

LEKI NOOTROPOWE. METODA WSPOMAGAJĄCA PAMIĘĆ I KONCENTRACJĘ W PRACY I NAUCE

NOOTROPIC DRUGS. METHOD SUPPORTING MEMORY AND CONCENTRATION AT WORK AND STUDIES

Modrzyński Robert^{1(A-G)}

¹Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Polska

¹Maria Curie-Skłodowska University in Lublin, Poland

Modrzyński, R. (2021). Leki nootropowe. Metoda wspomagająca pamięć i koncentrację w pracy i nauce / Nootropic drugs. Method supporting memory and concentration at work and studies, *Rozprawy Społeczne / Social Dissertations*, 15(2), 117-125. <https://doi.org/10.29316/rs/135820>

Wkład autorów/
Authors' contribution:
A. Zaplanowanie badań/
Study design
B. Zebranie danych/
Data collection
C. Dane – analiza i statystyki/
Data analysis
D. Interpretacja danych/
Data interpretation
E. Przygotowanie artykułu/
Preparation of manuscript
F. Wyszukiwanie i analiza
literatury/
Literature analysis
G. Zebranie funduszy/
Funds collection
Tabele/Tables: 0
Ryciny/Figures: 0
Literatura/References: 36
Otrzymano/Submitted:
07.01.2021
Zaakceptowano/Accepted:
04.05.2021

Streszczenie: Współczesne pokolenie często nazywane jest „natychmiastowym”, co charakteryzuje się potrzebą natychmiastowej gratyfikacji. W tej rzeczywistości sukces zależy od umiejętności poznawczych. Pomimo tego, że leki nootropowe, czyli naturalne i syntetyczne substancje poprawiające procesy poznawcze, takie jak koncentracja, pamięć, uczenie się i motywacja, są powszechnie stosowane w leczeniu pacjentów z zespołem deficytu uwagi (ADHD), pacjentów z padaczką po udarze mózgu czy osób cierpiących na demencję, ich prawdziwa „kariera” rozpoczyna się, gdy osoby zdrowe, w szczególności studenci i pracownicy wymagających zawodów, zaczęły używać tych leków. Artykuł porusza kwestię leków nootropowych. Przedstawiono najpopularniejsze neurostymulanty wraz z opisem ich działania i częstością ich stosowania. Autor dokonuje również przeglądu skuteczności leków nootropisowych na podstawie dostępnych badań naukowych w literaturze przedmiotu. Artykuł kończy się refleksją nad przyszłością neurostymulantów.

Słowa kluczowe: nadużywanie, leki nootropowe, neurostymulanty, wzmacniacze mózgu

Summary: The modern generation is often called “instant”, which is characterized by the need for immediate gratification. In this reality, success depends on cognitive skills. Despite the fact that nootropic drugs, i.e. natural and synthetic substances that improve cognitive processes, such as concentration, memory, learning and motivation, are commonly used in the treatment of patients suffering from attention deficit disorder (ADHD), patients with epilepsy, after stroke of the brain or people suffering from dementia, their real “career” comes when healthy people started using these drugs, in particular students and employees of demanding professions. The article addresses the issue of nootropics drugs. The most popular neurostimulants are presented, along with a description of their action and their prevalence of use. The author also reviews the effectiveness of nootropis drugs basing on available scientific research in the subject literature. The article ends with a reflection on the future of neurostimulants.

Keywords: nootropic drugs, neurostimulants, brain enhancers, overuse

Adres korespondencyjny: Robert Modrzyński, Katedra Psychologii Klinicznej i Neuropsychologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Polska; email: modrzynski.robert@gmail.com, Phone: +48512565551, <http://orcid.org/0000-0002-5571-9894>
Copyright by: Państwowa Szkoła Wyższa im. Papieża Jana Pawła II w Białej Podlaskiej, Robert Modrzyński

Czasopismo Open Access, wszystkie artykuły udostępniane są na mocy licencji Creative Commons Uznanie autorstwa-użycie niekomercyjne-na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowe (CC BY-NC-SA 4.0, <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

Wprowadzenie

Wiodącą cechą czasów współczesnych jest jej medykalizacja – problemy i wyzwania stojące przed współczesnym człowiekiem postrzegane są w kategoriach medycznych, które można rozwiązać dzięki lekom. Zmienia się ich rola, a granica pomiędzy leczeniem dolegliwości a ulepszaniem funkcjonowania coraz bardziej się zaciera. W świecie, w którym sukces zależy od umiejętności poznawczych i szybkiego działania wzrasta zapotrzebowanie na „magiczną pigułkę”, która usprawni pracę umysłu.

W ostatnich latach na rynku pojawiło się wiele substancji stosowanych w celu poprawy funkcji intelektualnych. Leki te zostały nazwane lekami nootropowymi. Pojęcie to zostało wprowadzone w latach 60. XX wieku przez Cornelii E. Guirgeę i pochodzi od pierwszego takiego leku o nazwie handlowej Nootropil. Samo słowo pochodzi z greckiego i oznacza dosłownie „naginać rozum”. Substancje nootropowe, inaczej prokognitywne, należą do bardzo szerokiej grupy neurostymulantów, znanych w anglojęzycznym piśmiennictwie jako *neuroenhancers* lub *smart drugs* (Blanchet, 2018; Główczevska i in., 2017; Maier, Schaub, 2015; Wiciński i in., 2015). W literaturze, a szczególnie w internecie, można spotkać się z wieloma chwytliwymi terminami. Wystarczy wpisać w wyszukiwarce „inteligentne leki” lub „wzmacniacze mózgu” aby na ekranie komputera wyświetliły się setki stron promujących najróżniejsze specyfiki.

Najprościej ujmując leki nootropowe to substancje naturalne i syntetyczne, które usprawniają procesy kognitywne, takie jak koncentracja uwagi, pamięć, zdolność uczenia się oraz motywacja i ogólna wydolność organizmu.

Warto pamiętać, że substancje pochodzenia naturalnego wspomagające pracę mózgu były stosowane od wieków. Najpopularniejsze z nich to: Ginkgo biloba (miłorząb japoński), Panax quinquefolius (żeń-szeń amerykański), Bacopa monnieri (bakopa drobnolistna) czy Centella asiatica (gotu kola, wankrota azjatycka). Dostępnych komercyjnie jest również wiele preparatów zawierających substancje niezbędne do funkcjonowania układu nerwowego. Mowa tu np. o lecytynie i witaminie B1 (tiamina) i jej pochodnej sulbutiaminie (Lisiecka i in., 2016).

Syntetyczne substancje nootropowe powstały z myślą o leczeniu pacjentów zmagających się z zaburzeniami pamięci czy koncentracji. Pierwotnie miały pomagać w odbudowie zdolności poznawczych u dzieci z zespołem nadpobudliwości psychoruchowej z deficytem uwagi (ADHD) czy osobom chorym na padaczkę, po udarze mózgu czy cierpiącym na zespół otępienny (Chiroma i in., 2019; Palińska, Sobów, 2004; Zbyrad, 2018).

Introduction

The leading feature of modern times is its medicalization – problems and challenges facing modern man are perceived in medical terms that can be solved thanks to medicaments. Their role is changing, and the line between treating diseases and improving functioning is becoming increasingly blurred. In a world where success depends on cognitive skills and quick action, there is a growing demand for the „magic pill” that will improve the work of the mind.

In recent years, many substances have appeared on the market that are used to improve cognitive functions. These medicaments have been called nootropic drugs. This concept was introduced in the 1960s by Cornelia E. Guirgea and comes from the first such drug, Nootropil. The word itself comes from Greek and literally means „to bend your mind.” Nootropics, or pro-cognitive substances belong to a very wide group of neurostimulants, known in English language literature as neuroenhancers or smart drugs (Blanchet, 2018; Główczevska et al., 2017; Maier, Schaub, 2015; Wiciński et al., 2015). There are many catchy terms in literature, especially on the Internet. Just write „smart drugs” or „brain enhancers” in the web browser to display hundreds of pages promoting various specifics.

Summarizing, nootropic drugs are natural and synthetic substances that improve cognitive processes, such as concentration, memory, learning ability, as well as motivation and overall body performance.

It needs to be highlighted that substances of natural origin supporting the work of the brain have been used for centuries. The most popular of them are: Ginkgo biloba (Japanese ginkgo), Panax quinquefolius (American ginseng), Bacopa monnieri (small-leaved bacopa) and Centella asiatica (gotu kola, Asian pennywort). There are also many commercially available medicaments containing substances necessary for the functioning of the nervous system. Talking about lecithin and vitamin B1 (thiamine) and its derivative sulbutiamine (Lisiecka et al., 2016).

Synthetic nootropic substances were created for the treatment of patients struggling with memory or concentration disorders. Originally, they were supposed to help rebuild cognitive abilities in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) or people suffering from epilepsy, after a stroke or suffering from dementia syndrome (Chiroma et al., 2019; Palińska, Sobów, 2004; Zbyrad, 2018).

Użytkownicy i powody zażywania leków nootropowych

Początek kariery neurostymulantów przypada na moment, gdy po te leki zaczęły sięgać osoby zdrowe, w szczególności studenci i pracownicy wymagających branż. Wielu traktowało te substancje jako jedną z metod wspomagających pamięć i ułatwiających skupienie w pracy (Scheske, Schnall, 2012; Talih, Ajaltoun, 2015; Thorley i in., 2016; Verster, Niekerk, 2012).

Podstawową motywacją do zażywania leków nootropowych jest dążenie człowieka do udoskonalenia swojego funkcjonowania. Środki pobudzające funkcje poznawcze zwiększają ich wydajność. Stymulując przemiany metaboliczne w mózgu usprawniają jego pracę. Dzięki temu osoba ich używająca jest w stanie skutecznie skupić swoją uwagę i zapamiętać większą ilość materiału w krótszym czasie niż dotychczas. Jak można się domyślić największym zainteresowaniem cieszą się w gronie studentów, szczególnie kierunków takich jak farmacja i medycyna (Dietz i in., 2013). Jako najczęstszy powód ich zażywania studenci podają kłopoty z koncentracją oraz problemy akademickie. Zgodnie oceniają wymagania im stawiane jako zbyt wysokie. Leki nootropowe przyjmują sezonowo w okresach sesji egzaminacyjnych lub przed terminami oddania prac zaliczeniowych (Wiciński i in., 2015). Mowa tu głównie o mężczyznach. Kobiety w celu polepszenia funkcji poznawczych częściej stosują leki przeciwdepresyjne o prokognitywnym działaniu (McCabe, West, Teter, Boyd, 2014; Ott, Biller-Andorno, 2013). Godzenie studiów z pracą zawodową sprzyja motywacji wspomagania umysłu lekami nootropowymi. Po zażyciu farmaceutyku wzrasta poziom koncentracji a senność i zmęczenie ustępują (Maier, Schaub, 2015).

„Wzmacniacze mózgu” wykorzystywane są nie tylko przez ludzi nie radzących sobie ze stresem i zarządzaniem własnym czasem, ale także przez osoby wysokofunkcjonujące, które chcą jeszcze lepiej wykonywać swoją pracę. Używanie leków postrzegane jest przez nich jako element stylu życia, w którym dąży się do maksymalnej wydajności a zarazem równowagi między pracą a życiem osobistym (Choy, 2015; Gunia, 2017; Wiciński i in., 2015).

Przyjmowanie nootropów ściśle związane jest z poczuciem własnej skuteczności. Dążenie do pozytywnego wartościowania własnej osoby jest naturalną potrzebą człowieka, a rysująca się perspektywa sukcesów osiągniętych dzięki zażywaniu lekom jest kusząca. Niestety sukcesy te pozostają iluzoryczne. Leki nootropowe nie wzmacniają osobowości. Ewentualna poprawa nie jest internalizowana i przypisywana sobie i własnym działaniom. Częściej pojawia się wyjaśnienie „to nie moja zasługa, a raczej leków”. W badaniach osobowości osoby decydujące się na wspieranie się nootropami cechowały się wysoką neurotycznością i niską sumiennością (Choy, 2015; Maier, Schaub, 2015). Oznacza to

Users and reasons for taking nootropic drugs

The career of neurostimulants begins when healthy people, in particular students and employees of demanding professions, started using these drugs. Many treated these substances as one of the methods supporting memory and concentration in work and studies (Scheske, Schnall, 2012; Talih, Ajaltoun, 2015; Thorley i in., 2016; Verster, Niekerk, 2012).

The main motivation for taking nootropic drugs is the desire to improve functioning. Cognitive stimulants increase their performance. By stimulating metabolic changes in the brain, they improve its work. Thanks to this, the person using them is able to effectively focus their attention and remember more material in a shorter time than before. They are the most popular among pharmacy and medicine students (Dietz et al., 2013). The most common reasons for their use students cite problems with concentration and academic problems. They agree that the requirements for them are too high. Do they take nootropic drugs seasonally during the exam sessions or before the deadlines for the final work (Wiciński et al., 2015). This applies mainly to men. In order to improve cognitive functions, women more often use pro-cognitive antidepressants (McCabe, West, Teter & Boyd, 2014; Ott, Biller-Andorno, 2013). Reconciling studies with work motivate to support the mind with nootropic drugs. After taking the pharmaceutical, the concentration level increases and the sleepiness and fatigue disappear (Maier & Schaub, 2015).

„Brain enhancers” are used not only by people who are not able to cope with stress and time management, but also by high-functioning people who want to do their job even better. They perceive the use of medications as part of a lifestyle which aims at maximum efficiency and, at the same time, work-life balance (Choy, 2015; Gunia, 2017; Wiciński et al., 2015).

Taking nootropics is closely related to the sense of self-efficacy. The pursuit of positive self-evaluation is a natural human need, and the prospect of success achieved by taking medications is tempting. Unfortunately, these successes remain illusory. Nootropic drugs do not enhance personality. Possible improvement is not internalized and attributed to oneself and one's own actions. In personality studies, people choosing to support themselves with nootropics were characterized by high neuroticism and low conscientiousness (Choy, 2015; Maier & Schaub, 2015). This means a high tendency to volatility of moods, low resistance to stress and a tendency to fall into anxiety states, and on the other hand, a low degree of organization and persistence in achieving one's own goals.

Another characteristic of people who use drugs for non-medical purposes is sensation seeking. Arousal and stimulation satisfy their need for new and varied sensations. Unfortunately, it has

dużą tendencją do zmienności nastrojów, niską odpornością na stres i skłonnością do popadania w stany lękowe, a z drugiej strony niewielki stopień zorganizowania i wytrwałości w realizowaniu własnych celów.

Kolejną cechą charakterystyczną dla osób używających leków w celach niemedycznych jest poszukiwanie doznań (ang. sensation seeking). Pobudzenie i stymulacja zaspokajają ich potrzebę nowych i zróżnicowanych wrażeń. Niestety zauważono, że takie osoby mają zarazem skłonność do zachowań ryzykownych i częstszego zażywania innych narkotyków (Faulmuller, Maslen, de Sio, 2013; Ott, Biller-Andorno, 2013).

Rozpowszechnienie stosowania leków nootropowych

Używanie leków nootropowych przez osoby zdrowe jest przedmiotem zainteresowania głównie w Stanach Zjednoczonych. Skala nadużywania neurostymulantów przez amerykańskich studentów jest zatrważająca i wynosi 17%. W Europie wskaźnik ten jest stosunkowo niższy (Benson, Flory, Humphreys, Lee, 2015; Franke i in., 2011; Mache, Eickenhorst, Vitzthum, Klapp, Groneberg, 2012; Maier i in., 2015).

Badania prowadzone na uniwersytetach europejskich mówią, że średnio 1 na 7 osób korzysta z lekowego wzmocnienia funkcji poznawczych, a niektóre analizy wskazują na co dziesiątą osobę. (Deline i in. 2014; Maier i in., 2015; Ott, Biller-Andorno, 2013). Poszczególne sondaże oczywiście różnią się ze względu na kierunek studiów i kraj, w którym badanie było prowadzone. Warto się zapoznać z tymi wynikami dla uświadomienia sobie skali danego zjawiska.

Znaczna część studentów słyszała o istnieniu środków farmakologicznych wspomagających naukę. Mówi się tu o liczbie 35%, a niekiedy, jak w przypadku niemieckich studentów, wynosi aż 84% (Maier i in., 2015; Wiciński i in., 2015).

Wśród naszych niemieckich sąsiadów odsetek osób mających okazję zażywać neurostymulanty podczas nauki wynosi od 5 do 7%. Podobnie wygląda to w Szwajcarii. Badanie w grupie ponad 10 tys. pracowników i studentów wykazało, że na przestrzeni całego życia 4% tej populacji korzystało ze wzmocnienia poznawczego, a 1/3 z nich stosowała te leki w ciągu o roku poprzedzającego analizę, (Haug, Schaub, 2015.). Ich flamandzcy koledzy przyznają się do stosowania „dopingu mózgu” w skali 4,3%. (De Bruyn, Wouters, Ponnet, Van Hal, 2019; Van Hal, Rosiers, Ponnet, Wouters, 2013).

W Wielkiej Brytanii i Irlandii odsetek osób stymulujących farmakologicznie swoją pamięć i koncentrację uwagi wynosi aż 10%. Co więcej, aż 20% studentów rozważało zażycie tych substancji, jednak z uwagi na brak dostępności odstąpili od tego pomysłu (Thorley i in., 2015).

been noticed that such people are both prone to risky behavior and more frequent use of other drugs (Faulmuller, Maslen, de Sio, 2013; Ott, Biller-Andorno, 2013).

Prevalence of use of nootropic drugs

The use of nootropic drugs by healthy people is of interest mainly in the United States. The scale of overuse of neurostimulants by American students is alarming at 17% (Benson, Flory, Humphreys, Lee, 2015; Franke et al., 2011; Mache, Eickenhorst, Vitzthum, Klapp, Groneberg, 2012; Maier et al., 2015). In Europe, this indicator is relatively lower. Research from European universities says that an average of 1 in 7 people benefit from cognitive enhancement drugs, some studies show every tenth person. (Deline et al. 2014; Maier et al., 2015; Ott, Biller-Andorno, 2013).

A significant number of students have heard about the existence of pharmacological agents supporting learning. It is referred to as 35%, and sometimes, as in the case of German students, it is as high as 84% (Maier et al., 2015; Wiciński et al., 2015).

Among Germans, the percentage of people who have the opportunity to take neurostimulants while learning is 5 to 7%. It is similar in Switzerland. Study in a group of over 10.000 workers and students found that 4% of this population benefited from cognitive enhancement throughout their lives, and 1/3 of them used cognitive enhancement in the year prior to the analysis, Haug & Schaub, 2015). Flemish admit to using „brain doping” on a 4.3% scale. (De Bruyn, Wouters, Ponnet, Van Hal, 2019; Van Hal, Rosiers, Ponnet, Wouters, 2013). In Great Britain and Ireland, the percentage of people pharmacologically stimulating their memory and concentration is as high as 10%. Moreover, as many as 20% of students considered taking these substances, but due to the lack of availability, they abandoned this idea (Thorley et al., 2015).

Neurostimulanty: substancje, które się do nich zalicza

Do środków prokognitywnych zalicza się bardzo wiele różnych substancji. Wśród dostępnych w polskich aptekach leków nootropowych na receptę wymienia się głównie leki na chorobę Alzheimera, Parkinsona oraz te stosowane w terapii po udarach mózgu. Do najczęściej wykorzystywanych zalicza się:

- Piracetam (*Nootropil, Memotropil, Lucetam*),
- Winpocetynę (*Cavinton, Vicebrol*),
- Selegilinę (*Segan, Selgres, Jumex, Deprenyl*),
- Memantynę (*Biomentin, Memabix, Polmatine, Axura*),
- Donepezil (*Aricept, Donecept, Cogiton*),
- Cerebrolizynę (*Cerebrolysin*).

Osoby zdrowe, aby podnieść swoje zdolności intelektualne i produktywność ponad przeciętną skalę, coraz częściej sięgają po substancje, pierwotnie przeznaczone do leczenia deficytów uwagi w ADHD czy innych zaburzeń, jak np. narkolepsja. Mowa tutaj o takich lekach jak:

- Metylofenidat (*Concerta, Medikinet, Ritalin*),
- Modafinil (*Modafinil Teva, Vigil, Provigil, Modalert*).

Bezpośredni dostęp do tych substancji jest utrudniony ze względu na ścisłe ograniczenia w ich przepisywaniu przez lekarzy. Bez większego wysiłku można jednak kupić ich odpowiedniki online. Również na czarnym rynku kwitnie handel nimi. Najczęściej sami chorzy odsprzedają te leki zainteresowanym. Odnotowano stosunkowo dużą liczbę przypadków osób cierpiących właśnie na ADHD, które nie stosują swoich leków według zaleceń a rozprowadzają je pośród znajomych (Główczewska i in., 2017; Maier i Schaub, 2015; Palińska, Sobów, 2004; Talih, Ajaltoun, 2015; Wiciński i in., 2015). Poniżej przykład wpisu z forum internetowego.

Kilka słów na temat poszczególnych substancji nootropowych, które cieszą się największą popularnością.

Piracetam

Główny przedstawiciel substancji nootropowych. Wpływa na metabolizm energetyczny w neuronach, optymalizuje zużycie glukozy i tlenu. Poprawia krążenie mózgowe i działa antykoagulacyjnie. Wszystkie te właściwości piracetamu mają skutkować usprawnieniem zapamiętywania i przypomnienia, koncentracji uwagi oraz poprawą sprawności psychofizycznej. Leczniczco stosowany jest w zawrotach głowy, zaburzeniach dyslektycznych oraz zespołach otępiennych (Główczewska i in., 2017; Talih i Ajaltoun, 2015). W sieci można odnaleźć dziesiątki stron oferujących sprzedaż peptydowego analogu piracetamu. Oto przykład jednej z nich wraz z opisem jego działania.

Substances classified as neurostimulants

There are many different substances that are pro-cognitive. Among the prescription nootropic drugs available in Polish pharmacies, there are mainly drugs for Alzheimer's and Parkinson's diseases and those used in the treatment of stroke. The most commonly used are:

- Piracetam (*Nootropil, Memotropil, Lucetam*),
- Vinpocetine (*Cavinton, Vicebrol*),
- Selegiline (*Segan, Selgres, Jumex, Deprenyl*),
- Memantine (*Biomentin, Memabix, Polmatine, Axura*),
- Donepezil (*Aricept, Donecept, Cogiton*),
- Cerebrolysin (*Cerebrolysin*).

Healthy people, in order to increase their intellectual functions and productivity, more and more often use substances originally intended for the treatment of attention deficit in ADHD or other disorders, such as narcolepsy. We are talking about substances such as:

- Methylphenidate (*Concerta, Medikinet, Ritalin*),
- Modafinil (*Modafinil Teva, Vigil, Provigil, Modalert*).

Direct access to these substances is difficult due to strict restrictions. However, it is easy to buy their counterparts online without much effort. Trade in these drugs is also booming on the black market. Most often, patients themselves resell these drugs. There has been a relatively large number of cases of people suffering from ADHD who do not use their medications according to the recommendations and distribute them among friends (Główczewska et al., 2017; Maier and Schaub, 2015; Palińska, Sobów, 2004; Talih, Ajaltoun, 2015; Wiciński et al., 2015).

The most popular nootropic substances will be described below.

Piracetam

The main representative of nootropic substances. It affects the energy metabolism in neurons, optimizes the consumption of glucose and oxygen. It improves cerebral circulation and has an anticoagulant effect. All these properties of piracetam are expected to improve remembering and recalling and concentration of attention. It is used medicinally in dizziness, dyslexic disorders and dementia syndromes (Główczewska et al., 2017; Talih & Ajaltoun, 2015). It is easy to find dozens of websites on the Internet offering the sale of the peptide analog of piracetam.

Metylofenidat

Należy do grupy leków psychostymulujących korę i twór siatkowaty. Działanie metylofenidatu wiąże się ze zwiększeniem stężenia dopaminy i noradrenaliny. Poprzez zmniejszenie wychwytu zwrotnego tych neurotransmiterów u osób chorych na ADHD wywołuje efekt terapeutyczny.

Przez osoby zdrowe przyjmowany jest dla poprawy nastroju oraz zdolności poznawczych. Zmniejsza senność i powoduje wzrost aktywności ruchowej. Ceniony szczególnie przez młodych. Przedstawiany jest jako lek poprawiający kontakty społeczne. Pod jego wpływem się postrzega się innych ludzi jako bardziej godnych zaufania.

Szybko prowadzi do stanu zależności. Badania wykazują, że metylofenidat przyjmowany w cykliczny sposób może powodować zmiany neurochemiczne w jądrze półleżącym, co może wskazywać na uzależnienie o podłożu fizycznym (Choy, 2015; Schelle i in., 2015; Wiciński i in., 2015).

Lek dostępny jest wyłącznie na receptę. Co ciekawe, posiadanie i dystrybucja jego zamiennika – **etylofenidatu** – bez wskazań medycznych nie jest kontrolowana w takich krajach jak np.: Królestwo Niderlandów czy USA.

Modafinil

Stosuje się go w celach terapeutycznych do leczenia senności związanej z narkolepsją oraz wykorzystuje do leczenia zespołu nadpobudliwości psychoruchowej z deficytem uwagi. Lek ten znalazł również alternatywne zastosowanie, niekoniecznie odpowiadające zaleceniom, jako neurostymulant. Zyskał zaskakującą popularność wśród pracowników korporacji i studentów. Pod wpływem modafinilu łatwiej jest się uczyć nowych rzeczy. Poprawia nie tylko zdolności motoryczne, ale również pozwala szybciej przyswoić informacje (Petersen i in., 2015; Volkow i in., 2009; Wiciński i in., 2015). W Polsce nie ma dopuszczonych do obrotu produktów zawierających modafinil, ale bez większego wysiłku można go kupić online lub przywieźć z Wielkiej Brytanii, gdzie jest bardzo popularny.

Skuteczność działania leków nootropowych

W internecie można odnaleźć wiele publikacji zachwalających skuteczność substancji nootropowych. Modafinil prezentowany jest jako „cudowny lek”, po zażyciu którego funkcje poznawcze poprawiają się nawet o 21%, a zmęczenie psychiczne zmniejsza się o 47%. Jego bezpieczeństwo podkreślane jest faktem, że biorą go nawet astronauta (Brody, 2019; Chaker, 2019; Zakrawacz, 2020).

Sprawność umysłu jest wynikiem wielu różnych wzajemnie ze sobą powiązanych czynników. Leki stosowane do poprawy niektórych funkcji mogą zarazem pogarszać sprawność intelektualną w innych obszarach. Działanie leków nie jest do końca

Methylphenidate

It belongs to the group of drugs that stimulate the cortex and reticular formation. The action of methylphenidate is associated with increases in dopamine and noradrenaline levels. By reducing the reuptake of these neurotransmitters in people with ADHD, it produces a therapeutic effect. It is taken by healthy people to improve mood and cognitive abilities. It reduces sleepiness and increases physical activity. Especially appreciated by young people. It is presented as a drug that improves social contacts. Under its influence, other people are perceived as more trustworthy. It quickly leads to a state of dependency. Studies show that methylphenidate administered in a cyclical manner may cause neurochemical changes in the nucleus accumbens, which may indicate physical dependence (Choy, 2015; Schelle et al., 2015; Wiciński et al., 2015).

In Poland, the drug is available only on prescription. Interestingly, the possession and distribution of its substitute – ethylphenidate – without medical indications is not controlled in countries such as the Kingdom of the Netherlands or the USA.

Modafinil

It is used therapeutically to treat the sleepiness associated with narcolepsy and to treat attention deficit hyperactivity disorder. This drug also found an alternative use, not necessarily in line with the recommendations, as a neurostimulant. It has gained surprising popularity among corporate employees and students. It's easier to learn new things under the influence of modafinil. It not only improves motor skills, but also allows you to acquire information faster (Petersen et al., 2015; Volkow et al., 2009; Wiciński et al., 2015). There are no authorized modafinil products in Poland, but you can buy it online without much effort or bring it from the UK where it is very popular.

Effectiveness of nootropic drugs

On the Internet it is easy to find many publications praising the effectiveness of nootropic substances. Modafinil is presented as a „miracle drug”, after taking which cognitive functions improve by up to 21%, and mental fatigue is reduced by 47%. Its safety is emphasized by the fact that even astronauts take it (Brody, 2019; Chaker, 2019; Zakrawacz, 2020).

Mental efficiency is the result of many different interrelated factors. Drugs used to improve some functions may also impair mental performance in other areas. The effects of drugs are not fully confirmed in studies involving healthy people, and

potwierdzone w badaniach z udziałem osób zdrowych, a wyniki często są niejednoznaczne (Maier i Schaub, 2015).

Większość z badań przeprowadzana jest na osobach z deficytami poznawczymi lub w warunkach deprywacji snu. Jego niedobór powoduje osłabienie funkcji intelektualnych i ogólny spadek sił witalnych. Metaanaliza zawierająca aż 175 badań nad modafinilem potwierdza istotną poprawę funkcji wykonawczych, w szczególności uwagi i pamięci. Z kolei podawanie Ritalinu (metylofenidatu) usprawniało tylko pamięć, nie dając większych efektów w przypadku pozostałych funkcji wykonawczych (Battleday i Brem, 2015; Thorley i in., 2015). W literaturze naukowej odnajdziemy i takie badania, które właśnie potwierdzają skuteczne działanie metylofenidatu na te „pozostałe funkcje”. Hysek (2014) i współpracownicy wykazali, że zażywanie metylofenidatu wzmacnia koncentrację i powoduje doznania euforyczne.

Neurostymulanty rzeczywiście usprawniają pamięć u osób chorych, pozwalając im na normalne funkcjonowanie. Wątpliwa natomiast jest ich „dopingująca” skuteczność. Ciekawe rezultaty otrzymano badając grupę studentów. W jednym z eksperymentów dowiedziono, że jednorazowe zażycie modafinilu pozytywnie wpływało na pamięć u studentów doświadczających poprzedniej nocy deprywacji snu. Odwrotny efekt natomiast uzyskano w przypadku osób wypoczętych. U nich pamięć po zażyciu leku wręcz się pogorszyła (Maier i Schaub, 2015). Naukowcy z Cambridge dowodzą, że osoby stosujące pojedynczą dawkę modafinilu lepiej radzą sobie z zapamiętywaniem i w zadaniach opierających się na kojarzeniu (Wiciński i in., 2015). Gdzie indziej odnajdziemy dowód, że metylofenidat w połączeniu z treningiem rzeczywiście usprawnia pamięć, ale nie przyczynia się do poprawy ogólnej sprawności poznawczej (Gilleen i in., 2014).

Niektórzy argumentują, że te leki działają na osoby zdrowe jak placebo. Potwierdzają to badania Mommaerts (2013) i współpracowników. Studenci przekonani o tym, że otrzymali lek nootropowy lepiej wykonywali zadania dotyczące przypominania słów aniżeli ich koledzy z grupy kontrolnej.

Wnioski

Możliwe, że stosowanie leków nootropowych może być w przyszłości czymś całkowicie naturalnym i powszechnym. Zwolennicy tych substancji twierdzą, że są w 100% bezpieczne i nie uzależniają. Nie biorą oni jednak pod uwagę doświadczeń płynących z historii zażywania narkotyków. Substancje, które w przeszłości uważano za wzmacniające umysł, po kilku latach zebrały śmiertelne żniwo. Przykładem jest kokaina, której zwolennikiem był sam Zygmunt Freud (Hall, Lucke, 2010). Substancja ta była wcześniej postrzegana jako lek niskiego ryzyka i była przyjmowana w celu złagodzenia zmęczenia i zwiększenia wytrzymałości. Podobnie

the results are often inconclusive (Maier & Schaub, 2015).

Most of the studies are carried out on people with cognitive deficits or in conditions of sleep deprivation. Its deficiency causes weakening of intellectual functions and a general decrease in vitality. A meta-analysis of 175 studies on modafinil confirms a significant improvement in executive functions, in particular attention and memory. On the other hand, the administration of Ritalin (methylphenidate) only improved memory, not giving much effect to other executive functions (Battleday & Brem, 2015; Thorley et al., 2015). In the scientific literature, we can also find studies that just confirm the effective action of methylphenidate on these „other functions”. Hysek (2014) and colleagues showed that the use of methylphenidate enhances concentration and causes euphoric experiences.

Neurostimulants do improve memory in people who are ill, allowing them to function normally. However, their „encouraging” effectiveness is questionable. Interesting results were obtained when examining a group of students. In one of the experiments it was found that a single intake of modafinil had a positive effect on memory in students experiencing sleep deprivation the previous night. On the other hand, the opposite effect was achieved in the case of rested people. Their memory even deteriorated after taking the drug (Maier & Schaub, 2015). Cambridge researchers have shown that people using a single dose of modafinil are better at remembering and associating tasks (Wiciński et al., 2015). Elsewhere we find evidence that methylphenidate combined with training does improve memory but does not contribute to overall cognitive performance (Gilleen et al., 2014).

Some argue that these drugs work like placebo in healthy people. This is confirmed by the research of Mommaerts (2013) and colleagues. Students convinced that they had received a nootropic drug performed their word recall tasks better than their counterparts in the control group.

Conclusion

It is possible that the use of nootropic drugs will be something completely natural and common in the future. Proponents of these substances claim that they are 100% safe and not addictive. However, they do not appreciate the experiences of drug use history. Substances that were considered to be mind enhancers in the past had a deadly toll after a few years. An example is cocaine, whose advocate was Sigmund Freud himself (Hall and Lucke, 2010). This drug was previously seen as a low-risk drug and was taken to relieve fatigue and increase endurance. Amphetamine enjoyed similar success in the years 1930–1970, so eagerly used by students during

popularna była w latach 1930–1970 amfetamina, chętnie wykorzystywana przez studentów podczas sesji egzaminacyjnych. Otwarta pozostaje kwestia bezpieczeństwa stosowania i możliwości uzależnienia się od leków nootropowych.

examination sessions. The question of the safety of use and the possibility of becoming addicted to nootropic drugs remains open.

Literatura / References:

1. Battleday, R.M., Brem, A.K. (2015). Modafinil for cognitive neuroenhancement in healthy non-sleep-deprived subjects: a systematic review. *Eur Neuropsychopharmacol*, 25(11), 1865-1881.
2. Benson, K., Flory, K., Humphreys, K. L., Lee, S. S. (2015). Misuse of stimulant medication among college students: a comprehensive review and meta-analysis. *Clin Child Fam Psychol Rev*, 18, 50–76.
3. Blanchet, S., Devine, S. (2018). Nootropics in Postmodernity. *Interdisciplinary. Review of Emerging Technologies*, 1(1), 26-30.
4. Brody, B. (2019). What Are Nootropics? „WebMD”, <https://www.webmd.com/vitamins-and-supplements/features/nootropics-smart-drugs-overview#1>
5. Chaker, A.M. (2019). Nootropic or not? Brain-Booster Business Raises Concerns. „The Wall Street Journal”, <https://www.wsj.com/articles/nootropic-or-not-brain-booster-business-raises-concerns-11554912076>
6. Chiroma, S.M., Taib, C.N.M., Moklas, M.A.M., Baharuldin, M.T.H, Amon, Z., Jagadeesan, S. (2019). The use of nootropics in Alzheimer’s disease: is there a light at the end of the tunnel? *Biomedical Research and Therapy*, 6(1), 2937-2944.
7. Choy, T.L. (2015). Cognitive-enhancing drugs in the healthy population: Fundamental drawbacks and researcher roles. *Cogent Psychology*, 2(1), <https://doi.org/10.1080/23311908.2015.1011579>
8. De Bruyn, S., Wouters, E., Ponnet, K., Van Hal, G. (2019). Popping smart pills in medical school: Are competition and stress associated with the misuse of prescription stimulants among students? *Substance Use & Misuse*, 54(7), 1191-1201.
9. Deline, S., Baggio, S., Studer, J., N’Goran, A. A, Dupuis, M., Henchoz, Y., Mohler-Kuo, M., Daeppen, J-B., Gmel, G. (2014). Use of neuroenhancement drugs: Prevalence, frequency and use expectations in Switzerland. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11, 3032–3045.
10. Dietz, P., Striegel, H., Franke, A. G., Lieb, K., Simo, P., Ulrich, R. (2013). Randomized response estimates for the 12-month prevalence of cognitive-enhancing drug use in university students. *Pharmacotherapy*, 33, 44–50.
11. Faulmuller, N., Maslen, H., de Sio, F. S. (2013). The indirect psychological costs of cognitive enhancement. *The American Journal of Bioethics: AJOB*, 13, 45–47.
12. Franke, A. G., Bonertz, C., Christmann, M., Huss, M., Fellgiebel, A., Hildt, E., Lieb, K. (2011). Non-medical use of prescription stimulants and illicit use of stimulants for cognitive enhancement in pupils and students in Germany. *Pharmacopsychiatry*, 44, 60–66.
13. Gilleen, J., Michalopoulou, P. G., Reichenberg, A., Drake, R., Wykes, T., Lewis, S. W., Kapur, S. (2014). Modafinil combined with cognitive training is associated with improved learning in healthy volunteers – a randomised controlled trial. *European Neuropsychopharmacology: The Journal of the European College of Neuropsychopharmacology*, 24, 529–539.
14. Główczeńska-Siedlecka, E., Główczeńska, J., Mądra-Gackowska, K., Gackowski, M., Nowacka, K., Siedlecki, Z., Szostak, M., Kędziora-Kornatowska, K. (2017). Assessment of the prevalence of nootropic drugs by elderly patients in geriatric practice. *Journal of Education, Health and Sport*, 7(8), 1531-1539.
15. Gunia, A. (2017). Umysł vs umysł 2.0. Społeczne konsekwencje wzmocnienia poznawczego. *Studia Humanistyczne AGH*, 16(2), 7-22.
16. Hall, W.D., Lucke, J.C. (2010). The enhancement use of neuropharmaceuticals: more scepticism and caution needed. *Addiction*, 105, 2041-2043.
17. Hysek, C. M., Simmler, L. D., Schillinger, N., Meyer, N., Schmid, Y., Donzelli, M., Grouzmann, E., Liechti, M. E. (2014). Pharmacokinetic and pharmacodynamic effects of methylphenidate and MDMA administered alone or in combination. *International Journal of Neuropsychopharmacology*, 17, 371–381.
18. Lisiecka, J., Androsiuk, J., Perkowski, R., Sokołowski, R., Ciesielska, N., Nowak, K., Kędziora-Kornatowska, K. (2016). Wpływ suplementów diety na poprawę funkcji poznawczych u osób starszych. *Gerontologia Polska*, 24, 64-70.
19. Mache, S., Eickenhorst, P., Vitzthum, K., Klapp, B. F., Groneberg, D. A. (2012). Cognitive-enhancing substance use at German universities: Frequency, reasons and gender differences. *Wiener Medizinische Wochenschrift*, 162, 262–271.
20. Maier, L.J., Haug, S., Schaub, M.P. (2015). Prevalence of and motives for pharmacological neuroenhancement in Switzerland – results from a national internet panel. *Addiction*, 111, 280-295.

21. Maier, L.J., Schaub, M.P. (2015). The Use of Prescription Drugs and Drugs of Abuse for Neuroenhancement in Europe. *European Psychologist*, 20(3), 155-166.
22. McCabe, S. E., West, B. T., Teter, C. J., Boyd, C. J. (2014). Trends in medical use, diversion, and nonmedical use of prescription medications among college students from 2003 to 2013: Connecting the dots. *Addictive Behaviors*, 39, 1176–1182.
23. Mommaerts, J.L., Beerens, G., Van den Block, L., Soetens, E., Schol, S., Van De Vijver, E., Devroey, D. (2013). Influence of methylphenidate treatment assumptions on cognitive function in healthy young adults in a double-blind, placebo-controlled trial. *Psychology Research and Behavior Management*, 6, 65–74.
24. Ott, R., Biller-Andorno, N. (2013). Neuroenhancement among Swiss students – a comparison of users and nonusers. *Pharmacopsychiatry*, 47(1), 22–28.
25. Palińska, D., Sobów, T. (2004). Stosowanie leków nootropowych w objawowym leczeniu otępień a współczesne standardy medycyny opartej na faktach. *Psychogeriatrya Polska*, 1(2), 101-108.
26. Petersen, M.A., Norgaard, L.S., Traulsen, J.M. (2015). Going to the doctor with enhancement in mind – An ethnographic study of university students’ use of prescription stimulants and their moral ambivalence. *Drugs Education, Prevention and Policy*, 22(3), 201-207.
27. Schelle, K.J., Olthof, B.M.J., Reintjes, W., Bundt, C., Gusman-Vermeer, J., van Mil, A.C.C. (2015). A survey of substance use for cognitive enhancement by University students in the Netherlands. *Frontiers in System Neuroscience*, <https://doi.org/10.3389/fnsys.2015.00010>
28. Scheske, C., Schnall, S. (2012). The Ethics of „Smart Drugs”: Moral Judgments About Healthy People’s Use of Cognitive-Enhancing Drugs. *Basic and Applied Social Psychology*, 34, 508-515.
29. Talih, F., Ajaltoun, J. (2015). Probable Nootropic induces Psychiatric Adverse Effects: A Series of Four Cases. *Innovations in Clinical Neuroscience*, 12(11-12), 21-25.
30. Thorley, E., Kang, I., D’Costa, S., Vlazaki, M., Ayeko, O., Arbe-Barnes, E.H., Swerner, C.B. (2016). Vrsity Medical Ethics Debate 2015: should nootropic drugs be available under prescription on the NHS? *Philosophy, Ethics, and Humanities in Medicine*, 11(6), <https://europepmc.org/article/med/27624701#free-full-text>; data dostępu: 10.06.2020.
31. Van Hal, G., Rosiers, J., Ponnet, K., Wouters, E. (2013). Popping smart pills: Prescription stimulant misuse by university and college students in Flanders. *European Journal of Public Health*, 23 (1), 122.
32. Verster, C., Niekerk, A.A. (2012). Moral perspectives on stymulant use by healthy students. *South African Medical Journal*, 102(12), 909-911.
33. Volkow, N.D., Fowler, J.S., Logan, J. (2009). Effects of modafinil on dopamine and dopamine transporters in the male human brain: clinical implications, *JAMA*, 301(11), 1148–1154.
34. Wiciński, M., Węclewicz, M., Miętkiewicz, M., Stanisławski, J., Malinowski, B., Grzešek, E., Stolarek, W., Grzešek, G. (2015). Neurostymulanty – farmakologia przyszłości czy już narkotyki? Stosowanie metylofenidatu i modafinilu w celu polepszenia wyników w nauce, W: A. Wolska-Adamczyk (red.) *Współczesne kierunki działań prozdrowotnych* (s. 195-209). Warszawa: WSliZ.
35. Zakrawacz, P. (2020). Modafinil – cudowny lek? (Działanie, skutki uboczne). *Men’s Health*. <https://www.menshealth.pl/zdrowie/Modafinil-cudowny-lek,12920,1>
36. Zbyrad, T. (2018) „Magiczna moc pigułki”, czyli o farmakologizacji seniorów. *Studia Socialia Cracoviensia*, 1(18), 91–101.