



Oryginalna praca badawcza

Wpływ napojów energetycznych na wybrane parametry fizjologiczne układu krążenia

Autor: Kamil Gacek

Promotor: prof. nadz. dr hab. Łukasz Dobrek

INFORMACJE O ARTYKULE:

Historia:

Data akceptacji Promotora:

Data recenzji:

Data publikacji:

Słowa kluczowe:

*napoje energetyczne/układ
krążenia/autonomiczny układ
nerwowy/metyloksantyna/test
Schellonga/próba Valsalvy/test
głębokiego powolnego
oddychania/test ściskania*

STRESZCZENIE:

Za cel pracy przyjęto badanie zmian zachodzących pod wpływem zastosowania substancji energetycznej na parametry układu krążenia, które oceniane były na podstawie ciśnienia skurczowego, rozkurczowego, testu ortostatycznego, próbie Valsalvy, testem głębokiego powolnego oddychania, oraz skurczem izometrycznym. Narzędziem badawczym była grupa studentów Akademii Wychowania Fizycznego. Badania zostały przeprowadzone w 2018 roku.

Główne wnioski z pracy:

- spożywania substancji energetycznych wpływa niekorzystnie na układ krążenia- zwiększa jego obciążenie
- zachodzące zmiany mogą potęgować efekt w przypadku osób mających obciążony, lub dotknięty chorobami układ krążenia
- przyjmowanie substancji energetycznych może wpływać na pogorszenie się stanu zdrowia osób nie leczących się na jakiegokolwiek choroby oraz wiąże się to z częstszym wezwaniem ZRM
- wpływ substancji energetycznych na organizm jest ciągle słabo poznany i obszar ten wymaga dalszych badań

1. Wstęp

W dzisiejszych czasach bardzo wiele osób prowadzi bardzo szybki, stresujący, mało aktywny tryb życia. Mnóstwo czasu poświęcamy pracy, najczęściej wykonywanej w siedzącej pozycji ciała. Dodatkowo dochodzi czas, który chcemy poświęcić rodzinie, znajomym, dla własnego odpoczynku. I tu rodzi się problem skąd wziąć w sobie tyle siły, żeby wypełnić to wszystko- skoro wiecznie nie mamy czasu, jesteśmy zmęczeni?

Przesłanki wymienione powyżej zmuszają ludzi do pracy na najwyższych obrotach w ciągu całego dnia, aby móc efektywnie pracować, zachować pełną koncentrację, skupiać uwagę. Co za tym idzie- ludzie młodzi coraz częściej sięgają po środki energetyczne, które pozwalają im wykonywanie codziennych obowiązków w efektywniejszy sposób.

Substancje energetyczne wykorzystywane są również przez sportowców w celu zwiększenia wydolności organizmu, regeneracji podczas codziennych treningów.

Oczywiście firmy produkujące suplementy diety o działaniu pobudzającym i energetyzującym organizm oraz napoje energetyczne, będące dietetycznymi środkami spożywczymi specjalnego przeznaczenia żywieniowego, a od 2016 klasyfikowane w myśl ustawodawstwa UE jako żywność wzbogacana, napoje energetyczne wychodzą do nas z bogatą ofertą produktów. Widząc nasze problemy przedstawiają dla nas bardzo korzystne i pomocne rozwiązanie, które jest „lekarstwem na wszystko” - doładowanie swojego organizmu zastrzykiem energii. Co za tym idzie? Oczywiście deklarowana przez producentów poprawa koncentracji, wydolności organizmu, samopoczucia, efektywności pracy itd.

Pierwszą czynnością, którą wykonuje większość z nas jest rozpoczęcie dnia od „wspomagacza” funkcji psychosomatycznych organizmu w postaci filiżanki kawy. Kofeina stała się bardzo popularna. Spotykamy ją również w rosnącej liczbie produktów o charakterze suplementów diety i napojów energetycznych, pojawiających się na sklepowych półkach.

Czy korzystanie z substancji energetycznych jest etyczne? Czy są same korzyści dla człowieka, który je przyjmuje i stosuje? Co zawierają napoje energetyczne? Jak wpływają na nasz organizm?

A może mają negatywny wpływ? Czy przyjmowanie substancji energetycznych może drastycznie pogorszyć stan naszego zdrowia i być powodem wezwań zespołu ratownictwa medycznego?

1.1 Substancje i środki energetyczne

Napoje energetyczne z roku na rok cieszą się coraz większą popularnością. Każdego roku zwiększa się liczba osób spożywających substancję energetyczne.

Niepokojący jest fakt, że główną grupę konsumentów stanowią dzieci [1,2]. Coraz częściej można również usłyszeć o wyjazdach zespołów ratownictwa medycznego do, których stan zdrowia gwałtownie uległ pogorszeniu po spożyciu substancji energetycznej.

Czym zatem napoje energetyczne zyskały taką sławę i popularność, że każda osobą przynajmniej raz w życiu piła środek energetyczny?

Środek energetyczny to nic innego jak substancja, której przypisuje się właściwości pobudzające czynności psychosomatyczne organizmu. Z reguły zawierająca w swoim składzie głównie kofeinę, taurynę, guaranę, witaminy z grupy B oraz inne [3].

W świetle obowiązującego prawa „preparaty energetyczne” dostępne są bez recepty. Różnią się od leków wydawanych bez recepty (over-the-counter medications-OTC) ponieważ, nie są prawnie klasyfikowane jako środki lecznicze, lecz jako żywność wzbogacana lub suplementy diety.

To właśnie eliminuje konieczność posiadania zweryfikowanych danych dotyczących skuteczności działania środka i bezpieczeństwa jego stosowania przed wprowadzeniem produktu na rynek [4,5].

Ustawa ogólnie definiuje suplementy diety jako witaminy, składniki mineralne, zioła i inne środki zawierające surowce lub produkty roślinne, aminokwasy albo środki spożywcze będące uzupełnieniem normalnej diety, lub ich koncentraty, metabolity, składniki, czy wyciągi występujące jako substancje pojedyncze bądź złożone [6,7].

Preparaty o charakterze „energetyków” posiadają status prawny suplementów diety, lub tak zwanej żywności funkcjonalnej.

Zasadniczym składnikiem „energetyków” jest kofeina-metyloksantyna, która oddziałują na układ nerwowy, pokarmowy, krwionośny i oddechowy człowieka, który ją spożywa. Największe działanie kofeiny obserwuje się w stosunku do układu nerwowego oraz krążenia [8,9].

Pozostałymi, powszechnymi składnikami napojów energetycznych są: cukier, tauryna, kompleks witamin B, guarana i żeń-szeń. Większość tych składników nie jest dobrze zbadana.

Kofeina jest najczęstszym składnikiem napojów energetycznych, ponieważ działa jako środek pobudzający. Jest to główny składnik popularnych napojów gazowanych, takich jak Pepsi, Coca-Cola, Monster, Tiger, Red Bull, shooty energetyczne, napoje kawowe.

W napojach energetycznych występuje relatywnie wysoka zawartość kofeiny. Większość napojów energetycznych zawiera około 100-200 mg kofeiny, dlatego wiele osób dość szybko odczuwa działanie skutków ubocznych preparatów energetycznych.

Wzrost częstości akcji serca, rozszerzenie źrenic, uwolnienie z wątroby węglowodanów do krwi w celu

uzyskania dodatkowej energii. Kofeina zwiększa poziom dopaminy, chemicznego neuroprzekaźnika w centrum przyjemności mózgu.

Wszystkie te reakcje fizyczne sprawiają, że odczuwamy zwiększoną energię. Wysoki poziom kofeiny może być niebezpieczny dla osób z wysokim ciśnieniem krwi lub zaburzeniami lękowymi.

Kofeina nie jest jedynym ze stymulantów – w składzie „energetyków” stwierdza się często ponadto inne składniki, takie jak guarana, tauryna, teofilina, żeń-szeń, witaminy, L-karnityna itp. Te składniki również zwiększają energię i stymulują sprawność umysłową [10].

Tauryna - jest aminokwasem zawartym w żywności i wytwarzanym w organizmie z aminokwasu cysteiny. Ma pomagać poziomom energii w całym ciele. Tauryna może również pomóc w poziomach stresu. Ponieważ tauryna jest wykorzystywana przez organizm podczas wysiłku fizycznego i w chwilach stresu, stała się popularnym składnikiem napojów energetycznych. Niemniej jednak, stymulujący wpływ tauryny na centralny układ nerwowy, nie jest głównym działaniem fizjologicznym tego związku. Tauryna działa głęboko w mózgu w obszarze regulacyjnym wzgórza, które bierze udział w ścieżkach cyklu snu i czuwania w mózgu [11].

Pozostałymi składnikami energetyków są również często witaminy z grupy B - są one kofaktorami wielu enzymów zaangażowanych w wytwarzanie energii. Żeń-szeń - zdrowotnymi właściwościami jest obniżenie poziomu stresu oraz podniesienie poziomu energii [12].

Cukry - są głównym paliwem organizmu, ale zbyt duża ich ilość może spowodować nadpobudliwość. Mogą także zakłócać równowagę metaboliczną [13].

L-karnityna - Jest substancją podobną do aminokwasu i ma pomagać w metabolizmie i poziomie energii. Przyspiesza metabolizm i podnosi poziom energii. Ma również zapewnić wytrzymałość [14].

Wpływ kofeiny na układ sercowo-naczyniowy oraz układ nerwowy.

Metyloksantyny wykazują działanie chrono i inotropowo dodatnie (przyspieszenie-częstości skurczu oraz nasilenie siły skurczu serca). W małych stężeniach spowodowane jest to prawdopodobnie przez aktywowanie presynaptycznych receptorów współczulnych nerwów i zwiększaniem uwalniania katecholamin z zakończeń nerwowych. Stosowanie większych dawek (>10 μ mol/l, 2 mg/l) wiąże się z inhibicją fosfodiesterazy i wzrostem cAMP, skutkującym dokomórkowym napływem jonów wapnia. W znacznie większych stężeniach (>100 μ mol/l) sekwencja wapnia w retikulum sarkoplazmatycznym jest upośledzona.

Kliniczna ekspresja tych działań na układ sercowo-naczyniowy jest osobniczo zmienna. Przeciętą konsumpcją kawy i napoi zawierających metyloksantyny wywołuje lekką tachykardię, wzrost rzutu serca, zwiększenie oporu obwodowego oraz lekki wzrost ciśnienia. U osób wrażliwych wypicie kilku filiżanek kawy może wywołać zaburzenia rytmu serca. Duże dawki tych związków wywierają również rozkurczający wpływ na mięśniówkę gładką naczyń z wyjątkiem naczyń mózgowych, które reagują skurczem.

Metyloksantyny obniżają lepkość krwi i w niektórych okolicznościach mogą poprawić jej przepływ. Nie jest jednak jasne w jakim dokładnie mechanizmie wywierają swoje działanie, lecz zostało to wykorzystane w leczeniu chromania przystankowego. Nie ma jednak danych sugerujących wyższość tej terapii w stosunku do innych stosowanych w leczeniu tego schorzenia [15,16,17]. W małych i średnich dawkach metyloksantyny, a w szczególności kofeina, powodują niewielkie pobudzenie kory mózgowej ze zwiększeniem czujności i opóźnieniem czasu wystąpienia objawów zmęczenia [18].

Napoje z kofeina – np. 100 mg w filiżance kawy-zawierają wystarczającą ilość, by wywołać zdenerwowanie i bezsenność u osób wrażliwych oraz lekkie rozszerzenie oskrzeli u pacjentów z astmą. Większe dawki znajdują zastosowanie w celu bardziej efektywnego rozkurczu oskrzeli, lecz wywołują u niektórych pacjentów nerwowość i drżenie mięśniowe. Przypadkowe zażycie bardzo dużych dawek, lub też celowe przedawkowanie w celach samobójczych skutkuje pobudzeniem rdzenia przedłużonego z drgawkami mogącymi prowadzić do śmierci [19,20,21].

2. Cel pracy

Celem pracy było zbadanie wpływu komercyjnie dostępnego na polskim rynku preparatu „Redweiler Hot Shot” firmy Olimp; (rys. 1) na funkcjonowanie układu krążenia, ocenianego za pomocą zestawu testów Ewinga, obejmującego próbę pionizacji, próbę Valsavy, test głębokiego, powolnego oddychania oraz przedłużony, izometryczny skurcz mięśni kończyny górnej.

3. Metodyka badań

Przeprowadzone badanie zostało pozytywnie zaopiniowane przez Komisję Bioetyczną afiliowaną przy Okręgowej Izbie Lekarskiej w Krakowie, która wyraziła pisemną zgodę na przeprowadzenie opisanego w niniejszej pracy eksperymentu. [Ustawa z dnia 6 września 2001 r. Prawo farmaceutyczne (Dz.U. z 2001 r. Nr 126, poz. 1381)].

3.1 Badane osoby

W badaniach wzięło udział 8 zdrowych mężczyzn w wieku około 20-25 lat, będących studentami AWF Kraków kierunku wychowanie fizyczne.

Udział w badaniach, na każdym etapie realizacji, był dobrowolny. Przed rozpoczęciem badań, uczestnicy zapoznali się z pisemną informacją dotyczącą celu i przebiegu eksperymentu oraz podpisali pisemną deklarację świadomego i dobrowolnego uczestnictwa w badaniach.

Każdy ze studentów posiadał aktualne badanie oraz zaświadczenie lekarskie o braku jakichkolwiek przeciwwskazań do wykonywania zwiększonego wysiłku fizycznego. Sami badani wg swojej własnej, subiektywnej samooceny, ocenili swój aktualny stan zdrowia na bardzo dobry.

Uczestnicy badań byli losowo randomizowani do grupy kontrolnej oraz grupy badanej. Grupę kontrolną stanowiły osoby, którym w trakcie eksperymentu nie podawano badanej substancji, lecz „placebo”.

Osoby tworzące drugą grupę otrzymywały jedną porcję preparatu Olimp Redweiler Hot Shot 30 ml na około 30 min przed wykonywaniem wysiłku.

Bezwzględny przeciwskazaniem do przyjmowania preparatu stanowi: ciąża oraz karmienie piersią z powodu wysokiej zawartości kofeiny (zawartość kofeiny: 967 mg/ 100 ml; 290 mg/ 1 porcję = ½ ampułki (30 ml). Ponadto, spożycia preparatu nie zaleca się, stosowania u osób z chorobami serca, nadciśnieniem lub w przypadku nadwrażliwości na którykolwiek ze składników.

W obydwu grupach przeprowadzono zestaw testów Ewinga, zgodnie z metodyką opisaną w dalszej części pracy. Protokół eksperymentu opierał się na wykonaniu dwóch serii badań przed i po podaniu placebo lub badanego energetyku, odpowiednio w grupie kontrolnej i grupie badanej. W obydwu przypadkach badano zatem różnice wewnątrzgrupowe obserwowane w obydwu seriach badań.

3.2 Badany preparat

W eksperymencie wykorzystano dostępny na polskim rynku suplement diety o charakterze „energetyku”, dostępny bez recepty, pod nazwą Redweiler Hot Shot 60 ml firmy Olimp, który zawiera w jednej porcji (30ml): beta-alaninę 3000 mg, taurynę 1000 mg, kofeinę 290 mg, L-tyrozynę 125 mg, ekstrakt z pieprzu kajeńskiego (*Capsicum annuum* L.) 4,2 mg.

3.3 Wykonywane testy

U pacjentów wykonywano standardowy zestaw testów Ewinga, obejmujący następujące składowe:

- Test pionizacji (test Schellonga, czyli klasyczny test ortostatyczny) z oceną posturalnych zmian ciśnienia tętniczego krwi i częstości akcji serca. Po

10-15 minutach odpoczynku w pozycji leżącej poleca się choremu przyjęcie pozycji stojącej. Pomiarów ciśnienia tętniczego dokonuje się następnie w wybranych minutach po przyjęciu pozycji stojącej (1,2,3 minuty i ostatni pomiar przeprowadza się w 10 minucie od pionizacji). Wszelkie nieprawidłowości i objawy odnotowuje się w protokole badania. Test pozwala, w oparciu o przyjęte definicje, rozpoznać hipotonię ortostatyczną (spadek ciśnienia skurczowego o co najmniej 20 mmHg lub ciśnienia rozkurczowego o co najmniej 10 mmHg w czasie pierwszych 3 minut testu) lub posturalną tachykardię ortostatyczną (ang. Postural Orthostatic Tachycardia Syndrome – wzrost częstości akcji serca o więcej niż 30 uderzeń/min lub do ponad 120 uderzeń/min w przeciągu 5 minut testu) [22,23].

- Próba Valsalvy, która należy do najbardziej rozpowszechnionych testów oceniających funkcjonowanie AUN. Test polega na wykonaniu nasilonego wydechu przy zamkniętej głośni. Może być wykonywany również przy pomocy zamykania płatków nosa, a najlepiej w wersji standaryzowanej przy użyciu ciśnieniomierza rtęciowego. Pacjent intensywnie dmucha przez ustnik do przewodu manometru pod stałym ciśnieniem 40 mmHg przez 15 s. Manewr powoduje zwiększenie ciśnienia w klatce piersiowej, zmniejszenie powrotu żylnego i zmniejszenie rzutu serca. Ćwiczenie powoduje modulację jednocześnie w części przywspółczulnej i współczulnej układu autonomicznego. W sposób bardzo czuły określa integralność odruchu z baroreceptorów, zarówno w składowej naczyniowej, jak również sercowo-płucnej. Analiza badania polega na obliczeniu wskaźnika Valsalvy, czyli stosunku najdłuższego odstępu R-R po zakończeniu wydechu do najkrótszego odstępu R-R w trakcie wydechu [24].
- Test powolnego głębokiego oddychania - jest to prosty test, który polega na głębokim oddychaniu w tempie 6 oddechów na minutę kontrolowanym dla ułatwienia metronomem przez 3 minuty. Manewr powoduje zwiększenie skurczowego ciśnienia tętniczego w klatce piersiowej z równoczesną zmianą długości odstępów R-R. Test powoduje głównie zmianę w przywspółczulnej części odruchowej układu autonomicznego. W celu ilościowej oceny wyniku testu wylicza się najczęściej wskaźnik I-E. Jest on uśrednioną różnicą maksymalnej i minimalnej akcji serca w trakcie każdego 6 oddechów wyrażoną w uderzeniach na minutę, zwykle dla pięciu największych zmian w cyklu [25]. Skurcz izometryczny mięśni kończyny górnej. Test ściskania, czyli test przetrwałego izometrycznego

skurczu mięśni przedramienia (ang. handgrip test; HGT) polega na ścisaniu przez chorego rączki dynamometru dominującą dłonią z siłą odpowiadającą 30% maksymalnie możliwej siły skurczu przez 5 minut, poprzedzonym co najmniej minutowym zapisem spoczynkowym. Pomiar ciśnienia tętniczego powinien być wykonywany na drugiej ręce chorego. Skutkiem tego ćwiczenia jest wzrost ciśnienia tętniczego i przyspieszenie akcji serca. Badanie jest używane głównie do oceny składowej współczulnej układu autonomicznego [26].

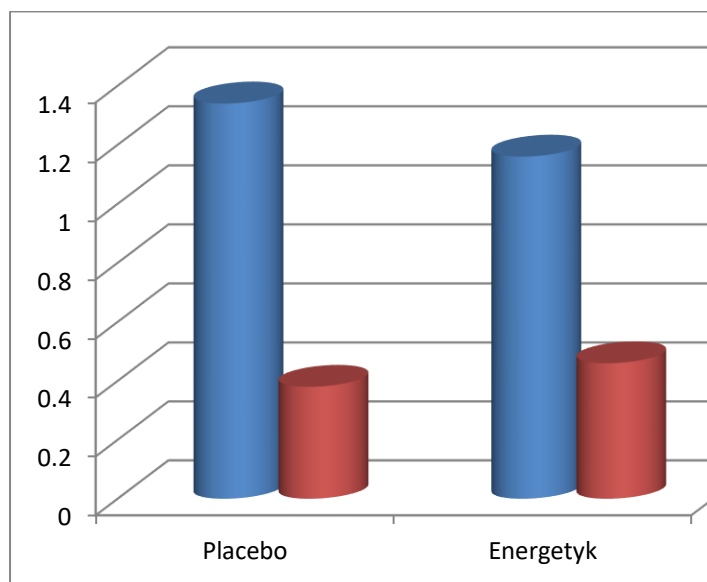
3.4 Metodyka badania statystyczna

Analizy wyników statystycznych dokonano w programie Statistica 0.7. Dla każdego wskaźnika wyliczono wielkość średnią. Poziom istotności różnic określono testem Wilcozona dla grup niezależnych w I i II próbie, przyjmując, że różnice są istotnie statystycznie, gdy $p < 0,05$.

4. Wyniki

Tab1. Odpowiedź HR w próbie Valsalvy:

Badane osoby	Grupa kontrolna po podaniu środka placebo	Grupa badana po podaniu substancji energetycznej
ŚREDNIA	1,34	1,16
SD	0,38	0,46

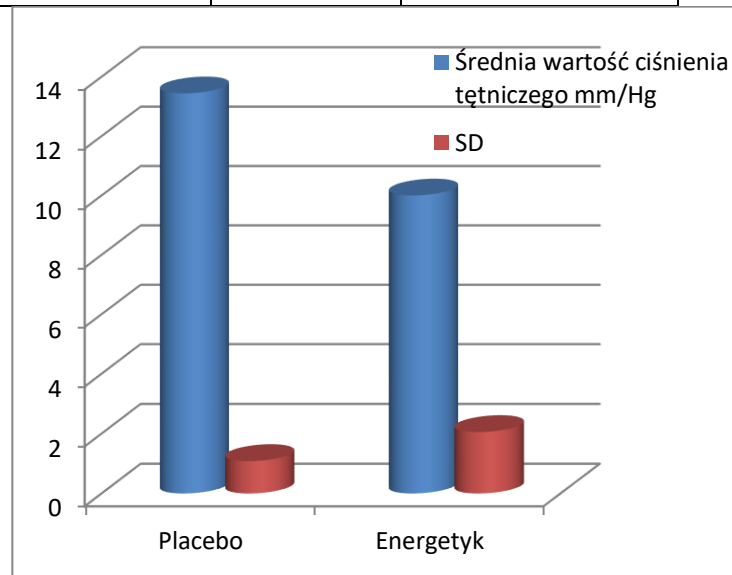


Ryc.1 Próba Valsalvy, stosunku najdłuższego odstępu R-R po zakończeniu wydechu do najkrótszego odstępu R-R w trakcie wydechu (średnia +/-SD).

- Między grupą kontrolną po podaniu środka placebo, a grupą badaną po podaniu substancji energetycznej, zaobserwowano istotne zmiany statystyczne $p < 0,05$

- Tab2. Zmiana ciśnienia tętniczego rozkurczowego podczas testu handgrip (mm/Hg).

Badani	Grupa kontrolna po podaniu środka placebo	Grupa badana po podaniu substancji energetycznej
Średnia wartość ciśnienia tętniczego mm/Hg	13,44	10
SD	1,08	2,05

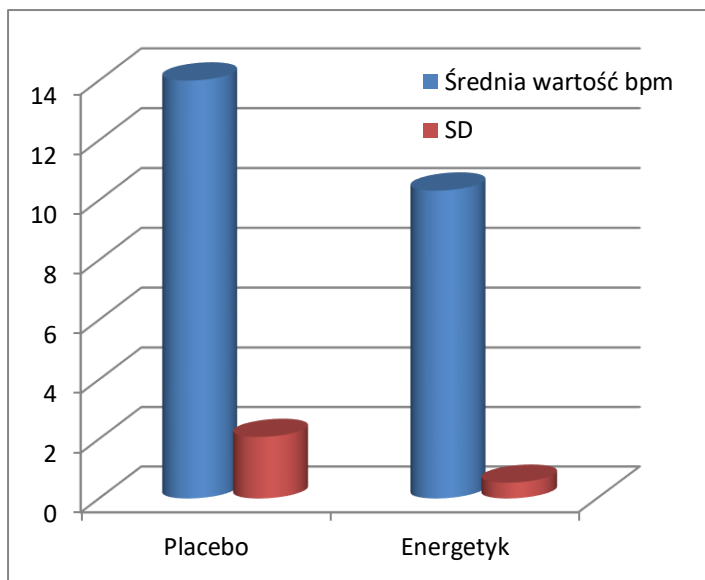


Ryc.2 Zmiana ciśnienia tętniczego podczas testu handgrip (mm/Hg) [średnia +/-SD].

- Między grupą kontrolną po podaniu środka placebo, a grupą badaną po podaniu substancji energetycznej, zaobserwowano istotne zmiany statystyczne $p < 0,05$

Tab3. Niemiarywość rytmu serca (RRI) podczas głębokiego oddychania (6/min) bpm.

Badani	Grupa kontrolna po podaniu środka placebo	Grupa badana po podaniu substancji energetycznej
Średnia wartość bpm	14	10,32
SD	2,07	0,53

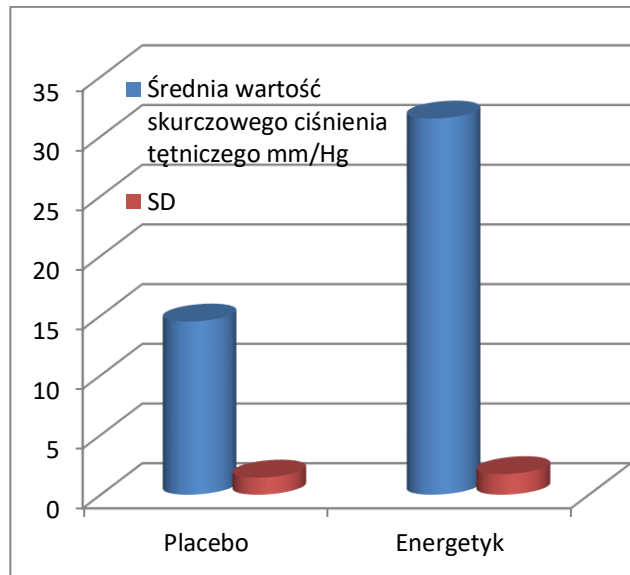


Ryc.3 Średnie wartości niemierność rytmu serca podczas próby głębokiego oddychania (bpm) oraz odchylenie standardowe (+/-SD).

- Między grupą kontrolną po podaniu środka placebo a grupą badaną, po podaniu substancji energetycznej zaobserwowano istotne zmiany statystyczne $p < 0,05$

Tab.4 Zmiana ciśnienia tętniczego podczas pionizacji (spadek skurczowego ciśnienia tętniczego mmHg).

Badani	Grupa kontrolna po podaniu środka placebo	Grupa badana po podaniu substancji energetycznej
Średnia wartość skurczowego ciśnienia tętniczego mm/Hg	14,5	31,5
SD	1,43	1,72



Ryc.4 Średnie wartości zmian ciśnienia tętniczego podczas pionizacji (spadek skurczowego ciśnienia tętniczego mmHg) oraz odchylenie standardowe (+/-SD).

- Między grupą kontrolną po podaniu środka placebo a grupą badaną, po podaniu substancji energetycznej zaobserwowano istotne zmiany statystyczne $p < 0,05$

5. Dyskusja

Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono istotne różnice w obrębie badanych, porównując wyniki osób przyjmujących badany preparat energetyczny oraz osób z grupy kontrolnej. Co ciekawe wszyscy badani uzyskiwali w kolejnych próbach- po przyjęciu substancji energetycznej wartości, które według oceny testów Ewinga były poza podanych wartości referencyjnych. Przy odpowiedzi HR w próbie Valsaly grupa kontrolna osiągnęła wyniki mieszczące się w normie $>1,21$; 1,11-1,20.

Natomiast grupa badana osiągnęła wartości nieprawidłowe $<1,10$.

Efekt ten mógł zostać spowodowany przyjęciem badanego suplementu diety, który w swoim składzie zawiera kofeinę oraz ekstrakt pieprzu kajeńskiego. Substancje te wpływają na układ sercowo-naczyniowy, przyczyniając się do wzrostu ciśnienia tętniczego krwi oraz częstości rytmu serca. Jednocześnie poprzez wydzielanie adrenaliny zwiększa częstość uderzeń serca na minutę.

Badanie wpływu Red Bulla na serce poprzez echokardiografię, wykonaną przed i po treningu wykazało, że Red Bull zwiększył znacznie wystąpienie udaru przed i po wysiłku w porównaniu do osób w grupie kontrolnej.[27]

Trzeba jednak uważać, by nie przesadzić z ilością spożywanej kofeiny. Badania wykazały, że osoby trenujące są świadome zawartości kofeiny w różnorodnych preparatach. Natomiast osoby sporadycznie wykonujące aktywność fizyczną, nie są świadome zawartości kofeiny w napojach energetycznych. Zbyt duża ilość kofeiny w organizmie człowieka wywiera wiele niekorzystnych zmian na funkcjonowanie organizmu[.]

Zmiana ciśnienia tętniczego rozkurczowego podczas testu handgrip dla grupy kontrolnej mieściła się w zakresie normy >16: 11-15 mmHg. Grupa przyjmująca preparat energetyczny osiągnęła wynik nieprawidłowy <10.

Zmiany te mogły być spowodowane występującymi w substancji energetycznej: kofeiny, ekstrakt pieprzu kajeńskiego, które są odpowiedzialne za zwężenie naczyń krwionośnych, co wiąże się ze wzrostem rzutu serca. Dodatkowo efekt może kumulować wysiłek fizyczny, podczas którego zwiększa się zapotrzebowanie organizmu na substancje odżywcze, które muszą zostać dostarczone do każdej jego części, jak również usunięte ze struktur, gdzie układ krwionośny musi pokonać opór siły grawitacji [28][29]. Niemiarowość rytmu serca podczas głębokiego oddychania dla grupy kontrolnej mieściła się w zakresie normy >15 bpm; 11-14 bpm. Dla Grupy badanej przyjmującej energetyk wartość bpm była nieprawidłowa <10 bpm.

Zmiany takie mogły być spowodowane zawartymi w substancji energetycznej związkami kofeiny oraz pieprzu kajeńskiego, które powodują zwiększoną akcję serca, skurcz naczyń krwionośnych, dodatkowo efekt mógł zostać spotęgowany przez wysiłek fizyczny, który u osób nie wytrenowanych zaburza pracę serca, a dostosowanie się do zmieniających warunków wymaga czasu [30].

Zmiana ciśnienia tętniczego podczas pionizacji (spadek skurczowego ciśnienia krwi mmHg) dla grupy kontrolnej mieścił się w normie <10 : 11-29, natomiast dla grupy badanej był nieprawidłowy > 30.

Otrzymane wartości mogą być spowodowane obecnością kofeiny, która zwiększa akcję serca, skurcza naczynia krwionośne. Dodatkowo efekt działania kofeiny mógł się utrzymać ponieważ, przyjmuje się, że u zdrowych osób okres półtrwania i metabolizmu kofeiny wynosi ok. 4,9 godziny [31].

Jest istotna różnica między przyjmowanymi dawkami kofeiny. Przy dawce 32 mg kofeina poprawia czujność, reakcje słuchowe i wzrokowe. W dawce 100-150 mg nie wpływa na ośrodki pnia mózgu [32].

Trzeba jednak uważać, by nie przesadzić z ilością spożywanej kofeiny. Badania wykazały, że osoby trenujące są świadome zawartości kofeiny w różnorodnych preparatach [33]. Natomiast osoby sporadycznie wykonujące aktywność fizyczną, nie są świadome zawartości kofeiny w napojach

energetycznych [34]. Zbyt duża ilość kofeiny w organizmie człowieka wywiera wiele niekorzystnych zmian na funkcjonowanie organizmu.

Osoby biorące udział w badaniu, nie były sprawdzane z zakresu wiedzy na temat zawartości kofeiny w poszczególnych napojach. Informowane były, o bezwzględnym spożywaniu kofeiny, nikotyny 24 godziny przed badaniem. Pytanie, czy badani mieli świadomość, o zawartości kofeiny w dopuszczonych środkach spożywczych np. coca - cola (45mg/250ml) oraz, czy przed przystąpieniem do badania nie świadomie spożyli produkt zawierający kofeinę np. gorzka czekolada, guma do żucia, lody [35].

Wrażliwość każdego organizmu na dawkę kofeiny oraz występujące pobudzenie jest inne (zależy od częstości spożywania kofeiny). Podanie 400 mg kofeiny osobom spożywającym bardzo małe dawki kofeiny dziennie spowodowało wzrost ciśnienia, pobudzenie, euforię. Grupa spożywająca duże ilości kofeiny wykazała przyśpieszenie reakcji na bodźce zewnętrzne [36].

Kontrowersyjne jest również działanie samego preparatu. Jak wcześniej opisano, badana substancja to środek zarejestrowany na polskim rynku jako suplement diety. Suplement, czyli substancja, która tak naprawdę nigdy nie była zbadana pod kątem składu, jaki deklaruje producent oraz skuteczności działania [37].

Choć niektóre zmiany nie są duże, jednakże wszystkie wykazują wzrost. Dlatego można śmiało stwierdzić, że substancje energetyczne wpływają stymulująco na układ autonomiczny, powodując efekt sympatykomimetyczny. Taki wpływ na równowagę układu autonomicznego może okazać się niekorzystny dla osób, ze współistniejącymi chorobami układu krążenia na organizm człowieka [38].

Takie zmiany mogą wiązać się z częstszymi wyjazdami zespołów ratownictwa medycznego, gdyż coraz częściej zarówno ludzie młodzi oraz starsi są dotknięci chorobami układu krążenia, co dodatkowo może spotęgować efekt niekorzystnego działania substancji energetycznej, która jest bardzo popularna i dostępna dla wszystkich, nawet dzieci. Badań potwierdzających szkodliwość substancji energetycznych jest niewystarczającą. Świadomość społeczeństwa o dużym zagrożeniu jest wciąż bardzo mała.

Sporną kwestią mogą okazać się również składniki, z których składa się badany preparat. W świetle ustawy o suplementach diety, energetyczny shoot podawany podczas badania mógł być zwykłą wodą z dodatkiem barwnika i substancji słodzącej [39].

6. Podsumowanie

Przedstawione w pracy wyniki badań dotyczą oceny układu krążenia, który został oceniany zestawem testów Ewinga.

Zdaniem autora substancje energetyczne w istotny sposób wpływają na układu krążenia. Zaobserwować również można nadmierną reakcję presyjną

organizmu obserwowana w wyżej przedstawionych testach.

Wyżej wymienione wyniki oparte przeprowadzonymi badaniami świadczą o prostym wniosku, iż u każdej badanej osoby wystąpił istotny wpływ substancji energetycznej na układ krążenia. Przyjęcie substancji energetycznej zwiększa potencjalnie niekorzystne zmiany, wynikające z przesunięcia równowagi czynnościowej układu autonomicznego w kierunku istotnego pobudzenia współczulnego. Wyniki były jednoznaczne, dlatego tendencja zmian w tym parametrze pozwala na ogłoszenie tezy, iż przyjmowanie substancji energetycznych wpływa niekorzystnie na autonomiczny układ nerwowy.

Reasumując uzyskane wyniki badań możemy sformułować następujące wnioski:

- Przyjmowanie substancji energetycznych wpływa istotnie na funkcje układu krążenia, a wywoływane zmiany o charakterze sympatykomimetycznym mogą być niekorzystne dla pacjentów obciążonych współistniejącymi schorzeniami układu krążenia. Ratownik powinien mieć to na uwadze prowadząc wywiad z pacjentem, któremu udziela pomocy przedszpitalnej na układ krążenia człowieka.
- Przyjmowanie dodatkowych substancji pobudzających : nikotyna , alkohol , kawa, herbata potęgują niekorzystny efekt w organizmie człowieka
- Substancje energetyczne oraz ich zawartość są istotnie ważne dla pacjentów leczących się lekami hipotensyjnymi, ponieważ substancje zawarte w preparatach energetycznych zmniejszają skuteczność leczenia hipotensyjnego.
- Wpływ substancji energetycznych na organizm jest ciągle słabo poznany i obszar ten wymaga dalszych badań.

7. Piśmiennictwo

1. Reissig, C. J. Strain, E.C. & Griffiths R.R. Caffeinated energy drinks--a growing problem. *Drug Alcohol Dependence*, 2009; 745–747.
2. Thombs D.L, O'Mara R.J, Tsukamoto M, et al.: Event-level analyses of energy drink consumption and alcohol intoxication in bar patrons. *Addict Behav.* 2010.
3. Ingredients in monster energy drinks Accessed: December 6,2016:<http://www.livestrong.com/article/297117-ingredients-in-monster-energy-drinks> 2016.
4. Bent S.: Herbal medicine in the United States: Review of efficacy, safety, and regulation: Grand rounds at University of California, San Francisco

- Medical Centre. *J Gen Intern Med*, 2008; 8:583–594.
5. Delavier F., Gundill M.: *Suplementy żywnościowe dla sportowców*, wydanie I, Wydawnictwo AHA, Łódź 2010; 57-64.
6. Andrews, J.W. et al. The Caffeine Contents of Dietary Supplements Commonly Purchased in the USA: Analysis of 53 Products with Caffeine Containing Ingredients. *Anal. Bioanal. Chem*, 2007; 6(9):407–413.
7. Barnes P.J. Theophylline. New Perspectives for an old drug. *Am. J. Respir. Crit. Care Med*, 2003; 1022–1026.
8. Schweitzer, A., et al. Caffeine Content of Commonly Purchased Weight Loss and Sports Performance Enhancing Dietary Supplements. U.S. Department of Agriculture, 2006; 5–32.
9. Andrews, J.W. et al. The Caffeine Contents of Dietary Supplements Commonly Purchased in the USA: Analysis of 53 Products with Caffeine Containing Ingredients. *Anal. Bioanal. Chem*, 2007; 389: 231.
10. Mc Cusker R.R., Goldberger B.A., and Cone E.J. Caffeine Content of Specialty Coffees, *Journal of Analytical Toxicology*, 2003; 27(7):520-2.
11. Korbut R.: *Farmakologia tajemnice*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 2008; 44-46.
12. Agriculture and Agri-Food Canada Agri-food trade service: The energy drink segment in North America. Retrieved July 10, 2008.
13. Andrews, J.W. et al. The Caffeine Contents of Dietary Supplements Commonly Purchased in the USA: Analysis of 53 Products with Caffeine Containing Ingredients. *Anal. Bioanal. Chem*, 2007; 389: 231.
14. Katzung G.B., Masters S.B., Trevor A.J.: *Farmakologia ogólna i kliniczna pod redakcją naukową Włodzimierz Buczko, Tom I*, Wydawnictwo Czelej, Lublin 2012; 391-393.
15. Korbut R.: *Farmakologia po prostu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 2009; 119-120.
16. Konturek J.S: *Fizjologia człowieka podręcznik dla studentów medycyny*, wydanie II, wyd. Elsevier Urban & Partner, Wrocław, 2013; 160-221.
17. Katzung G.B., Masters S.B., Trevor A.J.: *Farmakologia ogólna i kliniczna pod redakcją naukową Włodzimierz Buczko, Tom II*, Wydawnictwo Czelej, Lublin, 2012; 1288-1316.
18. Katzung G.B., Masters S.B., Trevor A.J.: *Farmakologia ogólna i kliniczna pod redakcją naukową Włodzimierz Buczko, Tom I*, Wydawnictwo Czelej, Lublin, 2012; 391-394.
19. Korbut R.: *Farmakologia po prostu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 2009; 119-120.
20. Konturek J.S: *Fizjologia człowieka podręcznik dla studentów medycyny*, wydanie II, wyd. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2013; 160-193.
21. Ewing DJ, Martyn CN, Young RJ, Clarke BF: The value of cardiovascular autonomic function tests: 10 years' experience in diabetes. *Diabetes Care*, 1985; 8: 491-498.
22. Pierzchała K, Łabuz-Roszak B: Wybrane metody oceny autonomicznego układu nerwowego. *Wiadomości Lekarskie*, 2002; 55: 325-33.
23. Baldwin VS, Ewing DJ: Heart rate response to Valsalva manoeuvre. Reproducibility in normals,

- and relation to variation in resting heart rate in diabetics. *Br Heart J*, 1977; 39: 641-644.
24. Hohnloser SH, Klingenheben T: Basic autonomic tests. [In:] Malik M (ed.): *Clinical Guide to Cardiac Autonomic Tests*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 1998; 51-65.
 25. Ewing DJ, Irving JB, Kerr F et al.: Cardiovascular responses to sustained handgrip in normal subjects and in patients with diabetes mellitus: a test of autonomic function. *Clin Sci Mol Med.*, 1974; 46: 295-306.
 26. Konturek J.S: *Fizjologia człowieka podręcznik dla studentów medycyny*, wydanie II, wyd. Elsevier Urban & Partner, Wrocław, 2013; 149-220.
 27. Bennett PN, Brown MJ. Methylxanthines. [in:] *Clinical Pharmacology*. Churchill Livingstone Elsevier, Edinburgh 2008; 169-171.
 28. Konturek J.S: *Fizjologia człowieka podręcznik dla studentów medycyny*, wydanie II, wyd. Elsevier Urban & Partner, Wrocław, 2013; 232-233.
 29. Chełmińska Z., O przyprawach prawie wszystko, *Zdrowa Żywność Zdrowy Styl Życia* 2004, nr 2
 30. Miles-Chan JL, Charrière N, Grasser EK, et al.: The blood pressure-elevating effect of Red Bull energy drink is mimicked by caffeine but through different hemodynamic pathways. *Physiol Rep.* 2005;
 31. Nawrot P, Jordan S, Eastwood J i wsp. Effects of caffeine on human health. *Food Addit Contam* 2003; 20(1): 1-30.
 32. Wielosz M, Kleinrok Z. Leki cuczące i psychostymulujące.[w:]*Podstawy farmakologii*. Danysz A, Kleinrok Z. Volumed, Wrocław 1996; 273-274
 33. Brenner J & Swanik K. High-risk drinking characteristics in collegiate athletes. *Journal of American College Health.*, 2007
 34. Seifert, S.M.; Schaechter, J.L.; Hershorin, E.R.; Lipshultz, S.E. Health effects of energy drinks on children, adolescents, and young adults. *Pediatrics.*, 2011
 35. Barone J., Roberts H.: Caffeine Consumption. *Food Chem. Toxic.*, 1996; 34, 1: 119-129.
 36. Attwood AS, Higgs S, Terry P. Differential responsiveness to caffeine and perceived effects of caffeine in moderate and high regular caffeine consumers. *Psycho pharmacol* 2007,190; 469-477.
 37. Guallar E., Stranges S., Mulrow C., Appel L.J., Miller E.R., Enough is enough: Stop wasting money on vitamin and mineral supplements, *Annals of Internal Medicine*, 2016; 5-11.
 38. Miller, K. Wired: Energy drinks, jock identity, masculine norms, and risk taking. *Journal American College Health.*, 2008; 481-490.
 39. Guallar E., Stranges S., Mulrow C., Appel L.J., Miller E.R., Enough is enough: Stop wasting money on vitamin and mineral supplements, *Annals of Internal Medicine*, 2016; 5-11.

Influence of energy drinks on selected physiological parameters of the circulatory system.

ABSTRACT:

Energy drink consumption has been anecdotally linked to the development of adverse cardiovascular effects in consumers. The aim of the research was to study changes occurring under the influence of the energy substance on the circulatory system parameters, which were assessed on the basis of systolic, diastolic, orthostatic, Valsalva, deep slow breathing and isometric contraction. The research tool was a group of students of the University of Physical Education. The research was carried out in 2018.

The main conclusions:

- consumption of energy substances adversely affects the circulatory system - increases its load
- changes taking place may intensify the effect in the case of people with a circulatory system burdened with or suffering from diseases
- ingestion of energy substances can affect the health deterioration of people who do not cure any diseases and it is associated with a more frequent call of EMT.