

Strona czasopisma: <http://analit.agh.edu.pl/>

Chemia znikającego alkoholu: Twoje ciało winowajcą czy ofiarą?

The chemistry of disappearing alcohol: Is Your body the culprit or the victim?

Dominika Kowalczyk, Bartosz Brzózka

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, Polska

ABSTRAKT: Alkohol, dzięki swoim właściwościom stosowany jest jako popularna wśród społeczeństwa używka, należy jednak brać pod uwagę fakt możliwości pojawienia się nieprzyjemnych skutków jego działania na organizm w postaci kaca kolejnego dnia. Odpowiedzialny za to jest między innymi jeden z metabolitów alkoholu, a mianowicie aldehyd octowy. Jego poziom po spożyciu alkoholu etylowego jest zależny od naszego poziomu dehydrogenazy aldehydowej, w większości przypadków jest on za niski by nie odczuwać objawów kaca. Do typowych objawów tej przypadłości należą: zmęczenie, pragnienie, ból głowy, problemy ze snem, podrażnienie przewodu pokarmowego, problemy sensoryczne, problemy z nastrojem, pocenie i drżenie. Na intensywność kaca ma wpływ kilka czynników i to zarówno przed spożywaniem jak i po. Ale jedynym w stu procentach skutecznym sposobem jest nie picie alkoholu lub ograniczenie spożycia do absolutnego minimum. Pomimo tego, że istnieje kilka mitów o cudownych sposobach na kaca takich jak mocna kawa, zimny prysznic, kolejność picia alkoholi lub klin, to żaden z nich nie jest tak naprawdę skuteczny i co najwyżej łagodzi część objawów.

ABSTRACT: Alcohol in our culture allows us to make friends, but do not overdo it because we can experience a hangover the next day. One of the metabolites of alcohol, namely acetaldehyde, is responsible for this. Its level after consuming ethyl alcohol depends on our level of aldehyde dehydrogenase, in most cases it is too low not to feel the symptoms of a hangover. Typical symptoms of this condition include fatigue, thirst, headache, sleep problems, gastrointestinal irritation, sensory problems, mood problems, sweating and tremors. Several factors affect the intensity of a hangover, both before and after eating. But the only one hundred percent effective way is not to drink alcohol or to limit consumption to the absolute minimum. Although there are several myths about hangover miraculous remedies such as strong coffee, cold showers, the order of drinking alcohols or wedges, none of them are really effective and only relieve some of the symptoms.

Słowa kluczowe: Etanol, kac, dehydrogenaza alkoholowa, dehydrogenaza aldehydowa, alkohol, przeciwdziałanie, ból głowy, nudności

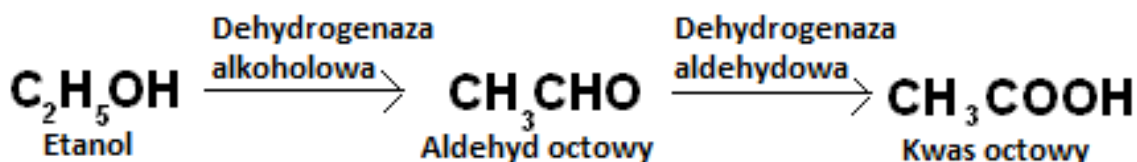
1. Wstęp

Słowo kac oznacza zespół nieprzyjemnych objawów i odczuć które mogą wystąpić po nadmiernym spożyciu alkoholu. Badania pokazują że ilość alkoholu, która może wywołać te objawy wynosi powyżej jednej jednostki alkoholu (500 ml piwa jasnego, 100 ml wina lub 30 ml wódki). W terminologii medycznej przypadłość ta określana jest mianem ‘*veisalgia*’, pochodzącym od norweskiego słowa ‘*kveis*’, oznaczającego niepokój po rozpuście i greckiego słowa ‘*algia*’, oznaczającego ból. Polskie potoczne określenie czyli kac pochodzi od niemieckiego określenia ‘*katzenjammer*’ odnoszącego się do kociego lamentu. Nadmierne spożycie alkoholu oraz związany z nim kac nie musi być powiązany z ciągłym nadużywaniem etanolu, często syndrom dnia następnego, odnoszący się do nieprzyjemnych dolegliwości występuje po świętach rodzinnych takich jak wesela lub po spotkaniach z przyjaciółmi np. urodzinach czy juwenaliach. Z uwagi, że ta przypadłość jest powszechna i uciążliwa należy się zastanowić, czy istnieje uniwersalne remedium, które pomaga w przypadku wystąpienia objawów, czy może jedynym środkiem zapobiegawczym jest abstynencja.

2. Metabolizm alkoholu etylowego

Alkohol etylowy który jest przyjmowany (niezależnie od drogi podania) zaczyna przenikać do krwioobiegu już w żołądku, jednak większość bo około 80 % jest wchłaniane przez jelito cienkie [1]. Jeżeli już alkohol został przetransportowany do krwioobiegu, to rozchodzi się po całym organizmie i powoduje zmianę postrzegania świata przez człowieka, poprzez zmiany w przewodnictwie chlorkowym w mózgu. Nawet najmniejsza ilość alkoholu etylowego jest uznawana przez nasz organizm jako zagrożenie i stara się on go zneutralizować. Większa część, bo około 90% jest neutralizowana poprzez enzymy obecne w naszym organizmie, a pozostałe 10% jest wydalane z moczem i wydychanym powietrzem. Powodem kaca jest bardziej wydajny z punktu widzenia organizmu sposób na zneutralizowanie alkoholu, czyli rozkład przy użyciu enzymów. Główne role w tym procesie odgrywają dwa enzymy przedstawione na **Rysunku 1** i są to dehydrogenaza alkoholowa i dehydrogenaza aldehydowa. Proces rozkładu alkoholu zaczyna się od uwolnienia przez wątrobę dehydrogenazy alkoholowej, której organizm posiada stosunkowo duże zapasy. W wyniku oddziaływania etanolu z dehydrogenazą alkoholową powstaje aldehyd octowy i wolne rodniki, które mogą mieć działanie rakotwórcze. W tym procesie jednym z substratów jest także woda co powoduje odwodnienie podczas kaca.

Główną przyczyną występowania opisywanych objawów jest właśnie wcześniej wspomniany aldehyd octowy, który powoduje objawy typowe dla tej przypadłości. Problemem przez którego ludzie odczuwają negatywne skutki spożywania alkoholu jest to, że zapasy dehydrogenazy aldehydowej są znacznie mniejsze niż alkoholowej, dla przeciętnego organizmu pozwalają one metabolizować około jedną standardową dawkę alkoholu, która była przywołana wcześniej. Zapasy dehydrogenazy są uzupełniane na bieżąco podczas przemiany alkoholu, co nie pozwala metabolizować wystarczająco szybko aldehydu. Produktem przemiany aldehydu octowego jest kwas octowy który nie jest tak szkodliwy dla ludzkiego organizmu, jak aldehyd. Podczas przemiany w kwas podobnie jak w pierwszym etapie rozkładu alkoholu powstają wolne rodniki, które mogą mieć właściwości rakotwórcze.



Rysunek 1. Schemat rozkładu alkoholu etylowego w organizmie człowieka.

3. Objawy kaca

Objawy kaca są indywidualne i zależą od danej jednostki, ale do najbardziej powszechnych można zaliczyć między innymi [2,3]:

- zmęczenie,
- pragnienie,
- ból głowy,
- problemy ze snem,
- podrażnienie przewodu pokarmowego,
- problemy sensoryczne,
- problemy poznawcze,
- problemy z nastrojem,
- pocenie się i drżenie.

Zmęczenie i problemy ze snem są ze sobą powiązane. Pomimo tego, że pozornie alkohol ułatwia zasypianie, jednak problemem jest znaczące pogorszenie jakości snu w porównaniu do normalnego stanu. Wynika to z głębokości i ciągłości snu: podczas spożywania alkoholu sen jest przerywany i płytszy, ludzki mózg nie wchodzi w fazę snu głębokiego, a co za tym idzie nie następuje odpoczynek, przez co wstajemy bardziej zmęczeni niż przed zapadnięciem w sen.

Jedną z najbardziej oczywistych oznak kaca jest suchość w ustach i ogólne pragnienie. Jest to spowodowane moczopędnym działaniem alkoholu i wykorzystywaniem wody w procesie przemian alkoholu w aldehyd. Z tego powodu możemy być lekko odwodnieni i kluczowym aspektem jest nawadnianie się podczas konsumpcji alkoholu. Kolejnym objawem jest ból głowy, który jest skutkiem tego, że alkohol powoduje rozszerzenie naczyń krwionośnych prowadząc w niektórych przypadkach do bólu głowy.

W wyniku toksycznego działania alkoholu i jego wchłaniania przez jelita możliwe jest podrażnienie układu trawienego, co może powodować niski poziom cukru, który wpływa na samopoczucie i może powodować efekt obcości własnego ciała jak i nudności, których niektórzy doświadczają. Z tego powodu dieta podczas kaca powinna być lekkostrawna i zawierać cukry proste i jak najmniej tłuszczów.

Niektóre osoby także mogą doświadczać problemów sensorycznych takich jak: nadwrażliwość na światło, dźwięki lub zaburzenia równowagi. Potwierdzono również występowanie problemów krótkotrwałych, takich jak: ośpienie lub problemy z koncentracją. W skrajnych przypadkach obecne są także podwyższone ciśnienie krwi, kołatanie serca, pocenie, drżenie rąk lub nóg. Objawy te mogą być spowodowane niskim poziomem cukru, działaniem alkoholu lub obniżonym poziomem elektrolitów w organizmie po spożyciu alkoholu.

Z racji tego, że alkohol jest depresantem, u niektórych osób występują także problemy z nastrojem, które objawiają się jego pogorszeniem. Podczas upojenia alkoholowego nasz układ współczulny jest bardziej aktywny, jednak po wytrzeźwieniu następuje obniżenie aktywności, co może powodować: niepokój, poczucie winy, paranoje lub obniżone poczucia własnej wartości. Czynniki, które mogą wpływać na to jak intensywny będzie kac jest kilka i są to między innymi: picie alkoholu na pusty żołądek, łączenie alkoholu z innymi substancjami, brak wystarczającej ilości snu (odpoczynku), posiadanie historii alkoholizmu w rodzinie i spożywanie alkoholu o ciemnej barwie.

Potęgowanie uczucia kaca powoduje także brak treści żołądkowej w trakcie spożywania alkoholu, ponieważ gdy organizm ludzki przyswaja dużą ilość alkoholu w krótkim czasie nie jest w stanie syntezować dehydrogenazy alkoholowej z wystarczającą szybkością. Łączenie alkoholu z innymi substancjami takimi jak nikotyna lub popularne leki przeciwbólowe powoduje obciążenie wątroby, co utrudnia usuwanie alkoholu lub aldehydu. Odpoczynek w przypadku kaca jest kluczowy, ale jak było wspomniane wcześniej, jakość snu jest znacząco pogorszona, przez co do prawidłowego wypoczynku potrzebujemy znacznie więcej czasu. Alkohol o ciemnej barwie, taki jak na przykład wino lub whiskey zawiera dużo kongenerów obciążających wątrobę i mogących powodować uczucie większego kaca po nadmiernym spożyciu takich alkoholi [2,3].

4. Jak zapobiec kacowi?

Tak naprawdę istnieje tylko jeden niezawodny sposób gwarantujący brak objawów zwanych potocznie kacem - jest to abstynencja. Można minimalizować szkody poprzez na przykład próby podniesienia bazowego poziomu dehydrogenazy aldehydowej, która odpowiada za przemianę aldehydu octowego. Można to osiągnąć poprzez spożywanie wybranych artykułów żywnościowych, takich jak: pomidory, brokuły czy awokado [4]. Badania wykazały związek pomiędzy spożywaniem tych produktów, a zmniejszeniem objawów kaca. Nie są one eliminowane całkowicie ale są słabsze, także nie jest to cudowne remedium na kaca. Pomoc może także jedzenie w trakcie konsumowania alkoholu, co pozwoli zmniejszyć tempo przyswajania alkoholu, dając tym samym naszemu organizmowi więcej czasu na zmetabolizowanie przyswojonych wcześniej porcji alkoholu. Picie wody

między kolejnymi porcjami alkoholu również jest dobrym pomysłem, ponieważ pozwala to uzupełniać utracone płyny, co związane jest z moczopędnymi właściwościami alkoholu.

Istnieje także wiele mitów na temat kaca, krążących w obiegowej opinii. Pierwszym z nich jest to, że mocna kawa lub zimny prysznic pomagają w ukojeniu nieprzyjemnych objawów. Nie jest to prawda, kofeina może pomóc jedynie na ból głowy, który jest efektem związanym z innymi czynnikami. Kolejnym mitem jest to, że kolejność pitych alkoholi ma znaczenie, to także nie jest prawda i liczy się jedynie ilość wypitego alkoholu i ilość kongenerów, zaczynanie od alkoholi niskoprocentowych może tylko pomóc w kontrolowaniu stanu upojenia i zaprzestania picia w odpowiednim momencie. Ostatnim mitem który będzie tutaj przedstawiony jest to, że mała dawka alkoholu rano, czyli tak zwany „klin” koi objawy i odczucia związane ze spożyciem nadmiernej ilości etanolu w dniu wcześniejszym. Pomimo tego, że pozwala to zniwelować niektóre objawy, to kac będzie po prostu opóźniony i tak czy tak nas dopadnie. Klin powoduje chwilową poprawę złego samopoczucia, ale koniec końców przedłuża kaca i może dodatkowo go wzmocnić.

5. Podsumowanie

Napoje alkoholowe są obecne w naszym życiu, dlatego poszukujemy sposobów na złagodzenie lub nawet wyeliminowanie negatywnych dolegliwości związanych z ich konsumpcją. Jedyną w pełni skuteczną taktyką uniknięcia kaca jest całkowite powstrzymanie się od picia napojów alkoholowych, lub ograniczenie ich do maksymalnie jednej standardowej dawki alkoholu. Możliwe jest minimalizowanie szkód poprzez zastosowanie odpowiedniej diety, zarówno na etapie poprzedzającym spożywanie alkoholu, w trakcie jego konsumpcji jak i podczas występowania objawów kaca. Niezwykle istotne jest również nawadnianie swojego organizmu na wszystkich tych etapach. Należy również rozplanować kolejny dzień w taki sposób, by mieć czas na odpoczynek i by nasz stan nie wpływał negatywnie w dłuższej perspektywie na nasze życie.

Literatura

- [1] <https://stopuzaleznieniom.pl/artykuly/fakty-o-alkoholu/metabolizm-alkoholu-jak-organizm-przetwarza-alkohol-gdy-trzezwiejemy/>
- [2] Ł. Górski, M. Jakubowska, B. Baś, W.W. Kubiak, J. Electroanal.Chem. 684 (2012) 38–46 [09.05.2023]
- [3] National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism "Hangovers"; 2021
- [4] <https://www.positivehealthwellness.com/infographics/9-signs-symptoms-hangover-infographic/> [09.05.2023]
- [5] Influence of food commodities on hangover based on alcohol dehydrogenase and aldehyde dehydrogenase activities; S. Srinivasan, K. Dubey, R. Singhal; Current Research in Food Science; Volume 1, November 2019, Pages 8-16