

Neurobiologia kreatywności: czy istnieje związek z chorobą afektywną dwubiegunową?

Neurobiology of creativity: is there any association with bipolar mood disorder?

Janusz Rybakowski

Klinika Psychiatrii Dorosłych, Uniwersytet Medyczny w Poznaniu
Członek rzeczywisty PAN

Summary

Creativity can be defined as a production of action or idea both original and useful, and its effective implementation. Such features of brain functioning may have an evolutionary advantage, increasing chances of survival and achieving reproductive success. Creativity occurs already in some animals but to the greatest extent is present in contemporary humans. The number of genes implicitly associated with creativity is greater in *Homo sapiens* compared with *Homo neandertalensis*, in which it exceeds the number occurring in chimpanzees. The brain structures most essential for creativity involve the frontal and temporal lobes, the default mode network and the cerebellum, and the main neurotransmitter system is the dopaminergic one. Psychological processes associated with creativity include unusual mode of thinking and increased motivation driven by mood.

In the field of psychopathology, most data make a case for the association of creativity with bipolar mood disorder (BD). Among writers, artists and their families, there is an overrepresentation of BD and cyclothymic personality. In BD, unusual thinking is frequent, and enhanced creativity is usually associated with elevated mood. The studies of Nancy Andreasen, Kay Jamison, Terence Ketter, Tiffany Greenwood, and own investigation in this area are presented. The results of many analyses point to a shared vulnerability to creativity and BD. In many outstanding artists, including Polish ones, we observe the full clinical expression of the illness.

Słowa kluczowe: kreatywność, choroba afektywna dwubiegunowa

Key words: creativity, bipolar mood disorder

Wstęp

Fenomen kreatywności od zarania dziejów stanowił przedmiot zainteresowania filozofów, a począwszy od XIX wieku, również psychologów i psychiatrów. W ostatnich dekadach dokonano postępu w określeniu neurobiologii tego zjawiska, jak i jego związku z dziedziną psychopatologii, zwłaszcza chorobą afektywną dwubiegunową (ChAD). W niniejszym artykule podjęto próbę przybliżenia wyników tych nowych badań.

Definicja kreatywności

Słowo „kreatywność” pochodzi od łacińskiego czasownika *creare* oznaczającego ‘stworzyć’, ale jest też spokrewnione z czasownikiem *cresco* ‘wzrastać’. W języku polskim zbliżony jest termin „twórczość” [1]. W roku 2010 Kampliyis i Valtanen [2] przeanalizowali 42 definicje kreatywności (ang. *creativity*). W większości z nich proces ten dotyczył wytworzenia nowego lub oryginalnego produktu oraz jego odpowiedniego zastosowania. Autorzy ci zwracają ponadto uwagę na możliwości zarówno pozytywnej, jak i negatywnej kreatywności. Do celów niniejszej pracy przyjęto roboczą definicję kreatywności jako wytworzenia czynności lub idei zarazem oryginalnej i użytecznej oraz jej wprowadzenia w życie.

Kreatywność w procesie ewolucji

Kreatywność jako cecha funkcjonowania mózgu jest potencjalnie korzystna ewolucyjnie, czyli może zwiększyć szanse przeżycia i przynieść sukces reprodukcyjny. Paulo Cabeça z Uniwersytetu w Évora w Portugalii nazywa kreatywność bronią biologiczną (*biological weapon*), którą posługują się już niektóre zwierzęta, np. ptaki czy ssaki naczelne. W ich wypadku polega to na wynalezieniu sposobu rozwiązywania problemu ułatwiającego im funkcjonowanie i przeżycie, a następnie uczeniu się tego przez innych przedstawicieli gatunku poprzez obserwację. W procesach tych główną rolę odgrywa czynność mózdzku [3].

W roku 2022 międzynarodowy zespół badawczy kierowany przez Roberta Cloninger, znanego jako twórcę biologicznego modelu temperamentu, porównywał genomy szympansa, człowieka neandertalskiego i *Homo sapiens*. Okazało się, że liczba genów związanych z samokontrolą i samoświadomością, czyli pośrednio z kreatywnością, u *Homo neardenthalensis* była większa niż u szympansa, a mniejsza niż u człowieka współczesnego, natomiast 267 genów występowało wyłącznie u *Homo sapiens*. Niemal wszystkie z nich dotyczyły samoświadomości i nie kodowały syntezy białek, w większości stanowiły tzw. długie niekodujące RNA (*long-noncoding RNA* – lncRNA). Autorzy pracy uważają, że prawdopodobnie powstały one w wyniku pozytywnej selekcji dla człowieka współczesnego w zakresie kreatywności, zachowania prospołecznego oraz długości życia. Zwiększona ekspresja tych genów dotyczyła regionów mózgu związanych ze świadomością i kreatywnością szczególnie w obrębie nowej kory okolic czołowych, skroniowych i potylicznych oraz pętli korowo-wzgórzowo-

-mostowo-mózdkowej i korowo-prążkowiowej [4]. Na sukces reprodukcyjny łączący się z kreatywnością mogą z kolei wskazywać badania na artystach wykonane na początku XXI wieku, które ujawniły, że aktywność twórcza może funkcjonować jako czynnik atrakcyjny dla partnera seksualnego i wykazuje korelację z większą liczbą partnerów [5, 6].

Kreatywność – związek z cechami myślenia i przetwarzania informacji

Już w latach 50. XX wieku amerykański psycholog Joy Paul Guilford (1897–1987) sformułował hipotezę wiążącą kreatywność z myśleniem tzw. dywergencyjnym [7]. Określenie „myślenie dywergencyjne” – lub inaczej „myślenie lateralne” czy „rozbieżne” – oznacza tworzenie kilku (kreatywnych) rozwiązań tego samego problemu. W latach 90. XX wieku angielski psycholog Hans Eysenck (1916–1997) założył, że istotną cechą kreatywności jest „psychotyczność” myślenia, charakterystyczna dla zaburzeń z kręgu schizofrenii [8]. Eysenck do oceny kreatywności stosował *Barron-Welsh Art Scale* (BWAS), opracowaną w 1963 roku przez psychologa Franka Barrona z Uniwersytetu Berkeley i opartą na koncepcjach psychoanalitycznych [9]. Skali tej używano także w badaniach psychiatrycznych dotyczących twórczości prowadzonych w XXI wieku.

Cechą przetwarzania informacji wiążącą się z tendencją do zwiększonej kreatywności, jak również podatności na psychozę, jest osłabienie mechanizmu tzw. utajonego hamowania (*Latent Inhibition* – LI), czyli dostrzeganie bodźców z otoczenia ocenionych uprzednio jako nieistotne. Tłumaczyć by to mogło, dlaczego osoby twórcze potrafią dostrzegać to, co dla innych jest zamknięte, mają dostęp do szerokiego wachlarza bodźców na wczesnym etapie ich przetwarzania, a przez to większe szanse na oryginalne myślenie. Shelley Carson, amerykańska psycholożka z Harvard University, zastosowała eksperymentalną metodę pomiaru LI w grupie 86 studentów i w artykule z 2003 roku wykazała, że osoby o wysokiej kreatywności miały istotnie niższe wyniki w zakresie LI w porównaniu z osobami o niskiej kreatywności. Stwierdziła ponadto, że wysoki wskaźnik inteligencji (*Intelligence Quotient* – IQ) stanowił czynnik wspomagający przełożenie tej cechy (niskiego LI) na osiągnięcia twórcze [10]. W kolejnych latach Carson rozwinęła swoje studia nad zjawiskiem kreatywności i zaproponowała trening kreatywności w opublikowanej w roku 2010 książce *Your creative brain* [11]. W późniejszych pracach deklaruje się jako zwolenniczka poglądu o wspólnych cechach kreatywności i psychopatologii (*shared vulnerability*), takich jak dezinhibicja poznawcza (*cognitive disinhibition*), nawiązująca do badanego przez nią zjawiska LI, tendencja do poszukiwania nowości, labilność nastroju i zwiększenie połączeń neuronalnych [12, 13].

Schizotypia

Odzwierciedleniem opisanych powyżej cech myślenia i przetwarzania informacji jest zjawisko schizotypii, zaburzenia z kręgu schizofrenii cechującego się m.in. skłonnością do dziwactw, magicznego myślenia i niezwykłych doznań. Stan ten jednak nie

pozbawia kontroli nad własnymi procesami poznawczymi. Wykonano szereg badań wskazujących na związek cech schizotypii ze zwiększoną kreatywnością, niektóre z nich przedstawiono w dalszej części artykułu.

W roku 2006 opublikowano wyniki 107 studentów i pracowników, z których 53 pochodziło z cieszącego się znaczną renomą Wydziału Sztuk Wizualnych (Department of Visual Arts) University of London, a 54 z innych wydziałów uniwersyteckich. Posłużono się szeregiem skal psychometrycznych, takich jak skala do mierzenia cech schizotypowych (*Oxford-Liverpool Inventory of Feelings and Experiences* – O-LIFE), inwentarz osobowości NEO-FFI, skala kreatywnej osobowości, skala inteligencji oraz test myślenia dywergencyjnego. Grupa artystów wizualnych uzyskała istotnie wyższe wyniki na trzech podskalach schizotypii oraz w wymiarze neurotyzmu, otwartości na doświadczenie i myślenia dywergencyjnego [14].

W roku 2014 wykonano badanie on-line, w którym kwestionariusz schizotypii O-LIFE wypełniło około 500 artystów komediowych i 350 aktorów z Wielkiej Brytanii, Stanów Zjednoczonych i Australii. Testowano hipotezę, że artyści komediowi, podobnie jak osoby o wysokiej kreatywności, wykazywać będą wyższe wskaźniki „psychotyczności”. Hipoteza została potwierdzona, gdyż artyści komediowi osiągnęli wyższe wyniki na wszystkich czterech podskalach O-LIFE. Co ciekawe, takie rezultaty mieli oni zarówno w skali introwersji-anhedonii, jak i ekstrawersji-impulsywności, co może nawiązywać do tendencji do dwubiegunowych zmian nastroju [15].

W pracy z roku 2018 porównywano 37 osób z wysokimi wskaźnikami schizotypii z 41 osobami ze wskaźnikami niskimi. Osoby z wysoką schizotypią uzyskały istotnie lepsze wyniki w testach kreatywności. Dwie cechy okazały się mediatorami większej kreatywności: nadmierna inkluzywność myślenia (*overinclusive thinking*), oznaczająca poszerzenie granic koncepcyjnych i nawiązująca w pewnym sensie do myślenia dywergencyjnego, oraz inhibicja poznawcza (*cognitive inhibition*), mierzona testem interferencji Stroopa [16].

W badaniu autorów austriackich opublikowanym w 2022 roku zwrócono uwagę na tzw. pozytywną i negatywną schizotypię ocenianą za pomocą skali O-LIFE. Okazało się, że podskala „dezorganizacji poznawczej” (*cognitive disorganization*) korelowała z kreatywnością wrogą (*malevolent creativity*), nastawioną na czynienie krzywdy drugiej osobie [17].

Struktury mózgowe związane z kreatywnością

W określaniu struktur mózgowych łączących się z procesami kreatywności można wyróżnić różne etapy. Pierwszy z nich zakładał współdziałanie części mózgu związanych z procesami poznawczymi oraz ośrodków warunkujących motywację do działania. Przedstawiony w 2005 roku przez Alice Flaherty [18] model dotyczący generowania idei i popędu twórczego zakłada dominującą rolę czynności płatów czołowych, płatów skroniowych oraz układu mezolimbicznego. Szczególne znaczenie kory przedczołowej w procesie kreatywności wykazano w badaniach neuroobrazowych. Carlsson i wsp. [19] mierzyli miejscowy przepływ krwi (*regional Cerebral Blood Flow* – rCBF) w mózgu u osób, które uzyskały wysokie albo niskie wyniki w teście kreatywności.

Osoby te wykonywały w trakcie badania testy psychologiczne, w tym test myślenia dywergencyjnego. Okazało się, że grupa kreatywna wykorzystywała podczas zadań płaty czołowe obustronnie, natomiast grupa o niskiej kreatywności tylko po jednej stronie. Folley i Park [20] badali aktywność kory przedczołowej w trakcie zadania na myślenie dywergencyjne za pomocą metody spektroskopii optycznej w widmie bliskim podczerwieni (*near-infrared optical imaging*) u 17 chorych na schizofrenię, 17 osób z cechami schizotypii i 17 osób zdrowych. Osoby z cechami schizotypii uzyskały w zakresie myślenia dywergencyjnego wyniki istotnie lepsze w porównaniu z pozostałymi grupami. Badanie neuroobrazowe u osób schizotypowych wykazało znacznie większą aktywację kory przedczołowej obustronnie, szczególnie nasiloną po prawej stronie. Wyniki obu tych badań potwierdzają również znaczenie integracji obu półkul mózgowych dla aktywności twórczej.

Od połowy lat 90. XX wieku szczególnym obiektem zainteresowania w kontekście procesu kreatywności jest czynność mózgu w okresie spoczynku oceniana za pomocą badań obrazowych. Początkowo stan ten określano akronimem REST (*Random Episodic Silent Thought*), a następnie jako *Default Mode Network* (DMN), czyli sieć stanu spoczynkowego. Pod względem anatomicznym do sieci tej zalicza się głównie korę przedczołową przyśrodkową, tylny zakręt obręczy, przedklinek i zakręt kątowy. Badania neuroobrazowe wykazują, że sieć ta absolutnie nie jest bezczynna, lecz wykazuje określoną aktywność, zwłaszcza jeśli chodzi o integrację myśli i doświadczeń. Vellante i wsp. [21] proponują perspektywę psychoanalityczną kreatywności, ujmowaną jako wzmożoną aktywność DMN w zakresie wolnych skojarzeń, co może mieć związek z generowaniem „kreatywnych” idei. Osoby kreatywne wykazują bowiem większą aktywność asocjacyjnych obszarów korowych podczas zadań związanych ze skojarzeniami. Autorzy ci uważają jednocześnie, że obok DMN w procesie kreatywności biorą udział struktury mózgowe łączące się z emocjami, takie jak ciała migdałowate i wyspa.

Ostatnio wykonano badania za pomocą czynnościowego rezonansu magnetycznego (*functional Magnetic Resonance Imaging* – fMRI) w trakcie generowania kreatywnych idei o charakterze użytkowym lub metaforycznym. Przy generowaniu pierwszych stwierdzono aktywność obustronną w obrębie zakrętu czołowego dolnego, kory przedczołowej przyśrodkowej, lewego dodatkowego obszaru ruchowego, lewego zakrętu kąтового, lewego wzgórza i obustronnie tylnego płata mózdzku. Generowanie metafor aktywowało grzbietowo-przyśrodkową korę przedczołową i lewy zakręt kątowy [22]. Badanie potwierdziło istotną rolę takich części DMN, jak kora przedczołowa przyśrodkowa oraz zakręt kątowy, wskazało również na znaczenie czynności mózdzku, o czym będzie mowa poniżej.

W 2015 roku w artykule badaczy Uniwersytetu Stanforda istotną rolę w procesie kreatywności przypisano czynności mózdzku. Autorzy ci opracowali test kreatywności figuralnej polegający na rysowaniu na tablicie postaci odzwierciedlającej czasownik (np. lewitować, wydychać, szeptać) w trakcie badania mózgu za pomocą fMRI. Wyniki badania wskazywały, że intensywność myślenia korelowała z aktywnością lewej kory przedczołowej, podczas gdy sama kreatywność – z obustronną aktywnością mózdzku [23]. W czasopiśmie „ScienceNews” ukazał się komentarz nawiązujący do tej pracy pod nieco prowokacyjnym tytułem *Cerebellum may be site of creative spark* [24].

W ostatnich latach mamy do czynienia ze wzrostem zainteresowania rolą czynności mózdzku w procesie zarówno twórczości, jak i percepcji sztuki. Uważa się, że sfery mózdzku odgrywające w tym względzie najważniejszą rolę to tylne obszary półkul mózgu, szczególnie w obrębie płacika VII z odnogą pierwszą (Crus I) i drugą (Crus II) oraz robak mózdzku, będące częścią obwodów neuronalnych zawierającą korę przedczołową i struktury DMN [25]. Badacze krakowscy opisali zaburzenia emocjonalne po uszkodzeniu tych części mózdzku [26]. Udział mózdzku może potwierdzać istotną rolę czynności podświadomych w procesie kreatywności wskazywaną przez wielu badaczy.

W roku 2024 w czasopiśmie „Cerebellum” ukazał się artykuł postulujący dominującą rolę czynności mózdzku (a nie kory przedczołowej) w ciągu ostatniego półtora miliona lat ewolucji człowieka. W tym okresie objętość mózdzku zwiększyła się trzykrotnie. Aktywność tego narządu była kluczowa w procesie wytwarzania coraz bardziej skomplikowanych i kunsztownych narzędzi kamiennych, a prawdopodobnie również mowy. Podobnie jak u zwierząt, czynność mózdzku była też istotna dla uczenia się przedstawicieli naszego gatunku poprzez naśladowanie [27].

Neuroprzekazniki i geny

Układem neuroprzekaznikowym najbardziej istotnym dla myślenia „psychotycznego” i wzmoczenia nastroju, które uznaje się za czynniki związane z kreatywnością, jest układ dopaminergiczny. Dotyczy to zwłaszcza szlaków dopaminergicznych w układzie mezolimbicznym i korze mózgowej. Dopamina powoduje osłabienie procesów habituacji, wywołuje poczucie zwiększonej percepcji i znaczenia (*salience*) bodźców napływających z otoczenia [28] oraz osłabienie mechanizmu utajonego hamowania [29]. Zwiększona aktywność układu dopaminergicznego leży też u podstaw wzmoczonego nastroju w ChAD [30].

Badania genetyczno-molekularne wykonane metodą genów kandydujących (*candidate gene*) wskazują na związek polimorfizmu genu receptora dopaminowego D2 (*DRD2*) z kreatywnością ogólną i werbalną [31]. Polimorfizm genu neureguliny1 (*NRG1*) łączył się natomiast z kreatywnością u osób z wysoką sprawnością intelektualną [32]. Oba geny stanowią składnik predyspozycji do schizofrenii i ChAD [33]. Wskazuje się także na możliwość udziału genów układu serotonergicznego – genu hydroksylazy tryptofanu (*TPH*) – w kreatywności ogólnej oraz numerycznej i figuralnej [31] oraz genu transportera serotoniny (*SLC6A4*) w kreatywności tanecznej [34].

Związek kreatywności z psychopatologią

Od starożytności toczy się dyskusja na temat związku między wybitną kreatywnością a zaburzeniami psychicznymi (*mad genius debate*). Opisane powyżej powiązanie kreatywności z zaburzeniami myślenia i nastroju wskazywać by mogło na jej pokrewieństwo ze spektrum schizofrenii oraz choroby afektywnej dwubiegunowej. Na podstawie dostępnych dziś danych można przyjąć, że większe prawdopodobieństwo związku z kreatywnością dotyczy spektrum ChAD, aczkolwiek w niektórych analizach

wskazuje się też na możliwość jej powiązania ze spektrum schizofrenii. W dalszych podrozdziałach zostanie przytoczony szereg argumentów przemawiających za hipotezą związku z ChAD, wynikających m.in. z prac badaczy tego zagadnienia.

Badania Nancy Andreasen

Nancy Andreasen (ur. 1938), wieloletnia kierowniczka Katedry Psychiatrii na Uniwersytecie Iowa oraz redaktorka naczelną „American Journal of Psychiatry”, jest znana jako orędowniczka objawów pozytywnych i negatywnych schizofrenii oraz jako twórczyni skal do pomiaru tych objawów [35]. Jej książka *Brave new brain*, opublikowana w 2001 roku [36], doczekała się w roku 2003 polskiego wydania jako *Fascynujący mózg* [37]. Andreasen uczestniczyła w badaniu kreatywności w ramach dwóch programów zwanych *The Iowa Study of Creative Genius*. Pierwszy obejmował 30 twórczych pisarzy oraz 30 osób z grupy kontrolnej i krewnych pierwszego stopnia obu grup. Wysunięto hipotezę, że istnieje zależność między kreatywnością a psychozą, na podstawie informacji o kilku słynnych osobach, których krewni chorowali na schizofrenię. Wykazano jednak, że u pisarzy oraz ich krewnych występowała istotna przewaga zaburzeń afektywnych, zwłaszcza dwubiegunowych. IQ we wszystkich grupach było wysokie, ale osoby twórcze i ich rodziny nie różniły się w tym zakresie od osób zdrowych, co mogłoby wskazywać, że inteligencja i kreatywność nie pozostają ze sobą w ścisłym związku [38].

W roku 2005 Andreasen przedstawiła w książce *Creating brain* [39] hipotezę dotyczącą związku kreatywności matematycznej z predyspozycją do schizofrenii oraz związku kreatywności artystycznej z tendencją do ChAD. Według autorki predyspozycja do zaburzeń z kręgu schizofrenii (osobista lub w rodzinie) występowała u geniuszy, którzy dokonali największych odkryć matematyczno-przyrodniczych, takich jak Isaac Newton (1643–1727), twórca matematyki wyższej, Albert Einstein (1879–1955), twórca teorii względności, oraz Francis Crick (1916–2004), jeden z odkrywców spirali DNA [39]. Na schizofrenię chorował również John Nash (1928–2015), laureat Nagrody Nobla w roku 1994 z dziedziny ekonomii za badania z zakresu teorii gier. Jego choroba została przedstawiona w książce i filmie *Piękny umysł* (*Beautiful Mind*). Lecząc badania prowadzone w ramach *The Second Iowa Study of Creative Genius*, obejmujące wysoce kreatywnych naukowców oraz artystów i posługujące się neuroobrazowaniem, nie wykazały istotnych różnic w funkcjonowaniu mózgu w obu tych grupach, co hipotezy tej nie potwierdziło. W ostatnich artykułach na ten temat Andreasen wskazywała również na istotną rolę czynności podświadomych w procesie kreatywności [40].

Badania Kay Jamison

Kay Jamison (ur. 1946), profesor psychologii, obecnie pracująca na Uniwersytecie Johnsa Hopkinsa w Baltimore, jest współautorką, razem z byłym szefem amerykańskiego National Institute of Mental Health Frederickiem Goodwinem (1936–2020), monumentalnego dzieła *Manic-depressive illness*, które miało dwa wydania – w roku

1990 i 2007 [41, 42]. Jednak międzynarodową popularność w dużej mierze zawdzięcza książce *Unquiet mind*, opublikowanej w 1996 roku, w której brawurowo opisała swoją chorobę afektywną dwubiegunową i leczenie litem [43]. Pozycja ta pod polskim tytułem *Niespokojny umysł* doczekała się dwóch wydań w naszym kraju, w roku 2000 i 2018 [44, 45]. Natomiast wcześniej, w roku 1993, ukazało się dzieło Jamison pt. *Touched with fire* (Dotknięci ogniem), które stanowi jedno z najlepszych opracowań naukowych związku procesu twórczego z ChAD. Podtytuł książki brzmi: *Manic-depressive illness and artistic temperament*, a spośród licznych twórców „dotkniętych ogniem” szczegółowo omawiani są m.in. tacy artyści, jak George Byron, Robert Schumann, Vincent van Gogh, Ernest Hemingway czy Richard Lowell [46]. Temu ostatniemu, w kontekście jego choroby maniako-depresyjnej i twórczości, Jamison poświęciła zresztą osobną publikację wydaną w 2017 roku [47]. W książce *Touched with fire* autorka z niezwykłym talentem obrazuje przeplatanie się wątków choroby i twórczości u tych osób, opisując objawy maniakalne i depresyjne, jak również fragmenty ich dzieł. Pomaga jej w tym wykształcenie w dziedzinie literatury angielskiej (notabene kierunek ten ukończyła też Nancy Andreasen). Ponieważ obok wspomnianych książek Kay Jamison stworzyła jeszcze kilka znakomitych dzieł literackich (niektóre nawiązują do ChAD), można bez wątplenia stwierdzić, że ona sama może stanowić przykład osoby z ChAD i wybitną kreatywnością.

Badania epidemiologiczne nad związkiem kreatywności z chorobą afektywną dwubiegunową

Wyniki badań epidemiologicznych przeprowadzonych przez wymienione uprzednio badaczki wskazują, że w grupie artystów i pisarzy występuje nadreprezentacja zaburzeń o charakterze ChAD [38, 48]. Istotnie wyższe wskaźniki kreatywności występują także u krewnych osób z ChAD [38, 49, 50]. W roku 2011 badacze szwedzcy przeprowadzili w populacji 300 tysięcy osób z ciężkimi zaburzeniami psychicznymi analizę związku między chorobą a wykonywaniem zawodu „twórczego”. Okazało się, że „nadreprezentację” w odniesieniu do takiego zawodu wykazały osoby chore na ChAD, ich krewni oraz krewni chorych na schizofrenię [51]. W roku 2013 autorzy krakowscy dowiedli, że studenci kierunków artystycznych przejawiali wyższe wartości „dwubiegunowości” mierzone kwestionariuszem MDQ (*Mood Disorder Questionnaire*) w porównaniu ze słuchaczami studiów politechnicznych [52].

Wybitny specjalista w zakresie ChAD Hagop Akiskal (1944–2021), amerykański psychiatra pochodzenia ormiańskiego, jest twórcą kwestionariusza do badania temperamentów afektywnych TEMPS-A (*Temperament Evaluation of Memphis, Pisa and San Diego Autoquestionnaire*). Najbardziej charakterystyczne dla ChAD są temperamenty cyklotymiczny i hipertymiczny. Stwierdzono przewagę tych temperamentów u artystów i studentów wydziałów artystycznych [53], również w badaniu polskim [54]. Według Akiskala temperament cyklotymiczny wiąże się z częstym zakochiwaniem się i większą liczbą partnerów, co może w kontekście ewolucyjnym przekładać się na sukces reprodukcyjny [55].

Cechy niezwykłego myślenia w ChAD

W poprzednich podrozdziałach wskazywano, że kreatywność wiąże się z cechami niezwykłego myślenia. Okazuje się, że pod względem takich atrybutów osoby ze spektrum ChAD istotnie przewyższają jednostki z populacji generalnej. W badaniu wykonanym u 135 chorych na schizofrenię, 92 pacjentów z ChAD oraz 263 osób zdrowych stwierdzono, że nasilenie cech schizotypii u pacjentów z ChAD było istotnie wyższe niż u osób zdrowych, natomiast mniejsze niż u chorych na schizofrenię [56]. Z kolei u 625 studentów stwierdzono istotną korelację między nasileniem cechy psychotyczności a wynikami testu *How do you think* mierzącego kreatywność oraz wynikami testu *Perceptual Aberrations* dotyczącego schizotypii, a także z cechami hipomanii [57].

Badania z ostatnich lat przyniosły nowe dowody na związek myślenia dywergencyjnego, uważanego za związane z kreatywnością, z ChAD. Badacze japońscy w populacji 1558 studentów wykazali związek poligenowej oceny ryzyka (*Polygenic Risk Score* – PRS) dla ChAD z kreatywnością mierzoną myśleniem dywergencyjnym (*Creativity Measured by the Divergent Thinking* – CMDT) [58]. Znamiennej korelację między ChAD a myśleniem dywergencyjnym stwierdzono też w metaanalizie prac klinicznych [59].

Badania Stanford University

Istotny wkład w studia nad związkiem kreatywności z ChAD wniosła grupa badawcza Katedry Psychiatrii Uniwersytetu Stanforda, kierowana przez wybitnego znawcę tej choroby Terence’a Kettera (1950–2024). W badaniach tych brała udział Cecylia Nowakowska, pracująca uprzednio w Klinice Psychiatrii Akademii Medycznej w Poznaniu. Ustalono w nich, że pacjenci z ChAD wykazują podobne cechy osobowości jak osoby o wysokiej kreatywności, czyli wyższe wartości cyklotymii i drażliwości, zwiększoną neurotyczność, większą otwartość i chęć poszukiwania nowości [60, 61]. Stwierdzono ponadto, że zarówno dorośli z ChAD, jak i dzieci osób z ChAD osiągają wyższe wartości na skali kreatywności BWAS w porównaniu ze zdrowymi osobami z grupy kontrolnej [62, 63]. W podsumowaniu czynników wpływających na zwiększenie kreatywności u osób ze spektrum ChAD wymienia się: cyklotymię, ocenianą za pomocą kwestionariusza TEMPS-A, neurotyczność i otwartość na doświadczenie, oceniane za pomocą kwestionariusza osobowości NEO (*Neuroticism, Extraversion and Openness Personality Inventory*), oraz intuicję poznawczą, ocenianą za pomocą skali MBTI (*Myers-Briggs Type Indicator*) [64].

Badania Kliniki Psychiatrii Dorosłych Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu

Badania nad związkiem choroby afektywnej dwubiegunowej z kreatywnością wykonano u 40 pacjentów z ChAD, porównując ich z 48 osobami zdrowymi dobranymi pod względem płci i wieku. Kreatywność oceniano na podstawie skali BWAS oraz części związanej z kreatywnością *Berlińskiej skali struktury inteligencji* (BIS).

Do pomiaru schizotypii posłużono się skalą O-LIFE. Uzyskane wyniki wykazały, że pacjenci z ChAD w okresie remisji objawów w porównaniu z grupą kontrolną osiągnęli istotnie wyższe wyniki w teście kreatywności BIS, przejawiali więcej zdolności plastycznych, muzycznych i literackich oraz mieli istotnie większe nasilenie schizotypii. U krewnych pacjentów stwierdzono częstsze występowanie uzdolnień artystycznych oraz wyższy odsetek osób posiadających wybitne, udokumentowane osiągnięcia artystyczne oraz z zakresu nauk ścisłych. Wykazano znaczenie cech schizotypii jako czynnika pośredniczącego w kreatywności u osób z ChAD [65]. Badania te stanowiły przedmiot rozprawy doktorskiej Pauliny Klonowskiej, która otrzymała za nią Nagrodę im. Wojciecha Moczulskiego wręczoną w trakcie zjazdu Polskiego Towarzystwa Psychiatrycznego w Poznaniu w roku 2010.

Porównano także pomiary kreatywności wykonane za pomocą BWAS i BIS u 60 chorych na schizofrenię w remisji z pomiarami 45 osób zdrowych dobranych pod względem płci i wieku. Chorzy na schizofrenię uzyskali niższe wyniki w testach kreatywności, co korelowało z zaburzeniami funkcji wykonawczych mierzonych z użyciem WCST (*Wisconsin Card Sorting Test*). Stanowiło to temat rozprawy doktorskiej Amelii Patrzyła [66].

Przeprowadzono też badania nad związkiem polimorfizmu Val/Met genu *BDNF* (*Brain-derived Neurotrophic Factor*) z czynnościami poznawczymi u chorych z ChAD. Wykazano, że allel Val tego polimorfizmu u chorych wiąże się z lepszą sprawnością kory przedczołowej ocenianą testem WCST [67, 68]. Natomiast Soeiro-de-Souza i wsp. [69] stwierdzili, że pacjenci w stanie maniakalnym będący nosicielami allelu Val osiągają lepsze wyniki w teście kreatywności mierzonym skalą BWAS. Ponieważ allel Val tego polimorfizmu wykazuje asocjację ze skłonnością do zachorowania na ChAD [70], obserwacja ta może stanowić przykład ewolucyjnego kompromisu (*trade-off*), gdzie predyspozycja do choroby łączy się z tendencją do lepszego funkcjonowania poznawczego.

Badania Tiffany Greenwood

W ostatnich latach na czoło wysuwają się badania Tiffany Greenwood, psycholożki z University of California w San Diego. Jest ona autorką opracowania dotyczącego wspólnej genetycznej skłonności (*shared vulnerability*) do choroby afektywnej dwubiegunowej i kreatywności [71] oraz wykonała szeroko zakrojone badanie kliniczno-eksperymentalne w tym zakresie [72]. W badaniu tym wzięło udział 135 pacjentów z ChAD oraz 205 osób zdrowych, wśród nich 102 o wysokim stopniu kreatywności. Istotne różnice obserwowano w zakresie wspólnych cech predysponujących do zwiększonej kreatywności, takich jak osobowość hipomaniakalna, temperament cyklotymiczny, impulsywność oraz pozytywna schizotypia. Kombinacja takich cech, jak otwartość na doświadczenie (*openness*), osobowość hipomaniakalna, myślenie dywergencyjne i zdolność koncepcyjna (*reasoning ability*), stanowiła najsilniejszy predyktor kreatywności.

Kreatywność i ChAD

Równolegle do wykazanej wspólnej skłonności do kreatywności i ChAD istnieje liczny zastęp twórców, u których wystąpiła pełna kliniczna ekspresja choroby. W naszym kraju jako przykłady można wymienić trzech wielkich artystów dotkniętych ChAD, którzy odeszli w XXI wieku [73].

Wojciech Młynarski (1941–2017), wybitny poeta i piosenkarz, jest autorem ponad tysiąca utworów, wiele z nich zyskało status kultowych w okresie PRL-u. Przesłanie wielu jego hitów jest ponadczasowe. W 2011 roku Młynarski napisał wiersz *Wina Tuska*, podając definicję: „To katechizm jest prześliczny sporej partii politycznej”. Nie przewidział jednak, że zarówno w kampanii przedwyborczej 2023 roku, jak i po wyborach wspomniana osoba stanie się egzemplifikacją zła wszelakiego ze strony przeciwnego obozu politycznego. Po 2015 roku autor zdawał sobie sprawę z narastającej katastrofy w naszym kraju, a częste reaktywowanie jego utworu *Róbmy swoje* mogło podtrzymywać społeczeństwo na duchu. Gdyby dożył 15 października 2023 roku, na pewno uczciłby to pięknym dziełem. Do końca życia pozostawał pod czułą opieką nieodżałowanej pamięci Dariusza Wasilewskiego, najwybitniejszego muzyka wśród polskich psychiatrów, który przeżył go tylko o cztery lata.

Maciej Zembaty (1944–2011), świetny poeta, piosenkarz i artysta kabaretowy, dał się poznać jako niedościgniony mistrz czarnego i absurdałnego humoru. Przykładem tego niech będą piosenki *W prosektoium* oraz *Ostatnia posługa* do marsza żałobnego b-moll Fryderyka Chopina. Wśród jego licznych osiągnięć artystycznych pozostanie w mojej pamięci niezwykle słuchowisko *Rodzina Poszepczyńskich*, goszczące przez niemal ćwierćwiecze na antenie radiowej. Ostatnie dwie dekady życia były u Zemba-tego naznaczone częstymi epizodami choroby. Ich leczenie nie przebiegało zbyt pomyślnie i choroba uniemożliwiła mu już dobre funkcjonowanie.

Marek Grechuta (1945–2006), piosenkarz, poeta, kompozytor i malarz, jest uważany za najwybitniejszego reprezentanta polskiej poezji śpiewanej. Podobnie jak w wypadku dwóch poprzednich gigantów estrady, nie sposób wymienić wszystkie jego utwory, które u autora tego artykułu wywołały niezwykle przeżycia emocjonalne. Natomiast psychiatryczne leczenie długoterminowe Marka Grechuty nie było wystarczająco skuteczne. Powodowało to pod koniec życia istotne zakłócenie w jego aktywności artystycznej i być może przyczyniło się do jego przedwczesnego odejścia w wieku 61 lat.

Podsumowanie

W ostatnich dwóch dekadach uzyskano szereg nowych dowodów na powiązanie zjawiska wybitnej kreatywności z fenomenem ChAD oraz jej wymiarami osobowościowymi. Przyjmuje się, że wspólna predyspozycja do kreatywności i spektrum ChAD ma charakter odwróconego U, gdzie umiarkowane nasilenie cech sprzyja kreatywności, natomiast ostry epizod chorobowy powoduje jej zaburzenie. Zwiększoną kreatywność w rodzinach chorych stwierdzono u osób niewykazujących objawów zaburzenia, natomiast istnieją liczne przykłady wielkich artystów z całkowitą kliniczną

ekspresją ChAD. Nieliczne z kolei są przypadki wybitnych twórców z pełnoobrazową schizofrenią: najczęściej osoby te miały szczyt osiągnąć przed pełnym rozwinięciem choroby (np. John Nash). W naszym badaniu u osób z kliniczną diagnozą schizofrenii stwierdziliśmy zmniejszoną kreatywność [66]. W wypadku twórców chorych na CHAD ich dobre funkcjonowanie może być związane z prawidłowym leczeniem. Stosowanie leków normotymicznych, takich jak lit, karbamazepina czy walproinian (ale nie lamotrygina), u niektórych osób może powodować subiektywnie odczuwane zmniejszenie kreatywności [74]. Jednak w mojej opinii długotrwałe podawanie tych leków skutecznie zapobiegające nawrotom choroby, zwłaszcza u chorych z ChAD typu I, pozwala prowadzić im w miarę normalne życie, co może sprzyjać stabilnej aktywności twórczej.

Na zakończenie można jeszcze wspomnieć o relacji między kreatywnością a inteligencją. Wydaje się, że wybitna inteligencja nie stanowi *conditio sine qua non* dużej kreatywności, natomiast może stanowić czynnik jej sprzyjający. Przykładem mogą być badania Shelley Carlson, która stwierdziła, że wysoki IQ stanowił czynnik wspomagający przetworzenie zmniejszonego *latent inhibition* na osiągnięcia twórcze [10]. Podobnie polimorfizm genu *NRG1* związany jest z kreatywnością głównie u osób z wybitną inteligencją [32]. Ostatnia metaanaliza potwierdziła pozytywną, acz niewielką korelację między inteligencją a osiągnięciami twórczymi (średni współczynnik korelacji z 30 badań wynosił 0,16) [75]. Nieco wyższe wartości osiągnięto w zakresie współczynnika korelacji między inteligencją a myśleniem dywergencyjnym [76]. Dalsze badania są niewątpliwie celowe: zarówno w tym, jak i w innych aspektach. Fenomen kreatywności nadal jawi się jako atrakcyjny przedmiot studiów.

Piśmiennictwo

1. Stańko-Kaczmarek M. *Twórczość i zdrowie – perspektywa psychologiczna*. Poznań: Wydawnictwo Rys; 2022.
2. Kampylis P, Valtanen J. *Redefining creativity – Analyzing definitions, collocations, and consequences*. J. Creat. Behav. 2010; 44(3): 191–214.
3. Cabeça PT. *Creativity. A biological weapon?* Acad. Lett. 2021; Article 2468.
4. Zwir I, Del-Val C, Hintsanen M, Cloninger KM, Romero-Zaliz R, Mesa A i wsp. *Evolution of genetic networks for human creativity*. Mol. Psychiatry 2022; 27(1): 354–376.
5. Miller GF. *Aesthetic fitness: How sexual selection shaped artistic virtuosity as a fitness indicator and aesthetic preference as mate choice criteria*. Bull. Psychol. Arts 2001; 2(1): 20–25.
6. Nettle D, Clegg H. *Schizotypy, creativity and mating success in humans*. Proc. Biol. Sci. 2006; 273(1586): 611–615.
7. Guilford JP. *The structure of the intellect*. Psychol. Bull. 1956; 53(4): 267–293.
8. Eysenck HJ, Furnham A. *Personality and Barron-Welsh Art Scale*. Percept. Mot. Skills 1993; 76(3 Pt 1): 837–838.
9. Barron F. *The Barron-Welsh Art Scale, a portion of the Welsh Figure Preference Test*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press; 1963.

10. Carson SH, Peterson JB, Higgins DM. *Decreased latent inhibition is associated with increased creative achievement in high-functioning individuals*. Pers. Soc. Psychol. 2003; 85(3): 499–506.
11. Carson S. *Your creative brain. Seven steps to maximize imagination, productivity, and innovation in your life*. San Francisco: Jossey-Bass; 2010.
12. Carson SH. *Creativity and psychopathology: A shared vulnerability model*. Can. J. Psychiatry 2011; 56(3): 144–153.
13. Carson S. *Leveraging the “mad genius” debate: Why we need a neuroscience of creativity and psychopathology*. Front. Hum. Neurosci. 2014; 8: 771.
14. Burch GS, Pavelis C, Hemsley DR, Corr PJ. *Schizotypy and creativity in visual artists*. Br. J. Psychol. 2006; 97(Pt 2): 177–190.
15. Ando V, Claridge G, Clark K. *Psychotic traits in comedians*. Br. J. Psychiatry 2014; 204(5): 341–345.
16. Wang L, Long H, Plucker JA, Wang Q, Xu X, Pang W. *High schizotypal individuals are more creative? The mediation roles of overinclusive thinking and cognitive inhibition*. Front. Psychol. 2018; 9: 1766.
17. Perchtold-Stefan CM, Rominger C, Papousek I, Fink A. *Antisocial schizotypy is linked to malevolent creativity*. Create Res. J. 2022; 34(3): 355–367.
18. Flaherty AW. *Frontotemporal and dopaminergic control of idea generation and creative drive*. J. Comp. Neurol. 2005; 493(1): 147–153.
19. Carlsson I, Wendt PE, Risberg J. *On the neurobiology of creativity. Differences in frontal activity between high and low creative subjects*. Neuropsychologia 2000; 38(6): 837–885.
20. Folley BS, Park S. *Verbal creativity and schizotypal personality in relation to prefrontal hemispheric laterality: A behavioral and near-infrared optical imaging study*. Schizophr. Res. 2005; 80(2–3): 271–282.
21. Vellante F, Sarchione F, Ebisch SJH, Salone A, Orsolini L, Marini S i wsp. *Creativity and psychiatric illness: A functional perspective beyond chaos*. Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry 2018; 80(Pt B): 91–100.
22. Chen Q, He R, Sun J, Ding K, Wang X, He L i wsp. *Common brain activation and connectivity patterns supporting the generation of creative uses and creative metaphors*. Neuropsychologia 2023; 181: 108487.
23. Saggat M, Quintin EM, Kienitz E, Bott NT, Sun Z, Hong WC i wsp. *Pictionary-based fMRI paradigm to study the neural correlates of spontaneous improvisation and figural creativity*. Sci. Rep. 2015; 5(1): 10894.
24. Sanders L. *Cerebellum may be site of creative spark*. ScienceNews, 28.05.2015. <https://www.sciencenews.org/article/cerebellum-may-be-site-creative-spark>.
25. Adamaszek M, Cattaneo Z, Ciricugno A, Chatterjee A. *The cerebellum and beauty: The impact of the cerebellum in art experience and creativity*. Adv. Exp. Med. Biol. 2022; 1378: 213–233.
26. Siuda K, Chrobak AA, Starowicz-Filip A, Tereszko A, Dudek D. *Zaburzenia emocjonalne u pacjentów z uszkodzeniem mózgu – studium przypadków*. Psychiatr. Pol. 2014; 48(2): 289–297.
27. Vandervert L, Manto M, Adamaszek M, Ferrari C, Ciricugno A, Cattaneo Z. *The evolution of the optimization of cognitive and social functions in the cerebellum and thereby the rise of homo sapiens through cumulative culture*. Cerebellum 2024; 23(5): 1981–1992.
28. Kapur S, Mizrahi R, Li M. *From dopamine to salience to psychosis – Linking biology, pharmacology and phenomenology of psychosis*. Schizophr. Res. 2005; 79(1): 59–68.

29. Swerdlow NR, Stephany N, Wasserman LC, Talledo J, Sharp R, Auerbach PP. *Dopamine agonists disrupt visual latent inhibition in normal males using a within subject paradigm*. Psychopharmacol. 2003; 169(3–4): 314–320.
30. Ashok AH, Marques TR, Jauhar S, Nour MM, Goodwin GM, Young AH i wsp. *The dopamine hypothesis of bipolar affective disorder: The state of the art and implications for treatment*. Mol. Psychiatry 2017; 22(5): 666–679.
31. Reuter M, Roth S, Holve K, Hennig J. *Identification of first candidate genes for creativity: A pilot study*. Brain Res. 2006; 1069(1): 190–197.
32. Kéri S. *Genes for psychosis and creativity: A promoter polymorphism of the neuregulin 1 gene is related to creativity in people with high intellectual achievement*. Psychol. Sci. 2009; 20(9): 1070–1073.
33. Wen Z, Chen J, Khan RA, Song Z, Wang M, Li Z i wsp. *Genetic association between NRG1 and schizophrenia, major depressive disorder, bipolar disorder in Han Chinese population*. Am. J. Med. Genet. B Neuropsychiatr. Genet. 2016; 171B(3): 468–478.
34. Bachner-Melman R, Dina C, Zohar AH, Constantini N, Lerer E, Hoch S i wsp. *AVPR1a and SLC6A4 gene polymorphisms are associated with creative dance performance*. PLoS Genet. 2005; 1(3): e42.
35. Andreasen NC. *Methods for assessing positive and negative symptoms*. Mod. Probl. Pharmacopsychiatry 1990; 24: 73–88.
36. Andreasen NC. *Brave new brain: Conquering mental illness in the era of the genome*. New York: Oxford University Press; 2001.
37. Andreasen NC. *Fascynujący mózg. Walka z chorobami psychicznymi w erze genomu*. Lublin: Wydawnictwo Czelej; 2003.
38. Andreasen NC. *Creativity and mental illness: Prevalence rates in writers and their first-degree relatives*. Am. J. Psychiatry 1987; 144(10): 1288–1292.
39. Andreasen NC. *Creating brain. The neuroscience of genius*. Washington, DC: Dana Press; 2005.
40. Andreasen NC. *A journey into chaos: Creativity and the unconscious*. Mens Sana Monogr. 2011; 9(1): 42–53.
41. Goodwin F, Jamison KR. *Manic-depressive illness*. New York: Oxford University Press; 1990.
42. Goodwin FK, Jamison KR. *Manic-depressive illness. Bipolar disorders and recurrent depression*, 2nd ed. Oxford: Oxford University Press; 2007.
43. Jamison KR. *An unquiet mind. A memoir of moods and madness*. New York: Alfred A. Knopf; 1996.
44. Jamison KR. *Niespokojny umysł. Pamiętnik nastrojów i szaleństwa*, przeł. F. Rybakowski. Poznań: Zysk i S-ka; 2000.
45. Jamison KR. *Niespokojny umysł. Pamiętnik nastrojów i szaleństwa*, przeł. F. Rybakowski. Poznań: Zysk i S-ka; 2018.
46. Jamison KR. *Touched with fire. Manic-depressive illness and the artistic temperament*. New York: Free Press Paperback; 1993.
47. Jamison KR. *Robert Lowell, setting the river on fire. A study of genius, mania, and character*. New York: Alfred A. Knopf; 2017.
48. Jamison KR. *Mood disorders and patterns of creativity in British writers and artists*. Psychiatry 1989; 52(2): 125–134.
49. Richards R, Kinney DK, Lunde I, Benet M, Merzel AP. *Creativity in manic-depressives, cyclothymes, their normal relatives, and control subjects*. J. Abnorm. Psychol. 1988; 97(3): 281–288.

50. Coryell W, Endicott J, Keller M, Andreasen N, Grove W, Hirschfeld RM i wsp. *Bipolar affective disorder and high achievement: A familial association*. Am. J. Psychiatry 1989; 146(8): 983–988.
51. Kyaga S, Lichtenstein P, Boman M, Hultman C, Långström N, Landén M. *Creativity and mental disorder: Family study of 300,000 people with severe mental disorder*. Br. J. Psychiatry 2011; 199(5): 373–379.
52. Siwek M, Dudek D, Arciszewska A, Filar D, Rybicka M, Cieciora A i wsp. *Analiza cech dwubiegunowości wśród studentów kierunków artystycznych oraz politechnicznych*. Psychiatr. Pol. 2013; 47(5): 787–798.
53. Vellante M, Zucca G, Preti A, Sisti D, Rocchi MB, Akiskal KK i wsp. *Creativity and affective temperaments in non-clinical professional artists: An empirical psychometric investigation*. J. Affect. Disord. 2011; 135(1–3): 28–36.
54. Jaracz M, Borkowska A. *Creativity and artistic temperament in artistic and non-artistic students: Different temperaments are related to different aspects of creativity*. J. Creat. Behav. 2020; 54(4): 975–984.
55. Akiskal KK, Akiskal HS. *The theoretical underpinnings of affective temperaments: Implications for evolutionary foundations of bipolar disorder and human nature*. J. Affect. Disord. 2005; 85(1–2): 231–239.
56. Heron J, Jones I, Williams J, Owen MJ, Craddock N, Jones LA. *Self-reported schizotypy and bipolar disorder: Demonstration of a lack of specificity of the Kings Schizotypy Questionnaire*. Schizophr. Res. 2003; 65(2–3): 153–158.
57. Schuldberg D. *Eysenck Personality Questionnaire scales and paper-and-pencil tests related to creativity*. Psychol. Rep. 2005; 97(1): 180–182.
58. Takeuchi H, Kimura R, Tomita H, Taki Y, Kikuchi Y, Ono C i wsp. *Polygenic risk score for bipolar disorder associates with divergent thinking and brain structures in the prefrontal cortex*. Hum. Brain Mapp. 2021; 42(18): 6028–6037.
59. Forthmann B, Kaczykowski K, Benedek M, Holling H. *The manic idea creator? A review and meta-analysis of the relationship between bipolar disorder and creative cognitive potential*. Int. J. Environ. Res. Public Health 2023; 20(13): 6264.
60. Nowakowska C, Strong CM, Santosa CM, Wang PW, Ketter TA. *Temperamental commonalities and differences in euthymic mood disorder patients, creative controls, and healthy controls*. J. Affect. Disord. 2005; 85(1–2): 207–215.
61. Strong CM, Nowakowska C, Santosa CM, Wang PW, Kraemer HC, Ketter TA. *Temperament-creativity relationships in mood disorder patients, healthy controls and highly creative individuals*. J. Affect. Disord. 2007; 100(1–3): 41–48.
62. Simeonova DI, Chang KD, Strong C, Ketter TA. *Creativity in familial bipolar disorder*. J. Psychiatr. Res. 2005; 39(6): 623–631.
63. Santosa CM, Strong CM, Nowakowska C, Wang PW, Rennie CM, Ketter TA. *Enhanced creativity in bipolar disorder patients: A controlled study*. J. Affect. Disord. 2007; 100(1–3): 31–39.
64. Srivastava S, Ketter TA. *The link between bipolar disorders and creativity: Evidence from personality and temperament studies*. Curr. Psychiatry Rep. 2010; 12(6): 522–530.
65. Rybakowski JK, Klonowska P. *Bipolar mood disorder, creativity and schizotypy: An experimental study*. Psychopathology 2011; 44(5): 296–302.
66. Jaracz J, Patrzala A, Rybakowski JK. *Creative thinking deficits in patients with schizophrenia: Neurocognitive correlates*. J. Nerv. Ment. Dis. 2012; 200(7): 588–593.

67. Rybakowski JK, Borkowska A, Czerski PM, Skibińska M, Hauser J. *Polymorphism of the brain-derived neurotrophic factor gene and performance on a cognitive prefrontal test in bipolar patients*. Bipolar Disord. 2003; 5(6): 468–472.
68. Rybakowski JK, Borkowska A, Skibińska M, Hauser J. *Illness-specific association of val66met BDNF polymorphism with performance on Wisconsin Card Sorting Test in bipolar mood disorder*. Mol. Psychiatry 2006; 11(2): 122–124.
69. Soeiro-de-Souza MG, Post RM, de Sousa ML, Missio G, do Prado CM, Gattaz WF i wsp. *Does BDNF genotype influence creative output in bipolar I manic patients?* J. Affect. Disord. 2012; 139(2): 181–186.
70. Lohoff FW, Sander T, Ferraro TN, Dahl JP, Gallinat J, Berrettini WH. *Confirmation of association between the Val66Met polymorphism in the brain-derived neurotrophic factor (BDNF) gene and bipolar I disorder*. Am. J. Med. Genet. B Neuropsychiatr. Genet. 2005; 139B(1): 51–53.
71. Greenwood TA. *Creativity and bipolar disorder: A shared genetic vulnerability*. Annu. Rev. Clin. Psychol. 2020; 16: 239–264.
72. Greenwood TA, Chow LJ, Gur RC, Kelsoe JR. *Bipolar spectrum traits and the space between madness and genius: The muse is in the dose*. J. Psychiatr. Res. 2022; 153: 149–158.
73. Rybakowski J. *Choroba afektywna dwubiegunowa. Niektóre polskie coming-outy i retrospekcje*. Psychiatra 2023; 43(4): 12–15.
74. Parker G. *Impact of mood stabilizers on creativity*. Australas. Psychiatry 2024; 32(1): 38–40.
75. Karwowski M, Czerwonka M, Wiśniewska E, Forthmann B. *How is intelligence test performance associated with creative achievement? A meta-analysis*. J. Intell. 2021; 9(2): 28.
76. Gerwig A, Miroshnik K, Forthmann B, Benedek M, Karwowski M, Holling H. *The relationship between intelligence and divergent thinking – A meta-analytic update*. J. Intell. 2021; 9(2): 23.

Autor korespondencyjny: Janusz Rybakowski
e-mail: janusz.rybakowski@gmail.com