



Neuroobrazowanie u pacjentów uzależnionych od substancji psychoaktywnych

Neuroimaging in psychoactive substances-dependent patients

Klaudia Malisz

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa, Politechnika Gdańska, ul. Gabriela Narutowicza 11/12, 80-229 Gdańsk, tel. +48 530 191 237, e-mail: s174006@student.pg.edu.pl,

Wprowadzenie

Substancją psychoaktywną nazywamy związek chemiczny najczęściej o charakterze pobudzającym, powodującym szereg zaburzeń behawioralnych i poznawczych, które są wynikiem oddziaływania danej substancji na ośrodkowy układ nerwowy, co ma określone konsekwencje zdrowotne. Przewlekłe niekontrolowane zażywanie substancji psychoaktywnej nazywamy zespołem uzależnienia. Neuroobrazowanie ma na celu wykrycie charakterystycznych zmian w obrębie mózgowia, nie tylko strukturalnych, ale także czynnościowych. Wykorzystywane są do tego różne metody badawcze, jak: Tomografia Rezonansu Magnetycznego (MRI), Pozytonowa Tomografia Emisyjna (PET),

Tomografia Emisyjna Pojedynczego Fotonu (SPECT). Znaczną rolę odgrywają badania receptorowe, charakteryzujące się wysokim powinowactwem radiofarmaceutyku do określonego typu receptorów np. dopaminowych. Układ dopaminergiczny odgrywa istotną rolę w procesie uzależnienia. Charakterystyczną cechą większości substancji psychoaktywnych jest nasilone transmisji dopaminergicznej w układzie mezo limbicznym, przejawiające się podniesionym stężeniem dopaminy w jądrze półleżącym przegrody. Jest to biologiczna podstawa uczucia przyjemności po otrzymaniu dawki substancji psychoaktywnej [1]. Obniżenie stężenia dopaminy przyczynia się do powstania zespołu abstynencyjnego [2].

262

Streszczenie

Celem artykułu jest przedstawienie charakterystycznych zmian w obrębie mózgowia wynikających z zażywania substancji psychoaktywnych, możliwych do zaobserwowania za pomocą badań obrazowych. Ciągłe rozwijające się metody neuroobrazowania pozwalają otrzymać coraz więcej informacji na temat nieprawidłowości morfologicznych, a także zaburzeń funkcjonalnych, metabolicznych mózgu. Na szczególną uwagę zasługują badania receptorowe wnoszące wiele do walki z uzależnieniem.

Słowa kluczowe: substancje psychoaktywne, neuroobrazowanie, powikłania neurologiczne

Abstract

The aim of the article is presentation of the neurological typical abnormalities resulting from the use of psychoactive substances. Constantly developing methods of neuroimaging allow us to receive more and more information about morphological abnormalities, as well as functional and metabolic disorders of the brain. Examination based on occupancy and saturation of specific type receptors could create the fundamentals for future treatments and addiction prevention.

Key words: psychoactive substance, neuroimaging, neurological complications

otrzymano / received:

05.05.2022

poprawiono / corrected:

06.06.2022

zaakceptowano / accepted:

24.06.2022



Alkohol

Alkoholizm stanowi jedno z najczęstszych uzależnień. Alkohol powoduje wzmożone uwalnianie dopaminy w układzie dopaminergicznym umiejscowionym w nakrywce śródmózgowia, wzrost stężenia dopaminy pojawia się nie tylko przy picciu alkoholu, ale także po wstrzyknięciu dootrzewnowym [3]. W proces uzależnienia zaangażowane są także neuropeptydy opioidowe, takie jak β -endorfyny, których niedobór prowadzi do nadużywania alkoholu, skutkuje także brakiem umiejętności odstawienia [4].

U osób uzależnionych od etanolu można zaobserwować następujące zmiany w mózgowiu: poszerzenie układu komorowego oraz zaniki korowe w okolicach czołowych i skroniowych, obniżony przepływ krwi w obrębie mózdzku (będący przyczyną zaburzeń równowagi). W przypadku odstawienia danej substancji zauważa się częściowe cofanie się zmian zanikowych. Powszechnie uważa się, że u alkoholików mózg jest mniejszy, lżejszy i bardziej obkurczony, a obkurczenie jest skorelowane z ilością wypitego alkoholu. W przypadku odstawienia alkoholu, co doprowadza tym samym u osób uzależnionych do zespołu abstynencji, stwierdza się obniżenie metabolizmu w obszarach przodomózgowia [5].

Amfetamina i metamfetamina

Amfetamina i metamfetamina są substancjami psychoaktywnymi należącymi do grupy psychostymulantów. Amfetaminy działają toksycznie na receptory dopaminergiczne i serotonergiczne w ośrodkowym i obwodowym układzie nerwowym, powodując zwiększoną ilość wydzielanych neuroprzekazników i uniemożliwiając ich wychwyty zwrotny [6]. Mechanizmem powstawania uczucia przyjemności w przypadku tych psychostymulantów jest znaczny wzrost stężenia dopaminy, co przyczynia się do powstania psychoz będących wynikiem wzmożonej transmisji dopaminergicznej w układzie nagrody [2]. Przeprowadzono badania potwierdzające, iż wielokrotne stosowanie dużych dawek metamfetaminy powoduje deficyty dopaminergiczne oraz zmiany histologiczne w komórkach serca. W zależności od ilości przyjętej substancji następują nieodwracalne lub częściowo odwracalne (w okresie abstynencji) zmiany gęstości istoty szarej i białej w mózgu [7]. Godnym zainteresowania narkotykiem jest także MDMA (3,4-Metylenodioxymetamfetamina) – pochodna amfetaminy o działaniu halucynogennym. Często spotykane są tabletki zawierające daną substancję, które wykazują łagodne, a zarazem szybkie działanie pobudzające i halucynogenne, objawy można zaobserwować po 15-20 min. W przypadku MDMA mamy do czynienia z pewną odpornością na przedawkowanie [8]. Najpowszechniejszymi powikłaniami MDMA są krwotoki najczęściej spowodowane pęknięciem malformacji tętniczo-żylnych lub tętniaka w wyniku zwiększonego ciśnienia krwi po spożyciu narkotyku. „Ekstazy” jest także odpowiedzialne za zwężenie drobnych naczyń, powodując niedokrwienie i ostatecznie martwicę tkanki. Do powikłań możemy zaliczyć również zespół odwracalnej tylnej encefalopatii [9].

Kokaina

Kokaina jest często spożywana przez osoby powyżej 25 roku życia, zwiększa pewność siebie, zmniejsza łaknienie, wprowadza w pozytywny nastrój, ułatwia nawiązywanie nowych kontaktów. Szacuje się, że co czwarta osoba eksperymentująca z kokainą będzie uzależniona [6, 10]. W tym przypadku najczęstszymi powikłaniami są choroby naczyniowe, krwotoki podopajęczynówkowe i śródmiaższowe (nawet dwa razy częstsze od udaru niedokrwiennego mózgu) [9]. Szacuje się, że 10-30% udarów u osób młodych jest związana z zażywaniem tego psychostymulantu [10]. W zależności od formy przyjmowania substancji psychoaktywnej powikłania mogą się lekko różnić, np. palenie krystalicznej kokainy („crack”) zwiększa ryzyko krwotoku do mózgowia, powoduje podrażnienie dróg oddechowych, odmę optucnową, krwotoki płucne, natomiast w przypadku podania donosowego nie ma widocznej różnicy w częstotliwości występowania krwotoku w stosunku do udaru [9, 10]. Przewlekła ekspozycja na działanie kokainy może być także przyczyną zaburzeń pamięci i koncentracji, a nawet otępienia [10]. Wyniki badań PET wskazują na częste zaburzenia perfuzji u osób uzależnionych od kokainy, które są powiązane z zaburzeniami metabolizmu w danym obszarze. U uzależnionego od kokainy występuje większa aktywność metaboliczna mózgowia powiązana z nasileniem transmisji dopaminergicznej w porównaniu z osobą zdrową. Zjawisko to jest obserwowane zarówno po podaniu, jak i po zaledwie pokazaniu działki kokainy czy fotografii przedstawiającej lusterko z białym proszkiem [5, 11]. Po 1-6 tygodni od odstawienia substancji psychoaktywnej mózg osoby uzależnionej wykazuje dużo niższy metabolizm, szczególnie w korze czołowej, w porównaniu z grupą kontrolną [11].

Marihuana

Marihuana jest popularną substancją psychoaktywną, wykazuje działanie rozluźniające, uspokajające, a także pobudzające w zależności od stosowanej dawki i stanu psychicznego konsumenta. Najczęściej wywołuje pozytywne odczucia: łatwość w nawiązywaniu kontaktów, otwartość na innych ludzi. Do objawów negatywnych powiązanych z zażyciem marihuany należy upośledzenie pamięci krótkotrwałej, a przy dużych dawkach może być przyczyną stanów lękowych, napadów paniki i zaburzeń świadomości, może także skutkować wyindukowaniem psychozy [12]. Kannabinoidy powodują hipotensję ortostatyczną (obniżenie ciśnienia tętniczego w przypadku zmiany pozycji na pionową), która u osób z małą rezerwą krwi mózgowej może powodować udary niedokrwienne mózgu. Obecność zwężeń naczyniowych została potwierdzona u 31% konsumentów konopi. Lokalizacja niedokrwienia nie jest specyficzna, jednak często zdarza się w okołokomorowej istocie białej, mózdzku, bądź w obrębie płata skroniowego lub potylicznego. Przeprowadzone badania perfuzji mózgu za pomocą PET i SPECT potwierdzają zwiększony przepływ krwi po spożyciu substancji psychoaktywnej. Jednak




w przypadku chronicznej ekspozycji na działanie konopi wynikającej z uzależnienia mamy do czynienia ze spadkiem perfuzji, odwracalnym w okresie abstynencji. Metabolizm glukozy obrazowany za pomocą pozytonowej tomografii emisyjnej z użyciem FDG (fluorodeoksydlukoza) u osób sporadycznie zażywających marihuanę jest zwykle zmniejszony [9].

Heroina

Heroina jest najczęściej spożywaną nielegalną substancją wśród opioidów. Z uzależnieniem od heroiny wiąże się wiele powikłań, między innymi stany niedokrwienne, leukoencefalopatia, atrofia mózgu. Niedokrwienie mózgu jest najczęstszym skutkiem ubocznym pochodzącym od opioidów (w tym także od morfiny), w stanie przewlekłym objawiające się w badaniu rezonansem magnetycznym jako zlewające się hipointensywne obszary okółkomorowe oraz podkorowe istoty białej. Palenie heroiny staje się coraz bardziej rozpowszechnione, jedną z zalet tego typu podania narkotyku jest zmniejszenie ryzyka infekcji wirusem HIV, jednak przyczynia się ono do powstania leukoencefalopatii z obrzękiem mózgu, która jest powiązana z zanieczyszczeniem substancji. Ponadto powikłania związane z nieczystością, zarówno samej substancji, jak i warunków jej wytwarzania, są przyczyną częstych infekcji, a u połowy konsumentów rozwija się zapalenie wsierdza, niedrożność małych naczyń spowodowana zatorami i tworzą się ropnie. W badaniu rezonansem magnetycznym ropnie są okrągłymi zmianami, które po podaniu kontrastu wzmacniają się na kształt pierścienia [9].

Podsumowanie

Neuroobrazowanie u pacjentów uzależnionych od substancji psychoaktywnych nie jest wiodącym tematem badań, ale może być przyszłością w odkrywaniu nowych metod leczenia, wyjaśnienia etiologii i mechanizmu uzależnienia. Nawet pojedyncza dawka substancji uzależniającej wiąże się z zatruciem organizmu, natomiast długotrwałe narażenie na jej działanie powoduje uzależnienie i szereg powikłań szczególnie w ośrodkowym układzie nerwowym, krwionośnym, oddechowym. Narkotyki powoduje nasilenie

wydzielania dopaminy w układzie mezolimbicznym, rejestrowana jest zwiększona aktywność mózgu. Po jakimś czasie następuje obniżenie stężenia dopaminy, daje to powód do ponownego pobrania dawki. Substancje psychoaktywne powodują zaniki korowe, upośledzenie perfuzji i metabolizmu mózgu, charakterystyczne są także zmiany biochemiczne i ropne w mózgowiu. Wyższe ciśnienie krwi i zwężenia naczyń krwionośnych skutkują często udarem niedokrwiennym mózgu. W rzadkich przypadkach przewlekłe zażywanie dużych ilości substancji psychoaktywnych może doprowadzić do utrwalonych zaburzeń psychicznych. 

Piśmiennictwo

1. B. Szukalski: *Neurobiologiczne podstawy uzależnienia od narkotyków*, Patofizjologia, 65 (9), 2009, 655-664.
2. J. Drożak, J. Bryła: *Dopamina nie tylko neuroprzebiegacz*, Postępy Hig Med. Dosw (online), 59, 2005, 405-420.
3. W. Kostowski: *Dopamina a mechanizmy nagrody i rozwój uzależnień: fakty i mity*, Alkoholizm i Narkomania, 13(2), 2000, 189-121.
4. U. Rudzińska, J. Zalewska-Kaszuńska: *Rola endogennych neuropeptydów w patomechanizmie uzależnienia alkoholowego*, Postępy Hig Med Dosw. (online), 63, 2009, 643-652.
5. J. Krzyżowski, R. Bogustawska-Walecka: *Neuroobrazowanie w praktyce psychiatrycznej*, Medyk, Warszawa 2006.
6. W. Seńczuk: *Toksyczność substancji uzależniających*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2006.
7. A. Dietrich-Muszalska: *Perwityna, „Krystaliczna metamfetamina” – nowe zagrożenia na polskiej scenie narkotykowej*, Psychiatr. Psychol. Klin, 12(3), 2012, 187-192.
8. W. Krawczyk: *Narkotyki syntetyczne*, Remedium, 2005, 30-32.
9. A. Montoya-Filardi, M. Mazón: *The addiction brain: Imaging neurological complications of recreational drug abuse*, Radiologia, 59(1), 2017, 17-30.
10. K. Girczys-Potędnik, R. Pudło, M. Jarząb, A. Szymłak: *Cocaine – Characteristics and addiction*, Med Pr, 67(4), 2016, 537-544.
11. B. Adinoff, A. Stein: *Neuroimaging in addiction*, John Wiley & Sons, 2011.
12. S.M. Stahl: *Podstawy psychofarmakologii: Teoria i Praktyka. Tom 4*, Via Medica, Gdańsk 2010.