

Michał CICHOCKI

Napoje energetyzujące – współczesne zagrożenie zdrowotne dzieci i młodzieży

Energy drinks and their contribution to current health concerns for children and adolescents

Katedra Biochemii Farmaceutycznej
Uniwersytet Medyczny
im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
Kierownik Katedry:
Prof. dr hab. *Wanda Baer-Dubowska*

Dodatkowe słowa kluczowe:

energetyzujące
kofeina
cukrzyca
uzależnienia

Additional key words:

energy drinks
caffeine
diabetes
addictions

Napoje energetyzujące są obecnie bardzo popularną używką, zarówno wśród dorosłych, jak i młodzieży oraz dzieci szkolnych, szczególnie w wieku gimnazjalnym. Ze względu na fakt, że stanowią bogate źródło łatwo przyswajalnych węglowodanów oraz związków aktywnych biologicznie (głównie kofeiny), ich regularne przyjmowanie nie pozostaje obojętne dla zdrowia i może wiązać się z występowaniem uzależnień i chorób metabolicznych, jak np. cukrzyca. W wielu krajach zwraca się uwagę na fakt, że napoje te, choć są zalecane do spożycia od 16-go roku życia przez producentów, znajdują się w legalnym obrocie i są dostępne również dla młodszych dzieci bez żadnych ograniczeń. Fakt ich nieograniczonej dostępności i jednocześnie brak świadomości społecznej na temat potencjalnych skutków nadużywania tego rodzaju napojów sugeruje konieczność podjęcia szeroko zakrojonej kampanii informacyjnej. W niniejszej pracy dokonano przeglądu literatury na temat zagrożeń ze strony napojów energetyzujących, zarówno w zakresie zdrowia somatycznego, jak i potencjalnego wpływu na zachowania i zdrowie psychiczne. Uzyskane wnioski zostały dodatkowo poparte wynikami ankiety, przeprowadzonej wśród młodzieży gimnazjalnej i licealnej.

Wprowadzenie

Napoje energetyczne mają według zapewnień ich producentów dostarczać dodatkową porcję energii organizmowi człowieka, w przypadku wzrostu zapotrzebowania – np. podczas wytężonego wysiłku fizycznego, uprawiania sportów lub w celu zwiększenia wytrzymałości, np. podczas długotrwałego obciążenia organizmu, takiego jak kierowanie samochodem na długiej trasie. Działanie to jest uwarunkowane zawartością wysokoenergetycznych składników – głównie łatwo przyswajalnych węglowodanów. Obok napojów energetycznych funkcjonują także podobne do nich napoje energetyzujące. Reklamując te drugie ich wytwórcy wskazują głównie na aspekt „uwalniania zwiększonej energii” przez organizm dzięki unikalnemu składowi stymulującemu procesy kataboliczne, dzięki zawartości różnego rodzaju stymulatorów i witamin. Wobec tego, mechanizm działania napojów energetyzujących

Carbonated beverages including energy drinks make up an increasing percentage of energy intake amongst adults as well as children and adolescents. Due to high content of di- or monosaccharides and biologically active compounds (mainly caffeine), their regular intake may involve addictions and potential health risks, including diabetes. Although consumption of energy drinks is usually not recommended by the manufacturers to the children under the age of 16, due to its popularity and unrestricted availability on market energy drinks are easily accessible to younger children. Low awareness of the potential health risks involved with such beverages in society together with unrestricted distribution and advertising requires undertaking general information campaign concerning energy drinks. In this paper a critical review has been made to discuss potential somatic and psychological health risks issue. Moreover, conclusions were supported with the results of the survey conducted among college and high-school adolescents.

oprócz dostarczania dużych ilości energii w postaci łatwo przyswajalnych węglowodanów, polega na zastosowaniu substancji stymulujących, głównie kofeiny i tauryny, które zwiększają możliwości wysiłkowe organizmu i likwidują objawy zmęczenia. Ze względu na zawartość składników aktywnych, które mają zdolność ingerencji w procesy biochemiczne zachodzące w naszym organizmie i mogą niekiedy działać toksycznie, używanie napojów energetyzujących powinno odbywać się pod rygorami ostrożności i rozsądku, z uwzględnieniem, że napoje te nie są szczególnie korzystne w przypadku dzieci i dorastającej młodzieży [6].

Oba typy napojów zyskują w ostatnich czasach na popularności, zwłaszcza wśród młodzieży. Szacuje się, że w USA 31% nastolatków w wieku od 12-17 lat używa napojów energetyzujących. Pośród ludzi młodych w wieku 18-24 lat, do spożywania tego typu napojów przyznaje się 34% popu-

Adres do korespondencji:
dr n. farm. Michał Cichocki
ul. Świącickiego 4, 60-781 Poznań
Tel. (61) 854 66 24
e-mail: cichocki@ump.edu.pl

lacji [16]. Należy jednak zwrócić uwagę, że obie nazwy odmiennych od siebie rodzajów napojów są często błędnie używane zamiennie, zarówno przez konsumentów, jak i producentów. W niniejszej pracy skupiono się głównie na opisie działania i ewentualnych skutków niepożądanych napojów energetyzujących, choć należy pamiętać, że napoje energetyczne, stanowiące swoistą „bombę kaloryczną” także są istotnym zagrożeniem zdrowotnym dla młodego konsumenta, ze względu na skutki zaburzeń metabolicznych, jakie mogą występować przy ich regularnym spożywaniu.

Co to są napoje energetyzujące?

Napoje energetyzujące są przeznaczone dla osób narażonych na zwiększony wysiłek fizyczny i zawierają składniki poprawiające szybkość reakcji, koncentrację i wydolność organizmu, poprawiają metabolizm i przeciwdziałają uczuciu zmęczenia.

Jednym z pierwszych napojów energetyzujących (NE) był wytwarzany w latach 60-tych w Japonii „Lipovitan”, zawierający w wersji „wzmocnionej” 2-3 g tauryny i 300 mg argininy. Aktualnie wytwarzane NE zawierają przede wszystkim kofeinę, guaranę, taurynę, inozytol, węglowodany, witaminy z grupy B, niekiedy ekstrakt z korzenia Żeń-szeń. Obecnie rynek tego typu napojów jest bardzo urozmaicony, a w Polsce można znaleźć przynajmniej 50 marek różnych napojów energetyzujących, z których najbardziej popularne zostały wymienione w tabeli I. Znamienity jest fakt,

że w ciągu ostatnich 10 lat spożycie tego typu napojów znacznie wzrosło, a czołowi producenci inwestują olbrzymie fundusze w ich reklamę, angażując się w sporty, wymagające znacznych nakładów finansowych, jak choćby Formuła 1.

Działanie składników aktywnych napojów energetyzujących

Głównym celem stosowania napojów energetyzujących jest poprawa samopoczucia, zniesienie uczucia zmęczenia i polepszenie wydolności organizmu. Bardzo często napoje te są kojarzone ze sportem i sportowcami, co ma tylko częściowe uzasadnienie i prawdopodobnie wynika z faktu, że do napojów energetyzujących błędnie zalicza się używane przez sportowców tzw. izotoniki, czyli napoje uzupełniające elektrolity i nawadniające organizm, co jest wskazane podczas intensywnego treningu. NE są przeznaczone głównie dla osób, które ze względu na konieczność pozostawiania przez dłuższy czas w stanie pełnej gotowości fizycznej i psychicznej, chcą zniwelować uczucie zmęczenia lub senności i skłonić swój organizm do maksymalnego wysiłku. Dotyczy to głównie kierowców pokonujących długie trasy bez wypoczynku, osoby pełniące nocne dyżury lub dorosłych, którzy muszą przyswoić dużą partię materiału teoretycznego w krótkim czasie, choć producenci NE także zalecają spożycie takiego napoju po treningu. W tych przypadkach działanie NE może okazać się dość efektywne [17], co wykazano doświadczalnie, np. w badaniach

Metsa i wsp. wykonanych na symulatorach samochodowych [10]. Ponadto, stymulacja metabolizmu powoduje zmniejszenie zespołu efektów złego samopoczucia po spożyciu większych ilości alkoholu (tzw. kaca). Niestety fakt ten powoduje, że NE chętnie są spożywane razem z alkoholem, co może być bardzo niebezpieczne i nie jest zalecane nawet przez samych producentów NE.

Działaniu pobudzającemu podporządkowany jest skład NE. Głównym środkiem do osiągnięcia pobudzenia organizmu jest kofeina. Pozostałe składniki: guarana, tauryna, inozytol, witaminy z grupy B, glukuronolakton i inne, mają wzmacniać działanie kofeiny lub eliminować negatywne skutki, które mogą pojawić się wskutek wymuszonego „napędzania” wysiłonego organizmu. Poniżej scharakteryzowano główne składniki napojów energetyzujących i ich działanie.

Kofeina

Kofeina należy do związków z grupy alkaloidów purynowych (obok teiny, guaraniny i mateiny) i wywiera na organizm człowieka podobny wpływ, jaki obserwujemy w przypadku stresu, co może być związane z pobudzeniem wydzielania katecholamin. Naturalnie występuje w sporych ilościach w liściach herbaty, kawie, nasionach kakaowca i liściach Ostrokrzewu paragwajskiego (*Yerba mate*). W roślinach spełnia rolę naturalnego pestycydu, działającego paraliżująco i owadobójczo na wiele szkodników. Popularnym jej źródłem są tzw. używki, takie jak kawa, herbata, liczne napoje typu „cola” oraz większość NE.

Filizanka kawy zawiera średnio 50 mg kofeiny, podczas gdy filizanka kawy rozpuszczalnej już od 70 do 100 mg. Kawa „bezkofeinowa” może zawierać około 3 mg na filizankę. Duża szklanka napoju typu „cola” (np. Pepsi) dostarcza nam 35 – 45 mg kofeiny. Natomiast napoje energetyczne zawierają najczęściej 32-48 mg kofeiny w 100 ml. Puszka takiego napoju ma najczęściej pojemność 250 ml, co oznacza jednorazowe przyjęcie 80-120 mg kofeiny. Przyjęcie 500 mg (np. 5 puszek napoju energetyzującego) może powodować zatrucie kofeiną. Dawka śmiertelna kofeiny dla dorosłego człowieka jest dość wysoka i wynosi 200-400 mg/kg masy ciała [15], co przeciętnie dla dorosłego człowieka oznacza przyjęcie 10-12 gramów czystej kofeiny, czyli teoretycznie 30 litrów NE. Należy jednak wziąć pod uwagę, że zawarta bardzo często w NE guarana, stanowi również bogate źródło kofeiny, a także teobrominy i teofiliny, co powoduje, że sumaryczna zawartość alkaloidów purynowych w jednej puszcze napoju może sięgać nawet 300 mg [6].

Kofeina jest wchłaniana praktycznie na całej długości układu pokarmowego, zaczynając od żołądka, poprzez jelito cienkie i grube, kończąc na odbytnicy. Całkowita absorpcja do krwi następuje po około 45 minutach, a maksymalne stężenie w surowicy utrzymuje się nawet do 2 godzin od wypicia napoju. Kofeina jest metabolizowana w komórkach wątroby przy udziale cytochromu CYP 1A2 do trzech pochodnych: paraksantyny (84%), teobrominy (12%) oraz teofiliny (4%). Co ciekawe, metabolity kofeiny są

Tabela I
Zestawienie najpopularniejszych na polskim rynku napojów energetyzujących.
Most popular energy drinks on polish market.

Nazwa	Producent/ dystrybutor	Zawartość kofeiny (100 ml)	Wartość odżywcza (100 ml)	Inne składniki czynne, uwagi
Adrenaline Adrenaline Rush	PepsiCo	80 mg	38 kcal 133 kcal	zawiera ekstrakt z Żeń-szenia
BE! Power	Biedronka	32 mg	46 kcal	-
Black	Food Care	32 mg	46 kcal	tauryna
Blow	Premium Beverages	32 mg	47 kcal	-
Burn	Coca-Cola	37 mg	47 kcal	-
Energia Lecha	Marcelin Management	32 mg	46 kcal	Wit. B2, B6, B12, Niacyna, Kwas pantotenowy, Tauryna (400mg/100ml)
N-GINE	Food Care	32 mg	46 kcal	zawiera ekstrakt z Żeń-szenia
Olimp Dominator	Olimp Labs	33 mg	49,5 kcal	tauryna, L-karnityna, tiamina, witamina B6, B12, folacyna, kwas pantotenowy, niacyna, biotyna, witamina C
Ozone	Eko-Vit	32 mg	47 kcal	tauryna 400 mg, niacyna, witamina B2, B6, B12, kwas pantotenowy
RedBull RedBull Energy Shott	Red Bull GMBH	32 mg 133 mg	45 kcal	tauryna, glukuronolakton, kofeina, witaminy grupy B, inozytol
Tiger	Maspex	32 mg	46 kcal	tauryna (0,4%) inozytol (0,02%) ryboflawina, niacyna, kwas pantotenowy, witamina B6, witamina B12
Green-up Green-up Power Plus	Herbapol	32 mg 48 mg	35 kcal 50 kcal	zawiera wyciąg z guarany; Power Plus zalecany od 18-go roku życia
2KC	Colfarm S.A.	Nie zawiera kofeiny	-	sacharoza, glukoza, tauryna, witamina C niacyna, kwas pantotenowy, witamina B6, ryboflawina, L-cysteina; Nie jest typowym NE.

także aktywne biologicznie, a z czasem również one same ulegają metabolizmowi w wątrobie i wydaleniu z moczem.

Kofeina jest substancją zarówno dobrze rozpuszczalną w tłuszczach, jak i w wodzie. Dzięki tej własności łatwo przekracza barierę krew-mózg i może oddziaływać na ośrodkowy układ nerwowy. Mechanizm działania kofeiny polega na blokowaniu receptorów A1 i A2B dla neurotransmitera, adenozyliny, która wydzielana jest w warunkach stresu i wysiłku organizmu. Można w dużym uproszczeniu przyjąć, że adenozylina jest substancją wytwarzaną „przy okazji” produkcji dużych ilości energii w postaci ATP (dokładniej jest produktem rozpadu ATP). W takich sytuacjach adenozylina niesie informację, nakazującą naszemu organizmowi zwolnić tempo, poprzez obniżanie przepływu krwi, ciśnienia tętniczego, spowolnienia akcji serca, oddechu (skurcz oskrzeli) i ogólnego poziomu metabolizmu, co ostatecznie doprowadzi do zmniejszenia produkcji wysokoenergetycznego związku, jakim jest ATP. Blokując działanie adenozyliny kofeina daje efekty przeciwstawne, dodatkowo „napędzając” nasz organizm i ułatwiając zutilizowanie wyprodukowanej lub dostarczonej energii.

Okres półtrwania kofeiny u zdrowego człowieka wynosi około 4-5 godzin, i jest zależny od wieku, sprawności metabolicznej wątroby (głównie od aktywności cytochromu CYP 1A2, który przekształca alkaloid w lepiej rozpuszczalną w wodzie pochodną) lub przyjmowania leków, np. doustnych środków antykoncepcyjnych. Także dieta i stosowanie innych używek może wpływać na metabolizm kofeiny. Na przykład spożywanie dużej ilości warzyw z rodziny krzyżowych (kapusta, brokuły, kalafior, brukselka), potrawy z grilla lub używanie produktów tytoniowych, powoduje przyspieszenie metabolizmu kofeiny i skrócenie jej okresu półtrwania. Z kolei u noworodków aktywność CYP 1A2 jest na niskim poziomie, przez co kofeina, która może trafić do organizmu noworodka głównie z mlekiem matki, utrzymuje się dłużej i może ulegać kumulacji i działać toksycznie.

W związku z tym, że kofeina relatywnie szybko pojawia się we krwi, efekt psychostymulujący występuje również szybko i trwa przeciętnie przez 6-8 godzin. Indywidualna podatność na działanie kofeiny jest różna u różnych osób, co jest uwarunkowane różnicami metabolizmu, masy ciała, masy mięśniowej, wieku, płci i innych czynników. Jakkolwiek różne doniesienia naukowe informują o często skrajnych i zupełnie przeciwstawnych działaniach kofeiny, do najczęściej obserwowanych należą:

Stymulacja rytmu serca, oddechu i centralnego układu nerwowego. Objawia się to także przyspieszeniem przewodnictwa impulsów w układzie nerwowym – skąd bierze się jej działanie psychostymulujące.

Wzrost poziomu wolnych kwasów tłuszczowych we krwi, przez co zwiększa się gęstość krwi.

Wzrost ciśnienia krwi – może wynikać z przyspieszenia akcji serca i skurczu naczyń krwionośnych.

Zwiększenie kwasowości żołądka, co może prowadzić do podrażnienia jego

śluzówki. Paradoksalnie procesy trawienia pokarmów mogą być upośledzone, ponieważ zmniejsza się napięcie mięśni gładkich przewodu pokarmowego, co spowalnia pasaż jelitowy.

Stymulacja diurezy po wypiciu nawet jednej szklanki napoju z kofeiną. Nasilenie diurezy występuje zazwyczaj po przyjęciu większej ilości płynów. Wypicie kawy może wywoływać wystąpienie tzw. odruchu żołądkowo-okrężniczego, stymulującego defekację.

Pojawienie się uczucia podenerwowania i zmęczenia. Po początkowym okresie zwiększenia aktywności psychicznej mózgu, układ nerwowy zaczyna objawiać symptomy zmęczenia tym „stanem alarmowym”. U niektórych osób pojawia się dość silne uczucie niepokoju. Przy dłuższym spożywaniu może powodować występowanie lęku [15].

Stymulacja wydzielania hormonów nadnerczy. Efektem tego jest zwiększone uwalnianie zapasów glukozy z wątroby i podwyższenie jej poziomu we krwi. Kofeina także zmniejsza wrażliwość komórek na insulinę [8].

Istnieje korelacja pomiędzy spożyciem kofeiny a obniżeniem gęstości kości i występowaniem osteoporozy u kobiet [14].

Długotrwałe zażywanie kofeiny może wpływać na jakość snu. Niektóre osoby skarżą się na problem z zasypianiem, ponieważ system nerwowy jest silnie pobudzony, co nie pozwala na długi i spokojny sen. Ponadto znane są przypadki wystąpienia drgawek, palpacji serca i osłabienia mięśni nóg. Znaleziono związek pomiędzy zwiększonym spożyciem kofeiny u osób z objawami depresji [1], i to zarówno dorosłych, jak i dzieci, choć nie jest do końca ustalone, czy spożywanie napojów z kofeiną jest jedną z przyczyn depresji.

Jednym z najbardziej niebezpiecznych działań kofeiny dla młodego organizmu jest efekt podwyższania poziomu glukozy, poprzez stymulację wydzielania hormonów nadnerczy (gł. adrenaliny). Jako, że dodatkowym składnikiem napojów energetycznych są proste węglowodany, organizm otrzymuje dużą dawkę glukozy z dwóch źródeł: samego napoju oraz endogennych zapasów tego podstawowego źródła energii. Zmusza to trzustkę do zwiększonego wysiłku w postaci wydzielania dużych ilości insuliny, aby obniżyć poziom krążącej we krwi glukozy. Z drugiej strony mamy do czynienia z ryzykiem narastania insulinooporności. Na dłuższą metę takie „oszukiwanie” naszych układów regulujących metabolizm węglowodanów może prowadzić do wystąpienia cukrzycy typu II (insulinozależnej). Duży wyrzut insuliny może prowadzić do hipoglikemii, co z kolei powoduje uczucie zmęczenia i głodu i poniekąd niweluje stymulujące działanie kofeiny na nasz organizm. Klasycznymi objawami hipoglikemii jest rozchwianie emocjonalne, wzrost napięcia mięśniowego, kołatanie serca i uczucie zmęczenia.

Jako, że kofeina daje efekty uzależnienia (odczuwalne po 6-18 godzinach od ostatniej dawki), próby nagłego odstawienia tej substancji mogą wiązać się z występowaniem nieprzyjemnych objawów niepożądanych.

Guarana

Guarana jest to ekstrakt roślinny z południowoamerykańskiej rośliny *Paulinia guarana*, znanej z najwyższej zawartości kofeiny. Jej dodatek do NE powoduje zwiększenie całkowitej zawartości kofeiny, co może być niebezpieczne, ponieważ producenci nie podają informacji ile kofeiny zawiera sama guarana dodana do napoju. Warto więc mieć świadomość, że 1 gram guarany zawiera około 40 mg kofeiny. Oprócz tego guarana zawiera także teobrominę i teofilinę – inne pokrewne kofeinie i podobnie działające alkaloidy.

Tauryna

Tauryna (kwas 2-aminoetanosulfonowy) jest substancją endogenną, pełniącą istotne funkcje w organizmie człowieka, jak np. metabolizm kwasów żółciowych, działanie antyoksydacyjne, regulacja osmotyczna, stabilizacja błon komórkowych, jest niezbędna dla funkcjonowania układu naczyniowego serca oraz rozwoju i prawidłowej funkcji mięśni szkieletowych, siatkówki i centralnego układu nerwowego. Związek ten bywa niekiedy zaliczany do aminokwasów nie-niezbędnych, czyli takich, które nie muszą być dostarczane w diecie człowieka.

Tauryna pełni funkcje neuroprzebieżnika układu GABA-ergicznego (agonista receptorów GABA-A), który z kolei jest związany z hamowaniem ogólnego pobudzenia układu współczulnego. W związku z tym tauryna może obniżać ciśnienie krwi, poprawiać funkcje lewej komory serca i działać lekko uspokajająco podczas narażenia na stres. Wydaje się, że substancja ta może też wpływać na zdolności poznawcze i zwiększać metabolizm komórek glejowych i neuronów, a także pełni rolę neuroprotekcijną (m.in. dzięki właściwościom antyoksydacyjnym) i osmoregulacyjną w układzie nerwowym. Tauryna powoduje obniżenie poziomu wolnej glukozy w osoczu [7].

Z drugiej strony podejrzewa się, że tauryna stosowana w zwiększonych dawkach może powodować encefalopatie, zaburzając ciśnienie osmotyczne naczyń mózgowych i funkcje błon komórek układu nerwowego [12].

Glukuronolakton

Glukuronolakton jest naturalnym związkiem z grupy węglowodanów. Powstaje endogennie w wątrobie w wyniku metabolizmu glukozy i jest prekursorem do syntezy rybozy i tauryny. Może pojawiać się w wyniku przemiany kwasu D-glukuronowego, który jest obecny w wielu owocach i warzywach (grejfruty, jabłka, pomarańcze, kapusta, rzodkiewka). Uczestniczy w usuwaniu toksyn, wspierając proces wydalania produktów przemiany materii. Jest obecny w różnych artykułach spożywczych (np. ziarna, czerwone wino) jak i niektórych napojach energetyzujących (np. Red Bull). W organizmie szybko ulega metabolizmowi m.in. do nietoksycznej ksylulozy. Sens jego dodawania do napojów energetyzujących jest uzasadniany jego właściwościami detoksykacyjnymi (łączy się z toksynami i ułatwia ich wydalanie z moczem).

Glukuronolakton uczestniczy w reakcjach detoksykacji (odtruwania) i wykazuje działanie poprzez hamowanie aktywności

β -glukuronidaz rozkładających nietoksyczne metabolity drugiej fazy do kancerogennych związków macierzystych [19]. Innym korzystnym działaniem glukuronolaktonu jest zdolność do zmniejszenia ryzyka wystąpienia kamieni żółciowych. Choć glukuronolaktone nie znajduje się w wykazie substancji toksycznych lub kancerogennych amerykańskiej FDA, Europejski Urząd do spraw Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) określił tę substancję jako „niezalecaną” do codziennej konsumpcji w napojach energetyzujących [4].

Skutki spożywania napojów energetyzujących

NE należą do napojów orzeźwiających nasyconych dwutlenkiem węgla i zawierających dużo węglowodanów. W związku z powyższym ich spożycie jest związane z ryzykiem uszkodzenia szkliwa nazębnego, tak jak to ma miejsce w przypadku pozostałych słodkich napojów gazowanych. Napoje takie zwiększają kwasowość w jamie ustnej, co sprzyja demineralizacji szkliwa nazębnego, a zawarta w nich sacharoza jest doskonałą pożywką dla bakterii wywołujących próchnicę. W badaniach Cavalcanti i wsp. [3] badano 9 napojów energetyzujących (wśród nich Red Bull i Burn) m.in. pod kątem oceny pH (kwasowości), zdolności buforowania i zawartości cukrów nieredukujących. Wyniki tych badań wskazują na wysoką kwasowość tych napojów, co w połączeniu z wysoką zawartością węglowodanów nieredukujących (gl. sacharozy) powoduje ich dużą zdolność do erozji szkliwa nazębnego.

Kolejnym negatywnym skutkiem, związanym z przyjmowaniem dużej dawki kalorii pod postacią prostych węglowodanów jest ryzyko powstania insulinooporności, co w konsekwencji prowadzi do otyłości i cukrzycy. Osobną sprawą jest cały zespół objawów niepożądanych, wywołanych przez przyjmowanie wysokich dawek kofeiny, o których wspomniano wyżej.

Jednak oprócz wielu kierunków działania somatycznego kofeina wywiera także efekt na psychikę i zachowania dzieci i młodzieży. Kanadyjscy naukowcy określili dzienną zalecaną dawkę kofeiny dla dzieci w wieku 4-6 lat na nie więcej niż 45 mg, 7-9 lat – maksymalnie 62 mg dziennie, a dla 10-12-latków maksymalnie 85 mg dziennie [18]. Badania amerykańskie pokazały, że 73% młodzieży w wieku 12-18 lat spożywa przynajmniej 100 mg kofeiny dziennie, głównie w drugiej części dnia, co może negatywnie wpływać na sen. Obniżenie czasu snu i pogorszenie jego jakości u młodych osób wiąże się nie tylko z przemęczeniem i osłabieniem organizmu, ale także z zaburzeniami nastroju, zaostrzeniem astmy oskrzelowej, zwiększeniem ryzyka otyłości i pogorszeniem funkcjonowania w szkole, co negatywnie wpłynie na wyniki w nauce [9]. Tak więc powód dla którego są często przez młodzież stosowane NE – poprawa samopoczucia, zwiększenie energii – ostatecznie spowoduje osiągnięcie skutków dokładnie odwrotnych w dłuższej perspektywie.

Psychologiczne aspekty spożywania napojów energetyzujących

Mając na uwadze liczne potencjalne

działania niepożądane NE można się zastanawiać skąd tak wysoka ich popularność w obecnych czasach? Oczywiście przyczyny tego stanu rzeczy są bardzo złożone, lecz można przyjąć kilka głównych powodów:

Intensywne kampanie reklamowe NE, angażowanie się producentów w popularne dyscypliny sportu oraz wykorzystywanie wizerunków znanych sportowców (np. marka Red-Bull – sponsor teamu Formuły 1, Tiger – wykorzystanie pseudonimu znanego boksera, Energia Lecha – nazwa popularnego w Wielkopolsce klubu piłkarskiego, N-gine – wykorzystanie wizerunku kierowcy Formuły 1, Roberta Kubicy). Obecność w mediach, kreowanie wizerunku osób sprawnych i aktywnych używających napojów „dodających skrzydeł” (nawiązując do hasła reklamowego jednego z najpopularniejszych NE), sponsoring imprez młodzieżowych – wszystko to razem generuje wysokie zainteresowanie i zwiększa spożycie NE.

Potrzeba źródła niewyczerpanej energii: chęć wydłużenia zdolności koncentracji i poprawy sprawności i wydajności fizycznej. Z drugiej strony presja psychiczna ze strony osób z najbliższego otoczenia wymusza stosowanie NE, jako swoistej „złotej pigułki”, zwiększającą możliwości organizmu i jego wydolność.

Brak dostatecznej wiedzy na temat możliwych negatywnych skutków NE na zdrowie. Ponadto NE są niekiedy mylone z napojami energetycznymi i izotonicznymi, które są powszechnie stosowane przez osoby intensywnie trenujące.

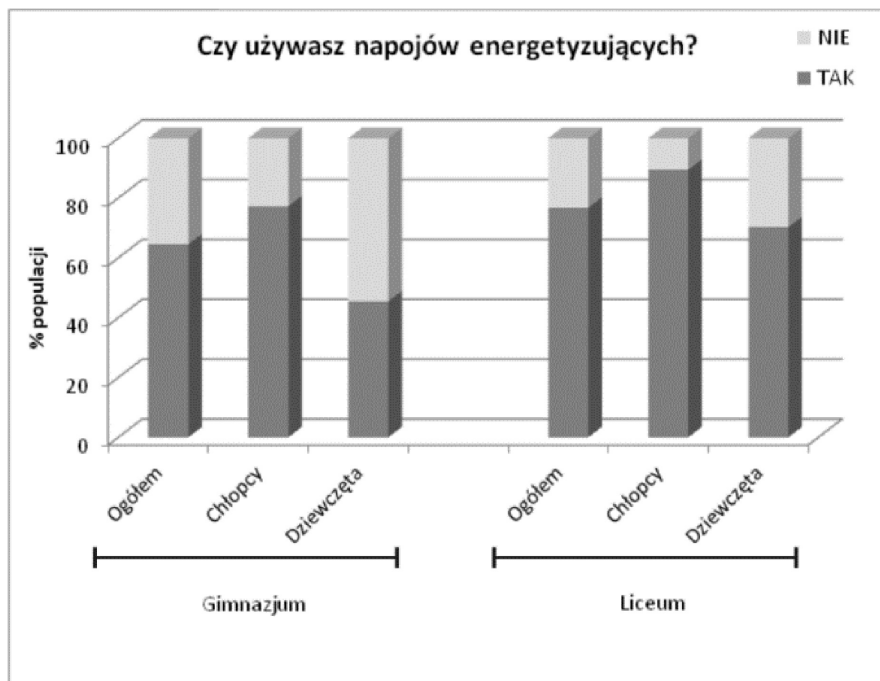
Dużym zagrożeniem jest łączenie NE z alkoholem lub substancjami psychoaktywnymi (np. MDMA; 3,4-metylenodiodymetamfetamina lub inne pochodne amfetaminy). Wykonywano badania dotyczące korelacji pomiędzy korzystaniem z napojów energetyzujących, a nadużywaniem takich substancji lub skłonnością do częstszych zachowań ryzykownych. W badaniach Kathleen E. Miller [11] określono specyficzny typ zachowań, nazwany „toksyczną tożsamością samczą” lub „toksycznego sportowca” („toxic jock”). Osobowość ta dotyczy głównie mężczyzn uprawiających intensywnie sporty i angażujących się w ryzykowne zachowania. U osób takich występuje większa koncentracja na zachowaniach mających podbudować poczucie męskiej wartości; w tym liczne zachowania „toksyczne”, związane z podejmowaniem działań ryzykownych i niebezpiecznych. W grupie badanych studentów K. Miller (795 osób) 39% przyznało się do spożycia co najmniej jednego napoju energetyzującego w poprzedzającym badanie miesiącu; dwukrotnie więcej napojów pili mężczyźni, niż kobiety. Okazało się, że osoby, spożywające NE częściej niż 6 razy na miesiąc, z trzykrotnie większym prawdopodobieństwem niż inni palą papierosy, nadużywają lekarstw na receptę i częściej angażują się w bójki. Dwukrotnie bardziej prawdopodobne jest też wśród tych osób nadużywanie alkoholu i palenie marihuany. Oprócz tego osoby te częściej podejmują takie ryzykowne zachowania, jak seks bez zabezpieczenia czy niezapinanie pasów w samochodzie. Wykazano korelację pomiędzy „toksyczną osobowością samczą” oraz spożywaniem

zwiększonych ilości napojów energetyzujących.

Dodatkowym problemem spożywania napojów energetyzujących jest ich mieszanie z alkoholem. Producenci nie zalecają takiego połączenia, jednak, jak wynika choćby z cytowanych wyżej badań Miller, dwie trzecie osób pijących NE używała ich jako „uzupełnienia alkoholu w drinkach”. Inne dane wskazują, że 25-40% konsumentów NE przyznaje się do ich mieszania z alkoholem [2]. Powodem takiego postępowania jest przeświadczenie, że napoje te neutralizują negatywne działanie alkoholu i wzmacniają wytrzymałość osób pijących alkohol, dzięki czemu dobra zabawa może przedłużyć się znacznie w czasie. Osoby stosujące takie mieszanki uważają, że pozytywnym efektem połączenia napoju energetyzującego z alkoholem jest podwyższony poziom zadowolenia, euforia, ekstrawersja i podwyższony poziom energii. To skojarzone działanie NE i alkoholu powoduje większe poczucie pewności siebie i ułatwia nawiązywanie kontaktów na imprezach towarzyskich.

W badaniach Souza-Formigoni i wsp. przeprowadzono eksperyment na trzech grupach badawczych, z których pierwsza spożywała napój energetyzujący z wódką, druga wódkę z sokiem, a trzecia sam napój pobudzający [5]. Okazało się, że grupa pierwsza na następny dzień nie cierpiała na bóle głowy, charakteryzowała się mniejszym zmęczeniem i lepszym samopoczuciem, w porównaniu z osobami pijącymi wódkę z sokiem. Co ciekawe, mimo iż osoby z grupy pierwszej utrzymywały, że ich zdolności koordynacji ręka-oko nie pogorszyły się, w ćwiczeniu zręcznościowym ujawniły wyniki zbliżone do grupy drugiej (obniżenie koordynacji). Niejako logiczną konsekwencją mieszania alkoholu z napojami energetyzującymi jest wyższe spożycie alkoholu wśród takich osób średnio o 20%.

Jednak przekonanie o „łagodzącym” skutki spożywania alkoholu działaniu NE jest błędne. Napoje stymulujące nie eliminują objawów upojenia alkoholowego, a jedynie je przytłumiają [13]. Alkohol jest środkiem o depresyjnym działaniu na układ nerwowy, podczas gdy kofeina działa na niego stymulująco. Mieszając więc napój energetyzujący z alkoholem efekty działania obu substancji znoszą się wzajemnie, w efekcie czego dochodzi do takiego samego upojenia, jak przy spożywaniu samego alkoholu, jednak dochodzi do zaburzenia prawidłowej oceny swego samopoczucia. Stąd też osoby stosujące takie niekorzystne połączenie statystycznie częściej podejmują decyzje nieadekwatne do swojego stanu i częściej ulegają wypadkom. Potwierdzono to w badaniach O'Brien i wsp. [13]. Do częstych poalkoholowych konsekwencji zalicza się zranienia, wypadki czy konieczność skorzystania z pomocy ambulatoryjnej. Wśród młodzieży używającej mieszanki NE z alkoholem istnieje trzykrotnie wyższe prawdopodobieństwo zatrucia alkoholem i czterokrotnie wyższe ryzyko prowadzenia samochodu pod wpływem alkoholu (błędna ocena swojego stanu trzeźwości), niż u osób używających samego alkoholu [9]. Osoby mieszające NE z alkoholem, padają dwukrotnie częściej ofiarami tych konse-



Rycina 1
Częstość spożywania NE w badanej grupie młodzieży, uczniów gimnazjum i liceum. Liczebność grupy badanej: łącznie 166 uczniów, 110 gimnazjalistów, w tym 66 chłopców; 56 licealistów, w tym 19 chłopców.
Frequency of energy drinks consumption among youths. Study group consisted of 166 pupils in total, including 110 college (66 boys / 44 girls) and 56 high-school (19 boys / 37 girls).

Badanie ankietowe dotyczące używania napojów energetyzujących w szkołach

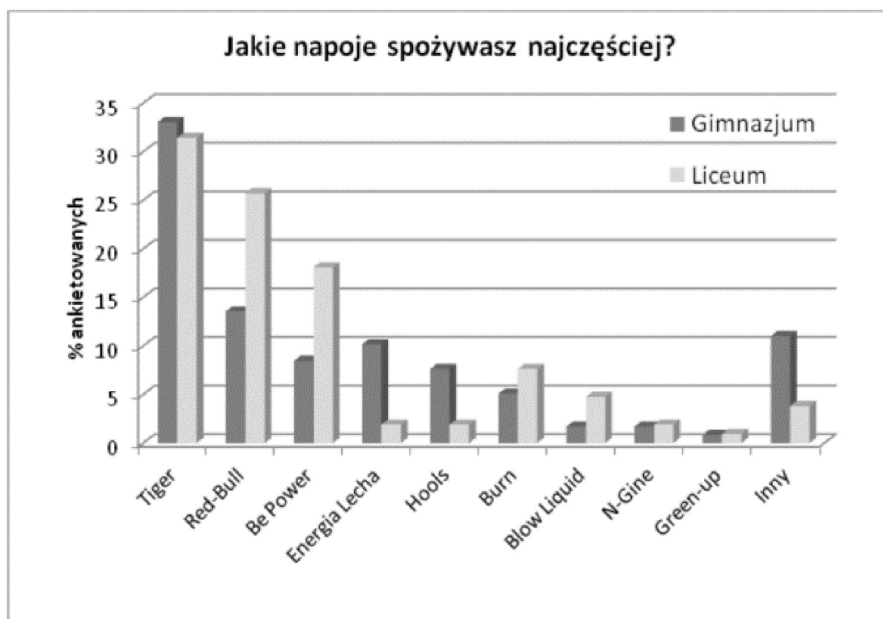
Aby sprawdzić w jaki sposób przedstawia się obecnie spożycie napojów energetyzujących wśród polskiej młodzieży, jaki jest jej stan wiedzy i przyczyny sięgania po NE, przeprowadzono ankiety w kilku zespołach szkół w klasach gimnazjalnych oraz licealnych. Łącznie przebadano 110 uczniów klas gimnazjalnych w wieku 11-16 lat oraz 56 uczniów klas licealnych w wieku 16-17 lat. Wyniki zostały przedstawione na poniższych wykresach.

Ogółem przebadano za pomocą ankiety 166 uczniów, w tym 110 gimnazjalistów i 56 licealistów. W grupie gimnazjalnej było 60% chłopców, natomiast wśród licealistów dominowały dziewczęta (66%). W obu badanych grupach przeważa młodzież pijąca napoje energetyzujące (odpowiednio 64% w gimnazjum i 76% w liceum). Zarówno w gimnazjum, jak i w liceum najczęściej chłopcy deklarują picie NE. W badaniu wykazano, że w gimnazjum wśród dziewcząt jest niewielka przewaga osób nie spożywających NE, natomiast w liceum liczba dziewcząt spożywających NE już zdecydowanie przewyższa liczbę tych, które ich nie używają.

Rycina 2 przedstawia marki najczęściej spożywanymi przez młodzież napojów energetyzujących. W obu badanych grupach najpopularniejszym NE okazał się Tiger, a na drugim miejscu był Red-Bull. W gimnazjum dość popularną marką był napój o nazwie „Energia Lecha”, co wydaje się być powiązane z liczebną przewagą chłopców w tej grupie badanej, którzy często w tym wieku interesują się piłką nożną i kibicują lokalnym drużynom. Znamienny jest fakt, że w obu badanych grupach wymieniano jako napój energetyzujący „Powerade”, który w rzeczywistości jest napojem izotonicznym (niemal 7% gimnazjalistów i 2% licealistów). Dowodzi to faktu, że młodzież (zwłaszcza młodsza) nie ma pełnej wiedzy na temat definicji NE, i nie zawsze potrafi odróżnić prawidłowo te napoje od izotonicznych.

Kolejne zadane pytanie dotyczyło powodów spożywania NE (rycina 3). W obu badanych grupach najczęstszym powodem był smak spożywanego napoju. Mogłoby to świadczyć, że NE traktowane są przez młodzież jako napój chłodzący, który przy okazji wywiera korzystny skutek na organizm (pobudzenie energetyczne, wspomaga osiągnięcia sportowe lub w nauce). Właśnie na możliwość poprawy osiągnięć w sporcie wskazywali często uczniowie gimnazjum, natomiast wśród licealistów drugim najczęstszym powodem była chęć poprawy samopoczucia. Gimnazjaliści, częściej niż licealiści przyznają się, że powodem spożywania NE jest ich duża popularność, podczas gdy w obu grupach zdecydowanie najczęstszym źródłem wiedzy na temat tych napojów jest reklama (Rycina 4), oraz koleśki, co sugeruje, że element popularności na pewno ma istotne znaczenie.

Rycina 4 jasno wskazuje, że reklama ma najistotniejsze znaczenie w kształtowaniu spożycia napojów energetyzujących. Być może nie decyduje o samym rozpoczęciu spożywania, ale ma istotne znaczenie w wyborze marki napoju. Napojami najinten-



Rycina 2
Marki najczęściej spożywanego napojów energetyzujących przez młodzież gimnazjalną i licealną.
Most popular brands of energy drinks among college and high-school youths.

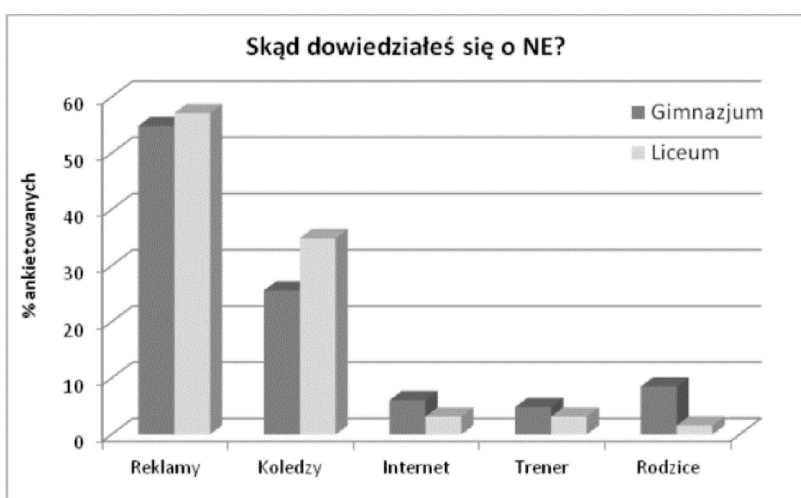
kwencji. Statystycznie dwukrotnie częściej osoby te decydują się na jazdę z pijanym kierowcą, a także dwukrotnie częściej są sprawcami nadużyć seksualnych lub padają ich ofiarami.

Reasumując, można stwierdzić, że napoje energetyzujące są często spożywane przez osoby skłonne do podejmowania podwyższonego ryzyka, jednocześnie sprzyjając podejmowaniu działań narażających te osoby na niebezpieczeństwo. Spożywane razem z alkoholem powodują zaburzoną ocenę rzeczywistości, przez co osoby nietrzeźwe są niesłusznie przeświadczone o swojej trzeźwości, dlatego są częściej skłonne prowadzić pojazdy

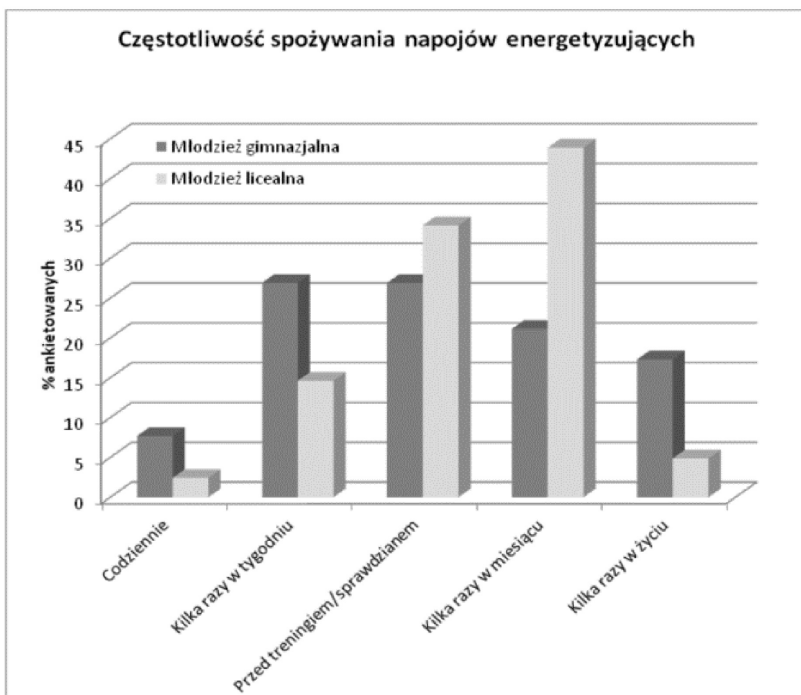
lub częściej padają ofiarami przestępstw. Napoje energetyzujące są uważane za środek, mający na celu usunięcie objawów zmęczenia, zwiększenie możliwości intelektualnych i fizycznych organizmu oraz pozwalać spożywać duże ilości alkoholu bez typowych negatywnych konsekwencji. Regularne i nadmierne spożywanie NE wpływa na agresywne, ryzykowne i czasami nieobliczalne zachowanie ludzi, a zwłaszcza dzieci i młodzieży. W konsekwencji może doprowadzić do sięgania po inne substancje psychoaktywne, wchodzenia na drogę przemocy, autoagresji i przestępczości.



Rycina 3
Wskazywane przez młodzież powody spożywania napojów energetyzujących.
Reasons for consumption of energy drinks indicated by youths.



Rycina 4
Wskazane źródło, z którego młodzież dowiaduje się o napojach energetyzujących.
Sources from which adolescents learned of energy drinks.



Rycina 5
Częstotliwość spożywania napojów energetyzujących przez młodzież gimnazjalną i licealną.
Frequency of energy drinks consumption among college and high-school youths.

sywniej reklamowanymi jest Tiger i RedBull, które są też najczęściej spożywane przez młodzież, pomimo, że akurat te napoje nie są najtańsze. Istotne znaczenie mają też rówieśnicy w przekazywaniu informacji na temat NE. Około ¼ młodzieży deklaruje, że właśnie od rówieśników dowiedziała się po raz pierwszy o NE. Z drugiej strony młodzież niechętnie przyznaje się, że sięga po NE ze względu na ich dużą popularność, być może więc decyzja o spożywaniu NE nie jest do końca świadoma.

W pewnym stopniu uspokajający może być fakt, że największy odsetek ankietowanych licealistów i około 20% gimnazjalistów spożywa NE relatywnie rzadko, bo kilka razy w miesiącu (Rycina 5). Jednak jest też duży odsetek odpowiedzi o spożywaniu NE przed treningiem lub sprawdzianem, co może wiązać się z regularnym ich używaniem, najczęściej 1-2 razy w tygodniu. Aż ¼ uczniów gimnazjum deklaruje dość regularne spożywanie NE kilka razy w tygodniu, nieliczni uczniowie natomiast przyznają się do spożycia codziennego. Zjawisko regularnego spożywania NE przez gimnazjalistów może niepokoić, ponieważ wiek ten (w tej grupie badanych przeważali uczniowie w wieku 15 i 11 lat) nie jest właściwy w ogóle do spożywania NE (producenci zalecają spożywanie od 16-go roku życia).

Ostatnie pytanie ankiety dotyczyło opinii na temat bezpieczeństwa spożywania napojów energetyzujących. Odpowiedzi na to pytanie udzielała zarówno młodzież deklarująca ich spożywanie, jak i osoby niepijące NE. Młodzież z grupy licealnej jest w znacznej mierze przeświadczona o bezpieczeństwie spożywania NE, pod warunkiem ich rzadkiego spożywania. W tej grupie deklarowano najczęściej, że NE są spożywane kilka razy w miesiącu.

Gimnazjaliści nie są tak bardzo, jak licealiści przekonani o wysokim poziomie bezpieczeństwa NE. W tej grupie około 20% ankietowanych nie wie, czy spożywanie NE jest bezpieczne, około 15% uważa, że uzależniają (choć są to osoby, które same deklarują ich spożywanie), z kolei około 10% uważa je za bardzo bezpieczne.

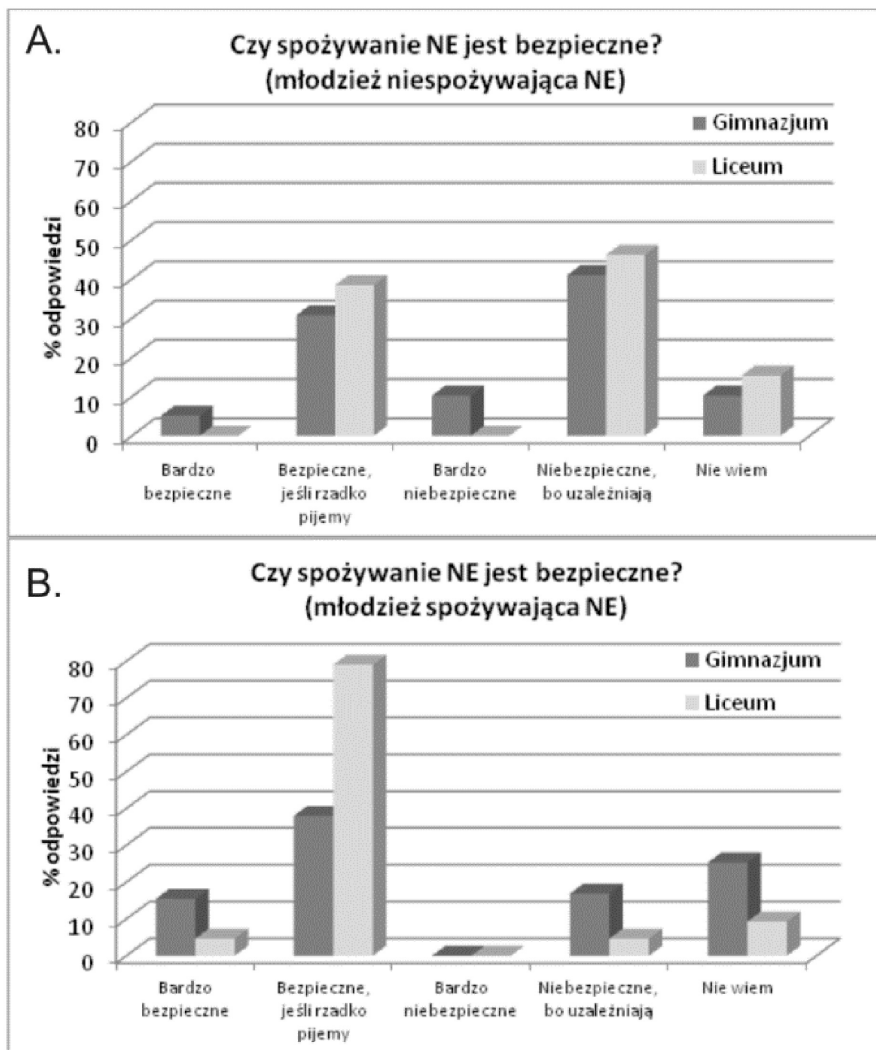
Osoby, które deklarują się jako niespożywające NE najczęściej uważają, że są one niebezpieczne dla zdrowia, ze względu na uzależnienia. Sporo osób z tej grupy (ok. 30%) uważa jednak, że niebezpieczeństwa nie istnieją przy rzadkim spożywaniu NE.

Co ciekawe, wśród młodszej młodzieży (grupa gimnazjalistów) około 10% spożywających NE uważa je za bardzo bezpieczne i mniej więcej tyle samo niespożywających wybrało drugą skrajną odpowiedź („bardzo niebezpieczne”). Być może w tej grupie część osób szuka uzasadnienia dla swego wyboru „pić – nie pić” przyjmując takie właśnie skrajne postawy (rycina 6).

Podsumowanie i wnioski

1. Wyniki przeprowadzonych ankiet pokazują, że większość młodzieży gimnazjalnej i licealnej spożywa stosunkowo regularnie napoje energetyzujące (kilka razy w tygodniu, podczas treningów).

2. Wśród młodzieży nie zawsze istnieje wyraźny podział na napoje energetyzujące i napoje izotoniczne, używane przez sportowców, jednak większość osób ankietowanych



Rycina 6. Ocena bezpieczeństwa spożywania napojów energetyzujących przez młodzież określającą się jako osoby niespożywające (6.A) oraz spożywające (6.B) napoje energetyzujące.

The opinion concerning the safety of energy drinks for health among youths that indicated non-consumption (6.A) and consumption (6.B) of energizers.

prawidłowo wskazała na używane przez siebie marki NE.

3. Młodzież nie zawsze zdaje sobie sprawę z działania NE na organizm, z rzeczywistych zagrożeń zdrowotnych, jakie są z tym spożyciem związane. Młodzież, która w badaniu deklarowała niespożywanie NE często zauważa uzależniający wpływ tych napojów. Wydaje się, że niewiele osób zdaje sobie sprawę z zagrożeń metabolicznych związanych ze stosowaniem NE. Młodsze dzieci częściej przyznają się do niewiedzy na temat zagrożeń, niż młodzież licealna.

4. Najchętniej wybierane są marki napojów o ugruntowanej pozycji rynkowej, których producenci inwestują sporo nakładów na reklamę. Reklama jest też głównym źródłem wiedzy na temat NE.

5. Najczęściej wymienianym powodem sięgania po NE jest ich dobry smak, a także chęć poprawy wyników w sporcie (głównie

w przypadku gimnazjalistów) oraz poprawa samopoczucia (głównie licealiści). Kierowanie się w dużej mierze smakiem NE przy podejmowaniu decyzji o ich spożyciu może świadczyć, że napoje te są traktowane na równi z innymi napojami orzeźwiającymi, a młodzież nie zdaje sobie sprawy z możliwych skutków metabolicznych ich stosowania.

6. Wydaje się konieczna szeroko zakrojona kampania informacyjna, dotycząca działań poszczególnych składników NE, potencjalnych skutków ich stosowania i odróżniania tych napojów od przeznaczonych dla sportowców napojów izotonicznych.

7. NE nie powinny być spożywane jako napoje chłodzące i jako obojętne dla zdrowia, nie powinny być też używane przez młodzież i dzieci. Choć wielu producentów uczciwie podaje na opakowaniach, że napoje te mogą być spożywane od 16-go

lub nawet 18-go roku życia, są one jednak ogólnie dostępne, a prawo nie zakazuje ich sprzedaży osobom nieletnim. Dodatkowo intensywna kampania reklamowa – tak bezpośrednia, jak i pośrednia (poprzez imprezy sportowe, koncerty, happeningi, itp.) sprzyja popularyzacji tych napojów wśród dzieci i młodzieży.

Piśmiennictwo

1. Benko C.R., Farias A.C., Farias L.G. et al.: Potential link between caffeine consumption and pediatric depression: A case-control study. *BMC Pediatr.* 2011, 25, 11.
2. Bigard A.X.: Risks of energy drinks in youths. *Arch. Pediatr.* 2010, 17, 1625.
3. Cavalcanti A.L., Costa Oliveira M., Florentino V.G. et al.: Short communication: In vitro assessment of erosive potential of energy drinks. *Eur. Arch. Paediatr. Dent.* 2010, 11, 253.
4. European Food Safety Authority: EFSA adopts opinion on two ingredients commonly used in some energy drinks. 2009 [Online]. Protokół dostępu: <http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/ans090212.htm>. [Data uzyskania dostępu: 6.12.2011].
5. Ferreira S., de Mello M., Pompeia S., de Souza-Formigoni M.: Effects of energy drink ingestion on alcohol intoxication. *Alcohol Clin. Exp. Res.* 2006, 30, 598.
6. Gunja N., Brown J.: Energy drinks: health risks and toxicity. *Med. J. Aust.* 2012, 196, 46.
7. Kaplan B., Karabay G., Zağyapan R.D. et al.: Effects of taurine in glucose and taurine administration. *Amino Acids* 2004, 27, 327-333.
8. Lane J., Barkauskas C., Surwit R., Feinglos M.: Caffeine impairs glucose metabolism in type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2004, 27, 2047.
9. Macdonald N., Stanbrook M., Hébert P.C.: „Caffeinating” children and youth. *CMAJ* 2010, 182, 1597.
10. Mets M., Ketzler S., Blom C. et al.: Positive effects of Red Bull® Energy Drink on driving performance during prolonged driving. *Psychopharmacology (Berl)* 2011, 214, 737.
11. Miller K.: Wired: energy drinks, jock identity, masculine norms, and risk taking. *J. Am. Coll. Health* 2008, 56, 481.
12. Obermann M., Schorn C.F., Mummel P., et al.: Taurine induced toxic encephalopathy? *Clin. Neurol. Neurosurg.* 2006, 108, 812.
13. O'Brien M., McCoy T., Rhodes S. et al.: Caffeinated cocktails: energy drink consumption, high-risk drinking, and alcohol-related consequences among college students. *Acad. Emerg. Med.* 2008, 15, 453.
14. Rapuri P., Gallagher J., Kinyamu H., Ryschon K.: Caffeine intake increases the rate of bone loss in elderly women and interacts with vitamin D receptor genotypes. *Am. J. Clin. Nutr.* 2001, 74, 694.
15. Seifert S., Schaechter J., Hershoren E., Lipshultz S.: Sports drinks and energy drinks for children and adolescents: are they appropriate? *Pediatrics* 2011, 127, 1182.
16. Simon M.: Alcohol, Energy Drinks, and Youth: A Dangerous Mix, 2007. [Online]. Protokół dostępu: <http://alcoholjustice.org/images/stories/EnergyDrinkReport.pdf>. [Data uzyskania dostępu: 22.01.2012].
17. van den Eynde F., van Baelen P., Portzky M., Audenaert K.: Energy drink effects on cognitive performance. *Tijdschrift voor Psychiatrie* 2008, 50, 273.
18. Warzak W.J., Evans S., Floress M.T. et al.: Caffeine consumption in young children. *J. Pediatr.* 2011, 158, 508.
19. Żółtaszek R., Hanausek M., Kiliańska Z.M., Walaszek Z.: Biologiczna rola kwasu D-glukarowego i jego pochodnych; potencjalne zastosowanie w medycynie. *Postępy Hig Med Dosw (Online)* 2008, 62, 451.