

Remigiusz Szczepanowski

Metapoznawczy model świadomości emocji i empiryczne dowody na jego wykonalność

Słowa kluczowe: świadomość, emocje, metapoznawanie, bodziec afektywny, maskowanie wzrokowe, kontrola, monitorowanie

Wprowadzenie

Świadoma regulacja emocji ma zasadnicze znaczenie w funkcjonowaniu jednostki w otoczeniu. Jednak wzajemne związki między świadomością i emocjami dotyczą nie tylko relacji pomiędzy organizmem i jego otoczeniem, ale przede wszystkim mogą być wynikiem aktywności ludzkiego mózgu (Damasio 2000; Nosal 2009; Zeman 2001). Z perspektywy neurobiologicznej zakłada się, że świadomość tworzy dostęp do reprezentacji somatosensorycznych w mózgu, które mogą obejmować zarówno procesy emocjonalne, jak i motywacyjne, odnosząc się do przeżywanych wrażeń przykrości i przyjemności płynących z ciała (Baars 1998; Tsuchiya, Adolphs 2007). Informacje somatosensoryczne na poziomie psychologicznym współtworzą rdzeń *self*, jak również są podstawą pamięci autobiograficznej (Damasio 2000) oraz stanowią biologiczną podstawę poczucia ciągłości (Tsuchiya, Adolphs 2007). Ponieważ reprezentacje somatosensoryczne wyrażają homeostazę organizmu, dają nam poczucie niezmienności, które towarzyszy ciągle zmieniającym się treściom świadomym (Damasio 2000; Tsuchiya, Adolphs 2007). Dlatego podstawa świadomej regulacji emocji może wiązać się z procesami utrzymywania homeostazy stanu ludzkiego organizmu oraz przekształceniami w zakresie reprezentacji somatosensorycznej emocji, powiązanej ze świadomym doświadczeniem.

Metapoznawczy model świadomości emocji

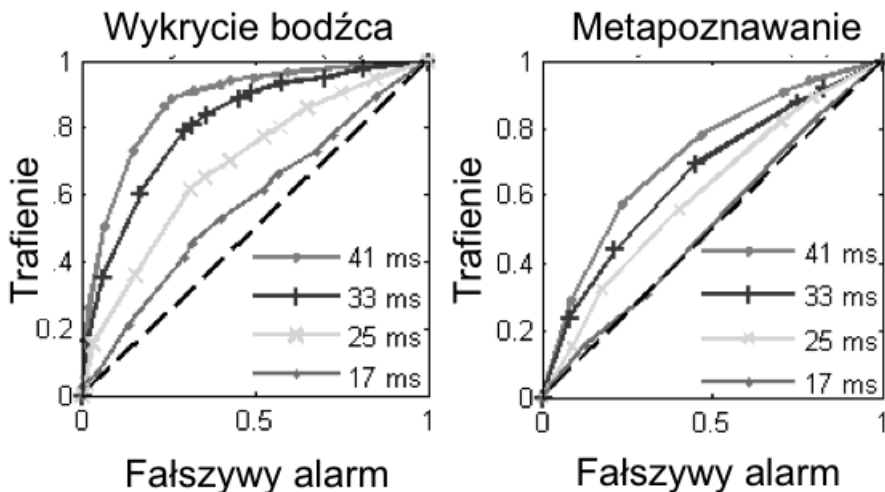
W kontekście regulacji emocjonalnej ważnym problemem jest, w jaki sposób dokonuje się wzajemne oddziaływanie między świadomością a reprezentacją somatosensoryczną emocji w systemie umysł/mózg. Stosunkowo szerokie spojrzenie na organizację funkcjonalną takiego oddziaływania umożliwia koncepcja metapoznawania jako nadrzędnego procesu regulującego świadome zachowania (Nelson 1996; Nosal 2010). Zgodnie z podstawowym założeniem metapoznawczych modeli świadomości świadomość wymaga występowania reprezentacji pierwszego rzędu oraz metareprezentacji, dzięki którym podmiot zdaje sobie sprawę, że jest świadomy tych reprezentacji (Lau, Rosenthal 2011). Zatem na gruncie metapoznawania świadome przetwarzanie emocji będzie zachodzić od strony reprezentacji sensomotorycznych emocji oraz od strony metakomponent wiedzy, np. subiektywnego poczucia trafności wiedzy, pewności wiedzy, programów realizujących świadome czynności, wiążących się z doborem strategii poznawczej czy programowaniem czynności w czasie (Nelson 1996; Nosal 2010). W ten sposób oddziaływanie między świadomością a emocjami ujmuje się dwójako. W podejściu procesualnym uwzględnia się oddziaływanie nadrzędnego procesu regulacji czynności poznawczych w stosunku do przeżywanych emocji. Podejście dyspozycyjne uwzględnia metakomponenty wiedzy o emocjach, powiązane ze świadomym doświadczeniem. W ten sposób dyspozycyjny model świadomości emocji wpisuje się więc w teorię świadomości wyższego rzędu (Rosenthal 2000; Lau, Rosenthal 2011), według których ze świadomą wiedzą (tutaj na temat reprezentacji sensomotorycznych emocji) mamy do czynienia wtedy, gdy wiemy, że jesteśmy świadomi tej informacji.

Uwzględniając hierarchiczną organizację metapoznawania (Nelson 1996), interakcja świadomości i emocji może się odbywać na zasadzie przepływu informacji między reprezentacją sensomotoryczną emocji a metapoziosem. Wówczas w myśl modelu Nelsona kontrola świadoma emocji może być rozumiana jako kierunkowy przepływ informacji z metapoziosem do reprezentacji sensomotorycznej emocji, powiadamiający poziom reprezentacji somatosensorycznej, jakie mają być podjęte działania, np. w odniesieniu do strategii poznawczej czy temporalnego programowania czynności. Informacje zaś związane z przepływem z poziomu reprezentacji sensomotorycznych do metapoziosem odnosić się będą do czynności świadomego monitorowania emocji, służącego do powiadamiania metapoziosem o aktualnym stanie reprezentacji sensomotorycznej bodźca afektywnego. Taka organizacja czynności metapoznawczych sugeruje, że uświadamianie sobie informacji zachodzi w sposób sekwencyjny (Lau i Rosenthal 2011). To oznacza, że w przypadku monitorowania świadomość będzie bezpośrednio zależeć od czynności metapoznaw-

czych, które określają aktualny stan reprezentacji sensomotorycznych emocji. Zatem w wypadku kontroli świadomość będzie określona przez metapoznawanie, wyznaczające środki oraz sposoby, w jakie reprezentacja somatosensoryczna emocji może być użyta (Nelson 1996). Funkcje świadomego monitorowania wiążą się zazwyczaj z procesami typu „dół-góra”, takimi jak detekcja błędów czy monitorowanie źródła, natomiast funkcje świadomej kontroli – z procesami „góra-dół”, w tym z hamowaniem, rozwiązywaniem konfliktów, represją (Fernandez-Duque i in. 2000; Nosal 2010).

Metapoznawczy model emocji w kontekście danych behawioralnych

Dowodów na wykonalność powyższego modelu świadomości emocji dostarczają badania behawioralne z użyciem procedur metapoznawczych (Pessoa, Japee, Ungerleider 2005; Szczepanowski, Pessoa 2007; Szczepanowski, Traczyk, Wierzchoń, Cleeremans 2012). W paradygmacie metapoznawczym określa się relacje między poprawnością wykonywania zadania a stopniem uświadomienia, mierzonym za pomocą subiektywnych skal świadomości (Szczepanowski, Pessoa 2007). Brak świadomości wiąże się z użyciem niskich lub niepoprawnych punktów skali (Weiskranz 1997) lub brakiem korelacji (dysocjacja) między poprawnością wykonania zadania a systematycznym użyciem skal (Dienes, Perner 2004). Zaobserwowano wiele przykładów takich dysocjacji (Lau 2008), w tym również związane z metareprezentacją emocji (por. Jolij, Lamme 2005). Przykładowo, w warunkach maskowania wstecznego twarzy afektywnych badani doświadczali dysocjacji między subiektywnym odczuciem pewności a wykryciem wcześniej przedstawionego bodźca (Szczepanowski, Pessoa 2007). W eksperymencie założono, że jeśli badani uświadamiali sobie informacje związane z wykryciem twarzy lękowej, to próby, w których użyto wyższej pewności, powinny być częściej powiązane z poprawnymi odpowiedziami aniżeli w przypadku prób z odpowiedziami niepoprawnymi. W tym wypadku jako obiektywnej miary metapoznawania użyto czułości wyznaczonej na podstawie charakterystyk roboczych odbiorcy drugiego rodzaju, obliczonej zgodnie z logiką teorii detekcji sygnałów (Kolb, Braun 1995; Kunitomo i in. 2001). Na rys. 1 przedstawiono krzywe robocze odbiorcy w zadaniu wykrycia twarzy afektywnej oraz zadaniu skalowania pewności, uwzględniającym metapoznawanie. Można tu wyraźnie zaobserwować dysocjację metapoznawania i wykrycia, ponieważ przy bardzo krótkich czasach ekspozycji bodźca afektywnego (17 ms) badany nie uświadamia sobie bodźców afektywnych (panel po prawej stronie) pomimo ich wykrycia (panel po lewej stronie).



Rys. 1. Krzywe robocze odbiorcy dla pojedynczej osoby badanej, uwzględniające zdolność wykrycia twarzy afektywnej oraz czynności metapoznawania w zadaniu skalowania pewności. Jako „trafienia” reprezentowane są próby z poprawnymi odpowiedziami, którym udzielono wysokiego stopnia pewności, natomiast „falszywe alarmy” odnoszą się do prób z niepoprawnymi odpowiedziami, którym towarzyszy wysoka pewność. Krzywe ROC wykreślano dla pary: trafienie i fałszywy alarm; pola pod krzywymi większe od wartości 0,5 wyrażają niezerową czułość wykrycia lęku (lewy panel) oraz odpowiednią czułość metapoznawczą (prawy panel). Zachowanie losowe wyznacza krzywa przerywana.

Sekwencyjność czynności metapoznawania, prowadzącego do uświadomienia informacji powiązanej z bodźcem, w tym informacji afektywnej, mogą potwierdzać wyniki modelowania komputerowego danych z procedur metapoznawczych, bazujących na obstawianiu poddecyzyjnym (Persaud, McLeod, Cowey 2007). Zazwyczaj w paradygmacie tym badani wykonują zadanie wymuszonego wyboru, np. dyskryminacji bodźców (Persaud, McLeod, Cowey 2007), zadanie uczenia się sztucznych gramatyk (Pasquali i in. 2010) lub podobne, a następnie obstawiają niewielkie zakłady pieniężne na wyniki swoich wyborów w taki sposób, aby obstawione zakłady były uwzględniane w wygranej. Obstawianie poddecyzyjne umożliwia więc bezpośredni pomiar świadomości (Persaud, McLeod, Cowey 2007), ponieważ użycie strategii poznawczej w serii prób, która skutkuje wzrostem wypłat, oznacza świadome zachowanie, natomiast brak świadomości skutkuje nieefektywną strategią, prowadzącą do pomniejszenia wypłat (Seth, Dienes, Cleeremans, Overgaard, Pessoa 2008b). Innymi słowy, dokonywany jest tutaj pomiar strategii metapoznawczych w odniesieniu do decyzji dotyczących poprawności dyskryminacji.

Pasquali i współpracownicy (2010) udowodnili, modelując wyniki obstawiania siecią neuronową, że metapoznawcza sieć wyższego rzędu może w sposób ustawiczny i ciągły monitorować wykonanie zadania związane z wykryciem bodźca. Odbywa się to w taki sposób, że sieć wyższego rzędu jest w stanie różnicować i klasyfikować informację pochodzącą z sieci pierwszego rzędu (reprezentacja bodźca), jak również udostępniać informacje do realizacji innych zadań wyższego rzędu. W badaniach obstawiania poddecyzyjnego maskowanych twarzy lękowych Szczepanowski i współpracownicy (dane niepublikowane) pokazali, że warunki pogorszonej i nie pogorszonej widoczności bodźca afektywnego prowadzą do identycznych rezultatów poznawczych, jak w przypadku wykrycia bodźców innego typu, np. kształtów geometrycznych (Persaud, McLeod, Cowey 2007; Sandberg i in. 2010). Okazało się, że wzrost widoczności bodźca lękowego również skutkowało wyższymi wygranymi pieniężnymi, co wykazała statystyka log-liniowa. Procedura wyznaczania strategii metapoznawczej wymagała w tym wypadku użycia statystyki log-liniowej ze względu na konieczność modyfikacji hipotezy zerowej dla proporcji wag wygrywających (więcej informacji w: Szczepanowski 2010), czego nie uwzględniono w pierwotnej wersji paradygmatu obstawiania (Persaud, McLeod, Cowey 2007).

Przekonujących dowodów na oddziaływanie metakomponent wiedzy na reprezentację sensomotoryczną bodźców afektywnych dostarczają również badania świadomego dostępu do informacji afektywnej (Szczepanowski, Traczyk, Wierzchoń, Cleeremans 2012). Zadaniem badanych było wykrycie twarzy lękowych wśród nie lękowych, pogarszanych przez twarz-maskę, a następnie subiektywna ocena wykrycia przy użyciu jednej z trzech 4-punktowych skal świadomości. W eksperymencie użyto klasycznej skali poczucia pewności (Cheesman, Merikle 1984), percepcyjnej skali świadomości (Overgaard, Rote, Mouridsen, Ramsøy 2006), kategoryzującej odczucie widzialności bodźca, oraz skali szacowania wartości w układzie zaproponowanym przez Sandberga i współpracowników (2010), wykorzystującej wyobrażone narastające wagi pieniężne. Zgodnie z kryterium korelacji (Dienes, Perner 2004) założono, że jeśli skala indeksuje świadomą metawiedzę, to badany powinien udzielać wysokiej pewności tylko wtedy, gdy wiedział, że bodziec wystąpił (poprawna decyzja wykrycia), i równocześnie powinien używać niskiej pewności, jeśli wiedział, że zgadywał, że bodziec wystąpił (niepoprawna decyzja wykrycia). O braku świadomej metawiedzy o bodźcu świadczyła sytuacja, gdy badany nie wiedział, że zgaduje, lub nie wiedział, że używa wiedzy, co przejawiało się niewłaściwym użyciem punktów skali. Kryterium korelacji wyznaczono na podstawie statystyki Pearsona, analizując siłę związku między zmiennymi w tabeli wielodzzielczej dla całej populacji. W przypadku skali percepcyjnej oraz pieniężnej analiza wykazała, że badani mieli tendencję do

dychotomizacji świadomej wiedzy o postrzeżonej emocji, gdyż tylko skrajne punkty obydwu skal były używane w świadomy sposób. Natomiast dla klasycznej skali pewności każdy z punktów skali był użyty świadomie, co sugerowało, że subiektywne odczucie bodźca afektywnego może zachodzić w sposób ciągły. To oznaczało, że subiektywne poczucie bodźca afektywnego zależy od właściwości taksonomicznych skal, które mogą organizować dostęp do informacji afektywnej. Wyniki potwierdzają zatem, że metawiedza może wpływać na świadome doświadczanie emocji, określając sposób, w jaki reprezentacja emocji ma być udostępniana procesom świadomym na wymiarze: ciągłość lub progowość.

W przypadku oddziaływania metawiedzy i reprezentacji emocji istotną kwestią staje się określenie, dlaczego reprezentacja bodźca afektywnego jest preferowana w dostępie do świadomego przetwarzania, co pokazują liczne badania eksperymentalne (Milders, Sahraie, Logan, Donnellon 2006; Yang, Zald, Blake 2007). Przykładowo, badania efektu mrugnięcia uwagowego pokazują, że informacja afektywna (twarz emocjonalna, własne imię itp.) nie ulega efektowi mrugnięcia, w przeciwieństwie do reprezentacji nienaładowanych afektywnie, które mimo dużej siły aktywacji (prezentacja przez 80 ms) nie są wykrywane świadomie przez badanych (Shapiro, Caldwell, Sorensen 1997). Szczepanowski (2011) wykazał, że w przypadku bodźców lękowych czynnikiem wyjaśniającym preferencje treści afektywnych w dostępie do świadomości może być progowość przetwarzania tych reprezentacji. W eksperymencie maskowania wzrokowego badani mieli za zadanie wykryć twarz afektywną i użyć 6-punktowej skali świadomości, aby ocenić pewność wykrycia. Okazało się, że u większości badanych zaobserwowano charakterystyczną nieciągłość metapoznawania, polegającą na użyciu maksymalnej pewności skali w taki sposób, że dla najwyższej pewności badani udzielali wyłącznie lub prawie zawsze prawidłowych odpowiedzi. Ponieważ taki wzorzec odpowiedzi dla serii prób spełniał założenie idealnego obserwatora (niezerowa liczba trafień o najwyższej pewności przy braku fałszywych alarmów o najwyższej pewności), wyniki maskowania zostały następnie zamodelowane przy użyciu percepcyjnego modelu Krantza (1969). Wyniki symulacji wykazały, że nieciągłość metapoznawania może w istocie pochodzić z progowego charakteru reprezentacji sensomotorycznej emocji. Zatem użycie świadomej metawiedzy na zasadzie „wszystko albo nic” w przypadku bodźców afektywnych może świadczyć o tym, że dla bodźca afektywnego funkcja siły aktywacji dla świadomości zawiera dyskretne progi przetwarzania i nie ma charakteru ciągłego, jak to ma miejsce dla innego typu reprezentacji percepcyjnych (Kanwisher 2001).

Model metapoznawczy emocji w kontekście badań mózgu

W metapoznawczym modelu świadomości emocji zakłada się odrębność meta-reprezentacji od reprezentacji pierwszego rzędu. Taka organizacja funkcjonalna metapoznawania wymaga odrębnych struktur neuronalnych w mózgu. Liczne badania neuronaukowe potwierdzają taką odrębność funkcjonalną, gdyż można eksperymentalnie wyróżnić obszary, które będą związane głównie z wykonaniem czynności poznawczych, i obszary zaangażowane wyłącznie w przetwarzanie informacji afektywnej (Pessoa 2008; Tsuchiya, Adolphs 2007). W najprostszym wariacie taka organizacja obejmowałaby struktury podkorowe jako neuronalną reprezentację emocji (Pessoa 2008; Pessoa 2011) oraz obszary korowe związane z metapoznawaniem (Lau, Rosenthal 2011).

Badania świadomości z użyciem procedur metapoznawczych dostarczają dowodów na to, że reprezentacje wyższego rzędu są związane z aktywnością przedczołowych i ciemieniowych struktur korowych (Lau, Rosenthal 2011) o dużym stopniu wzajemnych połączeń (Tsuchiya, Adolphs 2007). Niemniej świadomość sensoryczna bodźca afektywnego może wiązać się z rozleglejszą aktywnością mózgu, obejmującą funkcjonalnie jądra pnia mózgu, obszary wzgórza, przednią część zakrętu obręczy (Tsuchiya, Adolphs 2007). To sieć o dużym stopniu wewnętrznej organizacji, z dużą liczbą połączeń do kory asocjacyjnej i do pnia mózgu (Tsuchiya, Adolphs 2007). W przypadku świadomego rozpoznawania twarzy afektywnych obszary związane z korowym przetwarzaniem obejmują również zakręt wrzecionowaty (Pessoa, Japee, Sturman, Ungerleider 2006), który może stanowić neuronalne podłoże metapoznawania podczas wykrywania bodźców. Potwierdzają to między innymi badania fMRI prowadzone przez Bara i współpracowników (2001), którzy dowiedli, że w warunkach maskowania wzrokowego i szybko przedstawianych bodźców geometrycznych aktywność obszaru zakrętu wrzecionowatego była liniową funkcją pewności identyfikacji bodźca. Jeśli chodzi o aktywność neuronalną, którą można odnieść do reprezentacji pierwszego rzędu, to w dużej mierze odpowiedzialne są za nią struktury podkorowe mózgu, obejmujące ciało migdałowate, brzuszną część prążkowiec oraz podwzgórze (więcej informacji patrz: Pessoa 2008). Aktywność tych struktur wiąże się z dostarczaniem informacji ważnych dla przetrwania, np. o nadchodzącym zagrożeniu, przy czym struktury te działają szybko, w sposób automatyczny, nie obciążając zasobów poznawczych, stanowiąc tym samym bazę neuronalną procesów „dół-góra” (Pessoa 2008). Z kolei połączenia neuronalne wychodzące z kory przedczołowej wiążą się z procesami „góra-dół” o mniejszej szybkości, które pełnią funkcję wykonawczą oraz zarządczą i które powiązane są z przetwarzaniem świadomym (Dolcos, Iordan, Dolcos 2011).

Badania neuronaukowe nad przetwarzaniem informacji afektywnej dostarczają przekonujących argumentów na funkcjonalną odrębność metapoziomu od reprezentacji emocji i ich wzajemne oddziaływanie. Okazuje się, że przy ograniczonym świadomym dostępie do postrzeganego bodźca afektywnego w warunkach maskowania wzrokowego w skanerze fMRI, mimo że badani nie widzieli bodźców, jednak byli w stanie trafnie dyskryminować treść emocjonalną bodźca, co było skorelowane z aktywnością ciała migdałowatego (Morrisson i in. 1999). Niemniej w tym wypadku badani nie wyrażali subiektywnej pewności wykrycia, gdyż behawioralną zdolność wykrycia oceniano na podstawie naciśnięcia klawisza. Jednakże badania fMRI maskowania wzrokowego, w których po zakończeniu procedury badawczej pytano o obecność twarzy lękowej, wykazały, że bodziec oceniony w subiektywnym sprawozdaniu jako niewidoczny również prowadził do istotnego wzrostu aktywności ciała migdałowatego (Whalen i in. 1998). W badaniach fMRI maskowania wzrokowego twarzy afektywnych z użyciem subiektywnej skali pewności wykazano również, że aktywność ciała migdałowatego zależała od świadomości bodźca wyrażanej na subiektywnej skali pewności (Pessoa, Japee, Sturman, Ungerleider 2006). Okazało się, że w grupie badanych, którzy nie wykazywali świadomości postrzeganego bodźca o czasie prezentacji 33 ms, nie stwierdzono aktywności ciała migdałowatego, jednak przy dłuższej ekspozycji bodźca afektywnego (67 ms) ciało migdałowate aktywizowało się. Inny wzorzec aktywności stwierdzono w grupie osób, które zawsze wyrażały świadomość bodźca afektywnego na skali, ponieważ przy obydwu czasach ekspozycji każdorazowo badacze stwierdzili u nich aktywność ciała migdałowatego. Co ciekawe, podobny różnicowy wzorzec aktywności neuronalnej w funkcji świadomości bodźca obserwowalny był w strukturze zakrętu wrzecionowatego.

Odrębność metapoznawania i reprezentacji somatosensorycznych emocji potwierdzają również badania ślepowidzenia twarzy afektywnych, angażujące blokowanie czynności metapoznawczych za pomocą stymulacji przeczaszkowej TMS (Jolij, Lamme 2005). Okazuje się, że w warunkach optymalnej widzialności twarzy emocjonalnych aktywność korowa prowadzi do prawidłowej rozpoznawalności twarzy (poziom niepogorszony), natomiast aktywność podkorowa jest ignorowana. Kiedy jednak aktywność korową tłumi się poprzez stymulację TMS, aktywność podkorowa zyskuje na sile i również może prowadzić do trafnych rozpoznań bodźców afektywnych. Badania świadomości z użyciem maskowania wzrokowego figur geometrycznych i przeczaszkowej stymulacji magnetycznej TMS pokazują, że obszary związane z metapoznawaniem mogą obejmować korę przedczołową grzbietowo-boczną (Rounis i in. 2010). W szczególności badacze wykazali, że przyłożenie stymulacji TMS do tego obszaru powodowało podczas maskowania pogorszenie subiektywnego pomiaru świadomości w stosunku do warunku kontrolnego bez stymula-

cji TMS, przy jednoczesnym zachowaniu zdolności różnicowania bodźców dla obydwu warunków. Dowodów na prawdopodobny efekt oddziaływania metapoznawania na poziom reprezentacji emocji dostarczają badania wpływu powtarzalnej stymulacji TMS na nastrój badanych, szacowanego za pomocą subiektywnej skali z zaznaczonymi stanami afektywnymi (Pascual-Leone i in. 1996). Okazało się, że prawostronna stymulacja obszarów kory przedczołowej grzbietowo-bocznej powodowała, że badani znacznie częściej zaznaczali na skali kategorię „Smutek” i rzadziej kategorię „Radość” w porównaniu do lewostronnej stymulacji kory.

Mamy również liczne dowody eksperymentalne, że przednia część zakrętu obręczy (Fernandez-Duque, Baird, Posner 2000) oraz obszar kory przedczołowej (Pessoa 2008) mogą istotnie partycypować w czynnościach metapoznawania, zarówno w zakresie kontroli, jak i monitorowania informacji afektywnej. W dużym uproszczeniu, świadoma kontrola poznawcza nakierowana na regulację odpowiedzi afektywnej mogłaby się przejawiać w modulacyjnym wpływie obszarów korowych na aktywność ciała migdałowego. W interesującym badaniu z użyciem techniki neuroobrazowania fMRI zaobserwowano taką zależność (Ochsner i in. 2004). Badanych przydzielono do dwóch grup, których uczestnicy, w odpowiedzi na ekspozycję awersyjnych zdjęć, mieli za zadanie świadomie „dystansować się” od postrzeganych obrazów (obniżenie subiektywnego odczucia bodźca negatywnego) lub emocjonalnie utożsamiać z postrzeganym bodźcem (powiększenie subiektywnego odczucia bodźca negatywnego). Okazało się, że obydwie strategie kontroli skutkowały zmniejszoną lub zwiększoną aktywnością ciała migdałowego zgodną z typem strategii. Co więcej, zaobserwowano również zmianę wzorca aktywności struktur kory przedczołowej, związaną z programowaniem czynności, ponieważ w przypadku pierwszej strategii aktywizował się obszar prawostronny boczny kory, natomiast w drugim przypadku obszar lewostronny tylny-przyśrodkowy. Jeśli chodzi o oddziaływanie między świadomością a reprezentacją somatosensoryczną emocji, to badania mózgu dostarczają przekonujących dowodów na istotne zaangażowanie przednich struktur zakrętu obręczy w tego typu interakcję (Bush i in. 2000). Wydaje się że obszar zakrętu obręczy jest niezwykle ważny dla ekspresji i przeżywania emocji, motywacji i powiązanych z nimi stanów świadomości (Fernandez-Duque i in. 2000). Okazuje się, że w zakręcie można wydzielić obszary, które wykazują selektywne odpowiedzi w zależności od typu przetwarzania, tj. obszary tej struktury uznawane za poznawcze zazwyczaj przetwarzają aspekty poznawcze informacji (np. poznawcza wersja zadania Stroopa), natomiast obszary afektywne odpowiadają za przetwarzanie informacji emocjonalnej związanej z bodźcem (wersja afektywna zadania Stroopa) (Bush i in. 2000). Liczne połączenia wychodzące z przedniej i tylnej części zakrętu obręczy do kory ciemieniowej (części środkowej i przyśrodko-

wej), jak również część środkowa kory czołowej zaangażowane są w świadome przetwarzanie informacji o *self*, emocje i wewnętrzny monitoring (Baars, Ramsøy, Laureys 2003). Przestrzenna analiza lokalizacyjna aktywności EEG również wykazała funkcjonalną odrębność zakrętu obręczy i obszarów korowych w trakcie hamowania odpowiedzi motorycznej na bodziec emocjonalny (Chiu, Holmes, Pizzagalli 2008). W eksperymencie „Go/No-Go” badani byli proszeni o udzielenie odpowiedzi lub powstrzymanie się od jej udzielenia w obecności prezentowanego na ekranie bodźca afektywnego. Okazało się, że aktywność obszarów kory przedczołowej wiązała się z czynnością hamowania niezależnie od znaku przetwarzanej emocji, równocześnie w tylnej części przedniego zakrętu obręczy obserwowano odpowiedzi wyłącznie na znak emocji bez efektu inhibicji. Badania neuroobrazowania nad odczuciem bólu potwierdzają również zaangażowanie struktur zakrętu w czynności monitorowania. Świadome doświadczenie bólu zależy nie tylko od stymulacji sensorycznej, ale również od tego, w jaki sposób doświadczenie zostało ocenione (Bandura, O’Leary, Taylor, Gauthier, Gossard 1987). Badania pokazują, że odpowiedź z przedniego zakrętu obręczy wprost odzwierciedlała stymulację bólową gorącym bodźcem (Craig, Reiman, Evans, Bushnell 1996). Co więcej, bodziec gorący oceniany jako bolesny prowadził do większej aktywności zakrętu aniżeli bodziec oceniony tylko jako ciepły.

Implikacje kliniczne modelu

Metapoznawczy model świadomości emocji pociąga za sobą implikacje w zakresie wyjaśniania psychopatologii zachowań. Przykładowo, upośledzenia świadomej metawiedzy mogą wyjaśniać przyczyny zaburzeń psychiatrycznych takich jak schizofrenia lub psychozy afektywne. U osób ze schizofrenią obserwuje się masywny mechanizm zaprzeczania, który prowadzi do braku świadomości choroby. Brak świadomości choroby byłby wynikiem upośledzeń w strukturze metawiedzy, a występowanie licznych błędów perseweracyjnych mogłoby wynikać z zaburzeń czynności metapoznawczych związanych z monitorowaniem, co pokazano w badaniach (Young, Davila, Sher 1993). Model metapoznawczy może wyjaśniać również psychopatologię zachowań antyspołecznych. Siever (2008) sugeruje, że „napęd” agresji, wyzwany przez bodźce zewnętrzne, inicjowany jest przez poziom reprezentacji emocji, obejmujących takie struktury jak ciało migdałowate i wyspę, który uaktywnia odpowiedź afektywną adekwatną do zakodowanych wzorców zachowania. Dlatego w przypadku osobowości antyspołecznej aktywność metapoznawcza powiązana z czynnością świadomego hamowania, najprawdopodobniej związana z aktywnością kory przedczołowej i zakrętu obręczy, może być funkcjonalnie

upośledzona, co w rezultacie nie zabezpiecza przed pojawianiem się destruktivnych zachowań. Również zaburzenia lękowe uogólnione można wyjaśniać w kontekście czynności metapoznawania. W zespole lęku uogólnionego obserwuje się nierealistyczne, uporczywe zamartwianie się, które można wytłumaczyć utrzymywaniem przez pacjentów przekonań o użyteczności zamartwiania się jako skutecznej strategii radzenia sobie z trudnościami w odpowiedzi na wyzwajające bodźce stresowe (np. zagrażające) (Wells 1995). Takie zaburzenia lękowe wynikałyby z nieprawidłowości w zakresie metapoznawania, obejmujących aktywowanie nieadekwatnych strategii radzenia sobie z trudnościami, nakierowanych na aktywizację wzorców skojarzonych z zagrożeniem¹.

Bibliografia

- Baars B.J. (1998), *Metaphors of Consciousness and Attention in the Brain*, „Trends in Neurosciences” 21, 2, s. 58–62.
- Baars B.J., Ramsøy T.Z., Laureys S. (2003), *Brain, Conscious Experience and the Observing Self*, „Trends in Neurosciences” 26, 12, s. 671–675.
- Bandura A., O’Leary A., Taylor C.B., Gauthier J., Gossard D. (1987), *Perceived Self-efficacy and Pain Control: Opioid and Nonopioid Mechanisms*, „Journal of Personality and Social Psychology” 53, 3, s. 563.
- Bar M., Tootell R.B.H., Schacter D.L., Greve D.N., Fischl B., Mendola J.D. (2001), *Cortical Mechanisms Specific to Explicit Visual Object Recognition*, „Neuron” 29, 2, s. 529–535.
- Bush G., Luu P., Posner M.I. (2000), *Cognitive and Emotional Influences in Anterior Cingulate Cortex*, „Trends in Cognitive Sciences” 6, 4, s. 215–222.
- Cheesman J., Merikle P.M. (1984), *Priming with and without Awareness*, „Perception and Psychophysics” 36, 4, s. 387–395.
- Chiu P.H., Holmes A.J., Pizzagalli D.A. (2008), *Dissociable Recruitment of Rostral Anterior Cingulate and Inferior Frontal Cortex in Emotional Response Inhibition*, „Neuroimage” 42, 2, s. 988–997.
- Craig A.D., Reiman E.M., Evans A., Bushnell M.C. (1996), *Functional Imaging of an Illusion of Pain*, „Nature” 384, s. 258–260.
- Damasio A.R. (2000), *Tajemnica świadomości. Jak ciało i emocje współtworzą świadomość*, Poznań: Dom Wydawniczy Rebis.
- Dienes Z., Perner J. (2004), *Assumptions of a Subjective Measure of Consciousness: Three Mappings*, w: R. Gennaro (ed.), *Higher Order Theories of Consciousness*, Amsterdam: John Benjamins Publishers, s. 173–199.

¹ Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji nr DEC-2011/03/B/HS6/01799.

- Dolcos F., Jordan A.D., Dolcos S. (2011), *Neural Correlates of Emotion-Cognition Interactions: A Review of Evidence from Brain Imaging Investigations*, „Journal of Cognitive Psychology” 23, s. 669–695.
- Fernandez-Duque D., Baird J.A., Posner M.I. (2000), *Executive Attention and Metacognitive Regulation*, „Consciousness and Cognition” 9, 2, s. 288–307.
- Jolij J., Lamme V.A.F. (2005), *Repression of Unconscious Information by Conscious Processing: Evidence from Affective Blindsight Induced by Transcranial Magnetic Stimulation*, „Proceedings of the National Academy of Sciences” 102, 30, s. 107–147.
- Kanwisher N. (2001), *Neural Events and Perceptual Awareness*, „Cognition” 79, 1–2, s. 89–113.
- Kolb F.C., Braun J. (1995), *Blindsight in Normal Observers*, „Nature” 377, s. 336–338.
- Krantz D.H. (1969), *Threshold Theories of Signal Detection*, „Psychological Review” 76, 3, s. 308–324.
- Kunimoto C., Miller J., Pashler H. (2001), *Confidence and Accuracy of Near-Threshold Discrimination Responses*, „Consciousness and Cognition” 10, 3, s. 294–340.
- Lau H.C. (2008), *Are We Studying Consciousness Yet?*, w: L. Weiskrantz, M. David (eds.), *Frontiers of Consciousness: Cichele Lectures*, Oxford: Oxford University Press, s. 245–258.
- Lau H.C., Rosenthal D. (2011), *Empirical Support for Higher-Order Theories of Conscious Awareness*, „Trends in Cognitive Sciences” 15, 8, s. 365–373.
- Milders M., Sahraie A., Logan S., Donnellon N. (2006), *Awareness of Faces Is Modulated by Their Emotional Meaning*, „Emotion” 6, 1, s. 10–17.
- Morris J.S., Öhman A., Dolan R.J. (1999), *A Subcortical Pathway to the Right Amygdala Mediating ‘Unseen’ Fear*, „Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America” 96, 4, s. 1680.
- Nelson T.O. (1996), *Consciousness and Metacognition*, „American Psychologist” 51, 2, s. 102.
- Nosal C.S. (2009), *Umysł rozbity i integrowany. W poszukiwaniu holonu*, w: J. Koziński (red.), *Nowe idee w psychologii*, Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
- Nosal C.S. (2010), *Umysł poczwórnienie ograniczony. Bariery i kompensacje w poznawaniu*, „Studia z Kognitywistyki i Filozofii Umysłu” 5.
- Ochsner K.N., Ray R.D., Cooper J.C., Robertson E.R., Chopra S., Gabrieli J.D.E., Gross J.J. (2004), *For Better or for Worse: Neural Systems Supporting the Cognitive Down- and Up-Regulation of Negative Emotion*, „Neuroimage” 23, 2, s. 483–499.

- Overgaard M., Rote J., Mouridsen K., Ramsøy T.Z. (2006), *Is Conscious Perception Gradual or Dichotomous? A Comparison of Report Methodologies during a Visual Task*, „Consciousness and Cognition” 15, 4, s. 700–708.
- Pascual-Leone A., Catala M.D., Pascual A.P.L. (1996), *Lateralized Effect of Rapid-Rate Transcranial Magnetic Stimulation of the Prefrontal Cortex on Mood*, „Neurology” 46, 2, s. 499–502.
- Pasquali A., Timmermans B., Cleeremans A. (2010), *Know Thyself: Metacognitive Networks and Measures of Consciousness*, „Cognition” 117, s. 182–190.
- Persaud N., McLeod P., Cowey A. (2007), *Post-decision Wagering Objectively Measures Awareness*, „Nature Neuroscience” 10, 2, s. 257–261.
- Pessoa L. (2005), *To What Extent Are Emotional Visual Stimuli Processed without Attention and Awareness?*, „Current Opinion in Neurobiology” 15, 2, s. 188–196.
- Pessoa L. (2008), *On the Relationship between Emotion and Cognition*, „Nature Reviews Neuroscience” 9, 2, s. 148–158.
- Pessoa L., Japee S., Ungerleider L.G. (2005), *Visual Awareness and the Detection of Fearful Faces*, „Emotion” 5, 2, s. 243–247.
- Pessoa L., Japee S., Sturman D., Ungerleider L.G. (2006), *Target Visibility and Visual Awareness Modulate Amygdala Responses to Fearful Faces*, „Cerebral Cortex” 16, 3, s. 366.
- Rosenthal D.M. (2000), *Consciousness, Content, and Metacognitive Judgments*, „Consciousness and Cognition” 9, 2, s. 203–214.
- Rounis E., Maniscalco B., Rothwell J.C., Passingham R.E., Lau H. (2010), *Theta-burst Transcranial Magnetic Stimulation to the Prefrontal Cortex Impairs Metacognitive Visual Awareness*, „Cognitive Neuroscience” 3, 1, s. 165–175.
- Sandberg K., Timmermans B., Overgaard M., Cleeremans A. (2010), *Measuring Consciousness: Is One Measure Better than the Other?*, „Consciousness and Cognition” 19, 4, s. 1069–1078.
- Seth A.K., Dienes Z., Cleeremans A., Overgaard M., Pessoa L. (2008b), *Measuring Consciousness: Relating Behavioural and Neurophysiological Approaches*, „Trends in Cognitive Sciences” 12, 8, s. 314–321.
- Shapiro K.L., Caldwell J., Sorensen R.E. (1997), *Personal Names and the Attentional Blink: A Visual ‘Cocktail Party’ Effect*, „Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance” 23, 2, s. 504.
- Siever L. (2008), *Neurobiology of Aggression and Violence*, „American Journal of Psychiatry” 165, 4, s. 429–442.
- Szczepanowski R. (2010), *Absence of Advantageous Wagering Does Not Mean That Awareness Is Fully Abolished*, „Consciousness and Cognition” 19, 1, s. 426–431.

- Szczepanowski R. (2011), *Conscious Access to Fear-relevant Information Is Mediated by Threshold*, „Polish Psychological Bulletin” 42, 2, s. 56–64.
- Szczepanowski R., Pessoa L. (2007), *Fear Perception: Can Objective and Subjective Awareness Measures Be Dissociated?*, „Journal of Vision” 7, 4, s. 1–17.
- Szczepanowski R., Wierzchoń M., Szulżycki M. (w przygotowaniu), *Metacognitive Modulation on Neural Representation of Affective Stimuli: Evidence from Post-decision Wagering*.
- Tsuchiya N., Adolphs R. (2007), *Emotion and Consciousness*, „Trends in Cognitive Sciences” 11, 4, s. 158–167.
- Weiskrantz L. (1997), *Consciousness Lost and Found: A Neuropsychological Exploration*, New York: Oxford University Press.
- Wells A. (1995), *Meta-Cognition & Worry: A Cognitive Model of Generalized Anxiety Disorder*, „Behavioural and Cognitive Psychotherapy” 23, s. 301–301.
- Whalen P.J., Rauch S.L., Etcoff N.L., McInerney S.C., Lee M.B., Jenike M.A. (1998), *Masked Presentations of Emotional Facial Expressions Modulate Amygdala Activity without Explicit Knowledge*, „Journal of Neuroscience” 18, 1, s. 411–418.
- Yang E., Zald D.H., Blake R. (2007), *Fearful Expressions Gain Preferential Access to Awareness during Continuous Flash Suppression*, „Emotion” 7, 4, s. 882.
- Young D.A., Davila R., Scher H. (1993), *Unawareness of Illness and Neuropsychological Performance in Chronic Schizophrenia*, „Schizophrenia Research” 10, 2, s. 117–124.
- Zeman A. (2001), *Consciousness*, „Brain” 124, s. 1263–1289.

Streszczenie

W pracy zaprezentowano metapoznawczy model świadomości w kontekście przetwarzania bodźców afektywnych. Model wyjaśnia problem regulacji świadomych zachowań w odniesieniu do przetwarzania bodźców afektywnych oraz aktywności neuronalnej ludzkiego mózgu. Zgodnie z podstawowym założeniem metapoznawczych modeli świadomości wymaga się występowania reprezentacji pierwszego rzędu oraz metareprezentacji, dzięki którym podmiot zdaje sobie sprawę, że jest świadomy tych reprezentacji. W myśl modelu metapoznawczego interakcja świadomości i emocji może zachodzić przy założeniu przepływu informacji między reprezentacją sensomotoryczną emocji a metapozniemem. Dlatego metapoznawanie można odnieść do wiedzy lub funkcji wykonawczych, które monitorują lub kontrolują emocje. Przedstawiono

dowody na wykonalność modelu w oparciu o badania wpływu metawiedzy na reprezentację sensomotoryczną w serii eksperymentów behawioralnych z wykorzystaniem subiektywnych skal świadomości i metod neuroobrazowania mózgu. Zaproponowany metapoznawczy model świadomości może znaleźć swoje zastosowanie w badaniach neuronaukowych mózgu do wydzielenia obszarów świadomej percepcji w postrzeganiu bodźców afektywnych, jak również w obszarze psychologii klinicznej w rozumieniu poznawczych przyczyn powstawania zaburzeń psychicznych.

