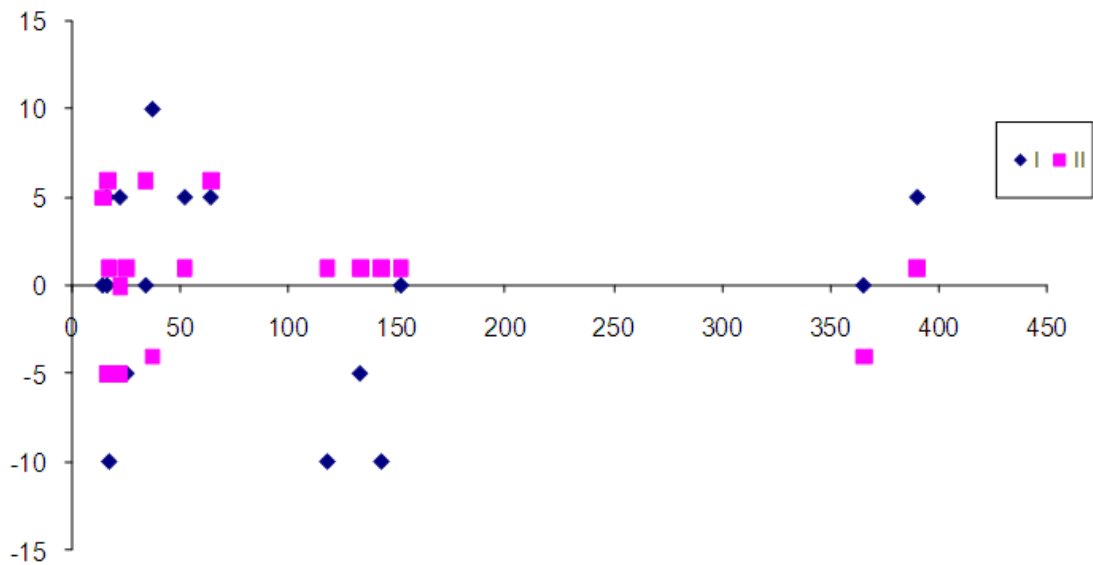
Źródło: Opracowanie własne



Wykres 5. Zależność tętna od ilości wykonanych skoków

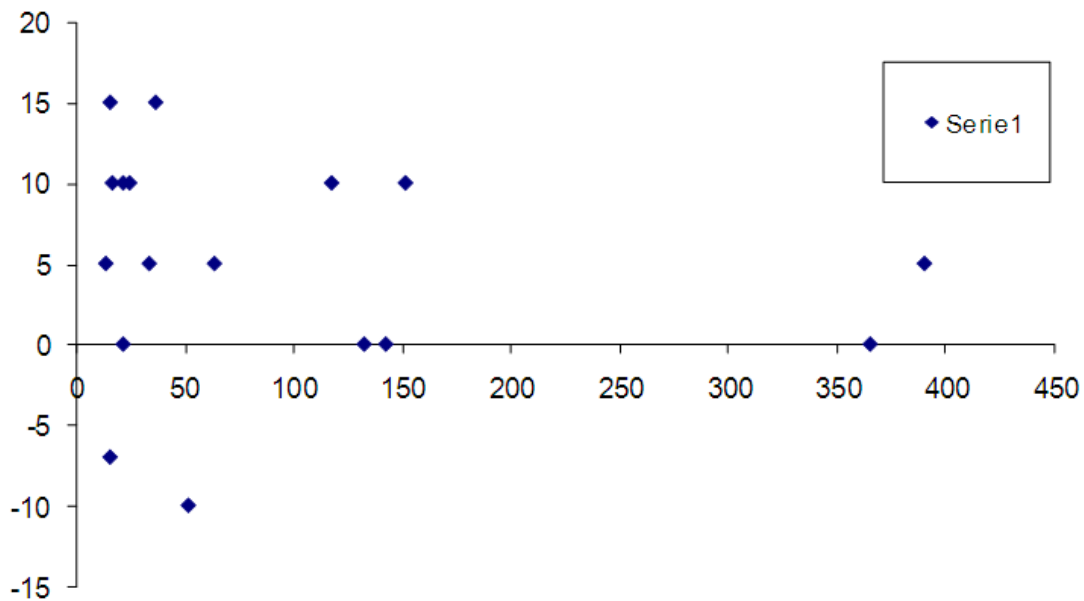
Źródło: Opracowanie własne

³ S. Kozłowski, *Fizjologia wysiłków fizycznych*, Warszawa 1995, s. 143 – 147.



Wykres 6. Zależność różnicy ciśnienia od ilości wykonanych skoków

Źródło: Opracowanie własne



Wykres 7. Zależność różnicy tętna od ilości wykonanych skoków

Źródło: Opracowanie własne

Czynnik emocjonalny – związany z działaniem układu adrenergicznego nie objawia się wygórowanymi reakcjami. Wykresy 4 – 7 wskazują na liniowe zależności pomiędzy wskaźnikami hemodynamicznymi, a ilością oddanych skoków, ale związki te nie są istotne statystycznie. Można zauważyć, że po oddaniu kilkunastu skoków następuje swoista adaptacja. Jej poziom ulega utrwaleniu i nie zmienia się już wraz ze wzrostem liczby oddanych skoków.

Wnioski

1. Wzrost tętna przed skokiem u niektórych spadochroniarzy świadczy o pobudzeniu układu adrenergicznego, ale nie jest to reakcja wygórowana. Zakres tętna mieści się w granicach tętna rozgrzewkowego. Podobnie kształtują się reakcje związane ze zmianą ciśnienia tętniczego.
2. Odnotowane zmiany hemodynamiczne wskazują, iż wraz ze wzrostem ilości skoków ze spadochronem obserwuje się adaptację organizmu do wykonywania zadań.

LITERATURA:

1. Alekso S., *Doznania psychiczne skoczków spadochronowych*. WKŁ, Warszawa 1985.
2. Arska-Kotlińska M., Bartz J.: *Wybrane zagadnienia statystyki dla studiujących wychowanie fizyczne*. AWF Poznań 1989.
3. Goleń-Tetter M., Owczarek T. *Adaptacja organizmu do zmian pozycji ciała i napięcia emocjonalnego oceniana na podstawie próby Schneidera, poziomu tętna i ciśnienia tętniczego krwi u uczniów wykonujących pierwszy skok w porównaniu ze skoczkami wyczynowymi*. [w:] „Zeszyty naukowe”, nr. 21, Wrocław 1976.
4. Haberski S., *Wojska spadochronowo- desantowe i desantowo- szturmowe*, Wrocław 1994.
5. Kosk L., *Stres występujący podczas wykonywania skoków spadochronowych*. Aeroklub Polski, Warszawa 2002.
6. Kozłowski S., *Fizjologia wysiłków fizycznych*. Warszawa 1995.
7. Wlazło E., *Funkcjonowanie emocji w skokach spadochronowych*, Wrocław 2002.
8. Koźmiński W., *Charakterystyka fizjologicznej reakcji na zmiany ciśnienia atmosferycznego podczas skoków spadochronowych z dużych wysokości*. Sprawozdanie z badań. WSO im. T. Kościuszki, Wrocław 2001.
9. Sympozjum Naukowe „*Stres w lotnictwie i w sporcie*” materiały pokonferencyjne – Wrocław 17- 18 maj 2002.
10. CISM- *Symposium On Parashuting „Cut- away failure” and „Mental training”*. – 21 July 1990 – Technical Brochure No 42 Altenstadt, Germany.

Tabela 1. Wartości czynników hemodynamicznych w czasie wykonywania skoków ze spadochronem oraz statystyczne zależności pomiędzy badanymi cechami

lp.	liczba skoków	HR przed skokiem (1)	HR po skoku (2)	SBP przed skokiem (1)	DBP przed skokiem (1)	SBP po skoku (2)	DBP po skoku (2)	HR2-HR1	SBP2-SBP1	DBP2-DBP1
1	14	85	90	140	80	140	85	5	0	5
2	16	92	85	130	95	130	90	-7	0	-5
3	16	110	125	135	80	140	85	15	5	5
4	17	100	110	145	90	135	90	10	-10	0
5	22	90	90	130	95	130	90	0	0	-5
6	22	105	115	135	85	140	85	10	5	0
7	25	110	120	140	95	135	95	10	-5	0
8	34	110	115	135	80	135	85	5	0	5
9	37	105	120	135	70	145	65	15	10	-5
10	52	105	95	120	85	125	85	-10	5	0
11	64	90	95	120	70	125	75	5	5	5
12	118	90	100	130	85	120	85	10	-10	0
13	133	90	90	130	85	125	85	0	-5	0
14	143	95	95	130	85	120	85	0	-10	0
15	152	90	100	135	75	135	75	10	0	0
16	366	85	85	130	95	130	90	0	0	-5
17	391	90	95	120	85	125	85	5	5	0
X	95,41176471	96,58823529	101,4705882	131,7647059	84,41176471	131,4705882	84,41176471	4,882352941	0	1
Y	117	9	13	7	8	7	7	7	6	4
Z	122,66	9,39	13,01	5,36	9,57	5,67	8,16	144,26	-2035,62	477,19

Źródło: Opracowanie własne