

Piotr Litwin  
Uniwersytet Warszawski

Michał Denkiewicz  
Polska Akademia Nauk

Joanna Rączaszek-Leonardi  
Uniwersytet Warszawski

## WPŁYW MOTYWACJI NA SIŁĘ DOŚWIADCZENIA ILUZJI GUMOWEJ RĘKI

Współczesne doniesienia naukowe wskazują na bezpośredni wpływ motywacji na percepcję, jednak problematyka wpływu wewnętrznej motywacji („chcę przeżyć to doświadczenie”) była dotychczas pomijana. W związku z tym przeprowadzono badanie eksperymentalne dotyczące wpływu wewnętrznej motywacji na siłę doświadczenia iluzji gumowej ręki. Pomiaru siły iluzji dokonano za pomocą metod pierwszoosobowych (dane kwestionariuszowe) i trzecioosobowych (reakcja elektryczna skóry w sytuacji zagrożenia gumowej ręki).

Korelacja pomiędzy motywacją a deklarowaną siłą iluzji okazała się nieistotna statystycznie. Jednak u osób zmotywowanych zaobserwowano marker psychofizjologiczny charakterystyczny dla silnego odczuwania iluzji – stopniowe osłabienie reakcji elektrodermalnej na kolejne sytuacje zagrażające gumowej ręce. Wyniki te sugerują, że osoby zmotywowane doświadczyły iluzji w większym stopniu, jednak równocześnie wzrosły ich oczekiwania dotyczące charakteru zjawiska, przez co pomiary uzyskane za pomocą reakcji elektrodermalnej nie znalazły odzwierciedlenia w deklaracjach osób badanych. Uzyskane wyniki są zgodne z hipotezą dotyczącą wpływu czynników wyższego rzędu na percepcję.

**Słowa kluczowe:** wpływ czynników wyższego rzędu na percepcję, motywacja wewnętrzna, iluzja gumowej ręki, reakcja elektrodermalna, „błąd El Greco”

### WPROWADZENIE

Jedno z podstawowych pytań współczesnej psychologii poznawczej dotyczy zakresu, w jakim czynniki pozapercepcyjne mogą mieć wpływ na kształtowanie doświadczenia percepcyjnego. W tradycyjnych ujęciach przyjmuje się, że przynajmniej na początkowych etapach procesu postrzegania wyższe procesy poznawcze nie mają dostępu do informacji sensorycznych – inaczej mówiąc, początkowe etapy procesu przetwarzania informacji sensorycznej są zdeterminowane przez właściwości danych wejściowych, np. fali świetlnych w przypadku zmysłu wzroku (Pylyshyn, 1999). W związku z tym możliwości wpływu czynników wyższego rzędu na treść doświad-

czenia percepcyjnego są ograniczone do etapów zachodzących przed (np. kierowanie uwagą) lub po (np. porównanie z reprezentacjami obiektów) procesach percepcyjnych. Z drugiej strony wskazuje się, że czynniki wyższego rzędu (ang. *higher – order factors*; Firestone i Scholl, 2014) mogą być użyteczne w organizowaniu i usprawnianiu procesów przetwarzania percepcyjnego i, w konsekwencji, kierowania zachowaniem (Lupyan, 2015; Clark, 2013). Takie podejście zakorzenione jest w nurcie „nowego spojrzenia” (ang. *New Look*; Bruner, 1957), zgodnie z którym nie ma czegoś takiego jak „surowa percepcja”, a wartości, potrzeby czy przekonania determinują sposób przetwarzania percepcyjnego nawet na najniższych poziomach. Po okre-

się stagnacji nurt ten wyraźnie przeżywa druga młodość; w ostatnich latach znacząco wzrosła liczba doniesień naukowych dotyczących wpływu czynników wyższego rzędu, takich jak wiedza pojęciowa, wartości, potrzeby, możliwości działania organizmu (por. artykuł przeglądowy, Vetter i Newen, 2014), a nawet emocje (Zadra i Clore, 2011) na procesy postrzegania. Również wpływ motywacji na percepcję stał się przedmiotem licznych badań<sup>1</sup> – przykładowo, wskazuje się na wpływ pragnień na szacowanie dystansu – obiekty pożądane i zagrażające wydają się leżeć bliżej niż niepożądane lub odpychające (Balcetis i Dunning, 2010; Cole, Balcetis i Dunning, 2013). Tę samą zależność zaobserwowano również w przypadku lokalizacji (Alter i Balcetis, 2011). W eksperymencie z wykorzystaniem paradygmatu rywalizacji obuocznnej wykazano, że istotnie częściej dominującym perceptem jest ten związany z nagrodą niż z karą i tego efektu nie można wytłumaczyć jedynie w odwołaniu do mechanizmów uwagowych (Marx i Einhäuser, 2015). W przypadku bodźców dwuznacznych badani znacznie częściej deklarują, że widzieli interpretację, która skutkuje przydzieleniem do zadania przyjemnego (polegającego na wypiciu dobrego soku) niż nieprzyjemnego (polegającego na wypiciu glutowatej mazi). Wyniki te zostały również potwierdzone przez miary niedeklaratywne (Balcetis i Dunning, 2006).

Wydaje się jednak, że problem przenikalności percepcji nie został ostatecznie rozwiązany. Badania wspierające propozycję mówiącą, że percepcja jest zniekształcana w zależności od celów i umiejętności podmiotu, zostały poddane ostrej krytyce (Firestone i Scholl, w druku). Wśród najczęściej powtarzanych zarzutów znajdują się między innymi problemy z replikacją w przypadku nieznacznie zmodyfikowanej instrukcji (Dur-

gin i inni, 2009) oraz możliwość wytłumaczenia uzyskanych wyników za pomocą prostszych zjawisk, jak np. torowanie semantyczne (Firestone i Scholl, 2015a) czy tendencja do udzielania określonych odpowiedzi (ang. *response bias*) w przeciwieństwie do rzeczywistych zmian percepcyjnych. Przykładowo, Firestone i Scholl (2014) wykazali pozornosc efektu związanego ze zmianą w ocenie jasności pomieszczenia pod wpływem torowania za pomocą historii dotyczącej moralnego lub niemoralnego czynu. Osoby, które przypominały sobie sytuację, w której zachowały się niemoralnie, oceniały (na prostej skali liczbowej) otoczenie jako ciemniejsze. Co jednak ciekawe, podobny efekt otrzymano, gdy oszacowania dokonywane były za pomocą skali, w której zamiast wartości liczbowych prezentowane były różne odcienie szarości, które należało dopasować do postrzeganej jasności otoczenia. Taki efekt jest niemożliwy do uzyskania – gdyby pod wpływem przypomnienia sobie niemoralnych historii doszło do rzeczywistych zmian w percepcji, również odcienie służące do oceny wydawałyby się ciemniejsze. W związku z tym, do otoczenia dopasowywano by te same odcienie i wyniki uzyskane przez osoby przypominające sobie niemoralne czyny nie różniłyby się od ocen osób z grupy kontrolnej. Wydaje się więc, że manipulacja eksperymentalna skłoniła badanych do udzielania określonych odpowiedzi – konstrukcja badania umożliwiła rozszyfrowanie (niekoniecznie świadome) intencji eksperymentatora i udzielanie odpowiedzi zgodnych z jego celem. Na podstawie wyników uzyskanych na skali odcieni szarości nie można twierdzić, że aktywacja treści związanych z moralnością może wpływać na postrzeganą jasność otoczenia – byłoby to błędem rozumowania, określanym w literaturze jako „błąd El Greco” (ang. *El Greco fallacy*).<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ze względu na zwięzłość wyводу w powyższym wstępie pominięto wpływy motywacyjne oparte o wartości czy potrzeby (przeгляд: Firestone i Scholl, w druku), przytaczając tylko te związane z pragnieniami.

<sup>2</sup> Nazwa błędu wzięła się od popularnego na początku XX wieku poglądu, że wydłużone postaci na obrazach hiszpańskiego malarza były skutkiem jego domniemanego astygmatyzmu. Teoria ta nie brała jednak pod uwagę, że w tym wypadku również płótno, na którym malował hiszpański malarz, byłoby przez niego postrzegane jako podłużne, przez co efekt zniósłby się i ciała przedstawione na obrazach miałyby dla postronnego obserwatora autentyczne proporcje.

Uzyskiwane różnice percepcyjne pod wpływem czynników wyższego rzędu niektórzy badacze są skłonni tłumaczyć raczej metapoznawczą „obróbką” danych zmysłowych na dalszych poziomach przetwarzania – np. poprzez interpretację, osąd czy działanie procesów pamięciowych (Firestone i Scholl, w druku). W związku z powyższym autorzy proponują listę dobrych praktyk w badaniach nad wpływem czynników wyższego rzędu na percepcję, których przestrzeganie jest konieczne, aby móc dowodzić takiego wpływu w sposób przekonujący. Zaleca się m.in. przyjęcie następujących strategii badawczych: (1) stosowanie zarówno metod pierwszo-, jak i trzecioosobowych (np. behawioralnych, psychofizjologicznych, neuroobrazowania) – opieranie się jedynie na miarach deklaracyjnych nie wyklucza wyjaśnień opartych na indukowaniu tendencji do udzielania określonych odpowiedzi. Ponadto wartość informacyjną mogą mieć nie tylko wyniki uzyskane na poszczególnych miarach, ale również zależności pomiędzy wynikami uzyskiwanymi za pomocą różnych miar (np. *zero-correlation criterion*; Dienes i in., 1995); (2) minimalizowanie efektu oczekiwań obserwatora poprzez zastosowanie podwójnie ślepej próby oraz zbieranie ankiet *post-hoc* dotyczących domniemanego celu eksperymentu; (3) unikanie prezentowania zróżnicowanych bodźców, ponieważ nawet w wypadku ich pozorowanej standaryzacji mogą występować znaczące różnice na poziomie cech podstawowych (np. twarze białe i czarne są odmienne nawet w przypadku zrównania poziomu ich jasności; Firestone i Scholl, 2015b). Wszystkie powyższe zalecenia metodologiczne zostały uwzględnione w prezentowanym w tym artykule badaniu własnym.

## ILUZJA GUMOWEJ RĘKI

Iluzja gumowej ręki jest iluzją kinestetyczno-wzrokową, polegającą na ucieleśnieniu sztucznego fantomu stymulowanego równocześnie z pozostającą poza polem widzenia prawdziwą ręką. Trudno jednak określić jednoznacznie charakter doznań

płynących z gumowej ręki – wśród badanych może występować mała zgodność w odpowiedzi na pytanie, czy czują, że sztuczna ręka należy do nich. Odczucia mogą być idiosynkratyczne i obejmować szereg rozmaitych rodzajów doświadczeń – od poczucia posiadania gumowej ręki i doznań dotykowych z nią związanych, po wrażenie możliwości kontrolowania jej (Longo i in., 2008). Iluzja gumowej ręki może też wiązać się z zaburzeniami odczuwania własnej ręki – np. poczuciem jej utraty czy odrętwienia. Podczas trwania iluzji obniża się temperatura prawdziwej ręki (Moseley i in., 2008) oraz wrażliwość na ból związany z przyłożeniem bardzo zimnego okładu (Siedlecka, Klimza, Łukowska i Wierchoń, 2014). Istnieje duże zróżnicowanie w populacji pod względem podatności na odczuwanie iluzji (Botvinick i Cohen, 1998), np. zwiększona czułość interoceptywna (zdolność do odczuwania i monitorowania swoich stanów wewnętrznych) może wiązać się ze słabszą siłą złudzenia (Tsakiris i in., 2011).

Miary samoopisowe służące do pomiaru stopnia nasilenia iluzji gumowej ręki obejmują proste miary kwestionariuszowe oparte na jednej (Moseley i in., 2008) lub kilku pozycjach (Ijsselsteijn, de Kort i Haans, 2006), a także rozbudowane kwestionariusze skonstruowane w oparciu o metody psychometryczne (Longo i in., 2008). Do pomiaru siły złudzenia opracowano też miary behawioralne (np. szacowanie położenia znajdującej się poza zasięgiem wzroku ręki prawdziwej (Tsakiris i Haggard, 2005) oraz znaleziono markery psychofizjologiczne, jak np. wzrost reakcji elektrodermalnej (SCR – *skin conductance response*) (Atmel i Ramachandran, 2003) lub aktywność elektryczna mięśni przywodzicieli ręki (Slater, Perez-Marcos i Ehrsson, 2009) w sytuacji „zagrożającej” gumowej ręce.

## BADANIE WŁASNE

Celem badania prezentowanego w tym artykule jest sprawdzenie, czy wywołanie wewnętrznej motywacji do doświadczenia określonego zjawia-

ska („chęć przeżyć jakieś doświadczenie”) może zwiększyć jego dostępność percepcyjną. Autorom nie jest znana żadna praca dotycząca powyższego problemu badawczego. Przeprowadzone dotychczas badania wykazujące istnienie wpływu motywacji na percepcję dotyczą przede wszystkim motywacji zewnętrznych opartych o pragnienia, wartości czy potrzeby związane z postrzeganym obiektem. W związku z tym w przypadku większości przeprowadzonych badań skupiono się na postrzeganiu wzrokowym, przede wszystkim na dystansie pomiędzy badanym a postrzeganym przedmiotem oraz relacji przyciągania – odpychania (np. obiekt wydaje się leżeć bliżej lub dalej w zależności od warunku). Wypełnienie tej luki wydaje się istotnym problemem badawczym, a ewentualne wykazanie wpływu wewnętrznej motywacji na doświadczenie percepcyjne mogłoby wiązać się z licznymi implikacjami dla innych dziedzin psychologii, takich jak np. psychologia społeczna (indywidualne i grupowe doświadczenia o charakterze religijnym) czy psychologia doświadczenia estetycznego.

W prezentowanym badaniu posłużono się iluzją gumowej ręki ze względu na jej specyficzność – jest ona praktycznie niemożliwa do wywołania poza warunkami laboratoryjnymi. Ponieważ osoby badane nie wiedzą, czego się spodziewać, możliwe jest przedstawienie złudzenia zarówno w sposób atrakcyjny, jak i niekorzystny, manipulując stopniem motywacji do jego doświadczenia. Zastosowanie iluzji gumowej ręki wiąże się również z przełamaniem pewnego „wizjocentryzmu” w badaniach nad wpływem czynników wyższego rzędu na percepcję (większość eksperymentów z tej dziedziny dotyczy modalności wzrokowej; por. Vetter i Newen, 2014) i próbą generalizacji uzyskanych wcześniej wyników na inne modalności zmysłowe i doświadczenia multisensoryczne.

### Hipotezy

Celem przedstawianego badania jest próba udzielenia odpowiedzi na następujący problem badawczy: czy jest możliwe, aby osoby dodatkowo zmotywowane do doświadczenia iluzji gumo-

wej ręki rzeczywiście odczuwały ją intensywniej lub wyraźniej?

Badanie zostało przeprowadzone w schemacie międzygrupowym. Zastosowano dwie miary siły iluzji: kwestionariuszową (dotyczącą subiektywnego poczucia różnych rodzajów doświadczeń związanych z iluzją gumowej ręki) oraz psychofizjologiczną (polegającą na monitorowaniu amplitudy reakcji elektrodermalnej w odpowiedzi na sytuację zagrażającą gumowej ręce). Postawiono hipotezę, że osoby dodatkowo zmotywowane do doświadczenia iluzji ocenią własne doznania z nią związane jako silniejsze na skali kwestionariuszowej. Pytania badawcze dotyczące poziomu reakcji elektrodermalnej na sytuację zagrażającą gumowej ręce w zależności od poziomu motywacji oraz relacji pomiędzy miarą kwestionariuszową a psychofizjologiczną były otwarte. Uznaliśmy, że wspomniana relacja może być pomocna w udzieleniu odpowiedzi na to, czy wyniki odzwierciedlają rzeczywisty efekt, czy też są rezultatem tendencji osób badanych do udzielania określonych odpowiedzi.

### Osoby badane

W eksperymencie wzięło udział 30 osób – 17 kobiet i 13 mężczyzn, w wieku od 19 do 26 lat ( $M = 21,3$ ), w większości studentów Uniwersytetu Warszawskiego. Trzy osoby były leworęczne. Wszyscy uczestnicy udzielili poinformowanej zgody na udział w badaniu. Osoby były rekrutowane za pomocą ogłoszeń na portalu Facebook i plakatów rozwieszonych na Wydziale Psychologii UW. Żaden z badanych nie był studentem psychologii. Uczestnicy badania otrzymywali 10 zł wynagrodzenia. Ankieta przeprowadzona *post-hoc* wykazała, że żaden z uczestników nie rozpoznał prawdziwego celu badania.

### Materiały

W pierwszej części badania wykorzystano spreparowany materiał filmowy (por. niżej: procedura). Pomiaru siły złudzenia dokonano za pomocą dwóch metod. Pierwszą był kwestionariusz zawierający 18 pozycji zaczerpnię-

tych z pracy Longo i współpracowników (2008), dotyczących dwóch podstawowych wymiarów doświadczenia iluzji gumowej ręki: ucieleśnienia i poczucia utraty własnej ręki. Pozytywne kwestionariuszowe oparte były na 11-stopniowej skali Likerta (od 0 – zupełnie się nie zgadzam do 10 – całkowicie się zgadzam). Drugą metodą był pomiar reakcji fizjologicznej, tj., amplitudy reakcji elektrodermalnej w odpowiedzi na „atak” ostrym przedmiotem na gumową rękę. Do pomiaru reakcji elektrodermalnej wykorzystano sprzęt PowerLab 16/35 i laptop Samsung wraz z programem komputerowym LabChart 7 udostępniony przez Laboratorium Neuroscience Wydziału Psychologii UW. Do wywołania iluzji wykorzystano bardzo realistycznie wyglądającą, naturalnej wielkości gumową rękę (prawą) zakupioną w sklepie ze sprzętem dla profesjonalnych tatuażystów<sup>3</sup> oraz specjalnie przygotowaną półeczkę o wymiarach 25 cm (szerokość) x 20 cm (długość) x 7 cm (wysokość) (ryc. 1). Odległość pomiędzy sztuczną a prawdziwą ręką była równa wysokości półeczki i wynosiła 7 cm.



Ryc. 1. Zastosowane w eksperymencie pomoce

## Procedura

Badanych przydzielano losowo do jednej z dwóch grup (po 15 osób) i prezentowano krótki materiał filmowy. Różnica pomiędzy grupami polegała na umieszczeniu w filmie (grupa eksperymentalna) dodatkowego fragmentu, w którym aktor grający profesora ekstatycznie wypowiada się na temat złudzenia, prezentując je jako jedno z najciekawszych wydarzeń w jego życiu. Z kolei w grupie kontrolnej ten sam profesor w tym samym miejscu filmu wygłaszał stonowaną opinię dotyczącą tego, dlaczego badanie doświadczeń wyjścia z ciała jest ważne.

Po losowym przydziale do grupy i obejrzeniu odpowiedniej wersji filmu przez uczestników badania przystępowano do głównej części eksperymentu. Sztuczną rękę umieszczano na górnej płaszczyźnie, podczas gdy badanych proszono o ułożenie ręki na dolnej (ryc. 1; por. Pavan, Spence i Driver, 2000), po czym przestrzeń pomiędzy fantomem a ramieniem przykrywano materiałem tekstylnym. Obie ręce były w równym stopniu oddalone od ciała badanego, a ich pozycje były zgodne. Na palec wskazujący oraz serdeczny lewej ręki nakładano elektrody służące do pomiaru reakcji elektrycznej skóry i czekali, aż sygnał wyrówna się (osiągnie poziom *resting state* charakterystyczny dla określonego badanego). Następnie badanym udzielano instrukcji ze szczególnym uwzględnieniem prośby o niecofanie ręki. Eksperymentator wywołujący iluzję nie wiedział, do której z grup należy badany.

Iluzja była wywoływana poprzez symultaniczne głaskanie dwoma pędzelkami dłoni sztucznej i prawdziwej. Stymulacja była zgodna zarówno w czasie, jak i przestrzeni, ale nie była jednostajna – jej dynamika oraz kolejność palców zmieniała się przez cały czas trwania eksperymentu. Stymulacja trwała 4 minuty. W międzyczasie, co ok. 40 sekund, dokonywano zdecydowanego ataku ostrym ołówkiem na sztuczną rękę – w przypadku dłoni prawdziwej skutkowałby on prawdopodobnie doświadczeniem silnego bólu.

<sup>3</sup> <http://www.apoundofflesh.bigcartel.com/product/apof-hand>

Rejestrowano zarówno sugerujący nadchodzący atak moment podniesienia ołówka nad sztuczną rękę, jak i samo uderzenie. Analizowano amplitudę reakcji elektrodermalnej w trzech przedziałach czasowych obejmujących:

- przedział 1: okres pomiędzy sugerującym nadchodzące zagrożenie momentem podniesienia ołówka nad gumową rękę a momentem ataku (ponieważ aktywność elektryczna skóry może się zmieniać już w odpowiedzi na potencjalne zagrożenie)
- przedział 2: 6 sekund od momentu ataku (ponieważ zarówno okres latencji, jak i czas wzrastania pobudzenia mogą trwać do 3 sekund; Figner i Murphy, 2011)
- przedział 3: łączny czas obu fragmentów

Następnie osoby badane wypełniały kwestionariusz dotyczący subiektywnego poczucia siły iluzji oraz krótką ankietę *post-hoc*, dotyczącą subiektywnego odczucia ciekawości iluzji i motywacji do jej doświadczenia pod wpływem filmu oraz domniemanego celu badania.

## WYNIKI

Ze względu na nieskuteczność manipulacji eksperymentalnej nie przeprowadzono analiz w zaplanowanym schemacie międzygrupowym<sup>4</sup>. Ponieważ zarówno deklarowana motywacja

( $M = 6,17$ ;  $SD = 2,93$ ), jak i wyniki uzyskane na miarach kwestionariuszowych dotyczących siły iluzji<sup>5</sup> (siła iluzji:  $M = 4,03$ ;  $SD = 2,29$ ; ucieleśnienie:  $M = 4,29$ ;  $SD = 2,72$ ; utrata własnej ręki:  $M = 3,33$ ;  $SD = 2,46$ ) charakteryzowały się wysoką wariancją, możemy wnioskować – chociaż manipulacja nie zadziałała – że osoby badane różniły się poziomem motywacji i stopniem doświadczenia iluzji. W związku z tym możliwe było przetestowanie hipotezy głównej (dotyczącej wpływu motywacji na siłę iluzji mierzoną kwestionariuszowo) oraz otwartych pytań badawczych (dotyczących możliwości wyjaśnienia istotnej części wariancji reakcji elektrodermalnej w oparciu o miary kwestionariuszowe).

Nie stwierdzono istotnych zależności pomiędzy subiektywnie odczuwaną motywacją a mierzoną kwestionariuszowo siłą iluzji – zarówno dla uśrednionego wyniku ze wszystkich pozycji:  $r = .26$ ,  $p = .17$ , jak i dla wymiaru ucieleśnienia  $r = .23$ ,  $p = .22$ . Również nie zaobserwowano związku pomiędzy motywacją a subiektywnie ocenianą ciekawością iluzji:  $r = -.01$ ,  $p > 0,05$ . Osoby o subiektywnym poczuciu silnego doświadczenia iluzji oceniały ją jako ciekawszą:  $r = .65$ ,  $p < 0,001$ .

Relacja pomiędzy subiektywnym poczuciem siły iluzji a jej wskaźnikiem psychofizycznym okazała się różna w zależności od uwzględnienia kolejności ataków<sup>6,7</sup>. Analiza regresji linio-

<sup>4</sup> Przeprowadzona za pomocą testu U Manna-Whitneya analiza wykazała brak różnic w subiektywnie odczuwanej sile iluzji pomiędzy grupą eksperymentalną (E) a kontrolną (K), zarówno dla uśrednionego wyniku z 1) całego kwestionariusza (E:  $Me = 4,72$ ; K:  $Me = 3,83$  –  $U = 111$ ,  $p > 0,05$ ), jak i obu wymiarów: 2) ucieleśnienia (E:  $Me = 4,67$ ; K:  $Me = 4,67$  –  $U = 105$ ,  $p > 0,05$ ) i 3) utraty własnej ręki (E:  $Me = 2,60$ ; K:  $Me = 2,40$  –  $U = 111,5$ ,  $p > 0,05$ )<sup>4</sup>. Nie zaobserwowano różnic również w uśrednionych dla pięciu ataków amplitudach reakcji elektrodermalnej na sytuację zagrażającą gumowej ręce w żadnym z trzech analizowanych przedziałów czasowych (1:  $W(23) = 0,93$ ,  $p > 0,05$ ; 2:  $W(22) = 1,63$ ,  $p > 0,05$ ; 3:  $W(23) = 1,22$ ,  $p > 0,05$ ). Również zastosowana manipulacja eksperymentalna okazała się nieskuteczna – grupa eksperymentalna ( $M = 6,53$ ;  $SD = 2,92$ ) nie różniła się od kontrolnej ( $M = 5,80$ ;  $SD = 2,98$ ) pod względem odczuwanej po obejrzeniu filmu motywacji do doświadczenia iluzji ( $t(28) = 0,68$ ;  $p > 0,05$ ).

<sup>5</sup> Wyniki uzyskiwane na poszczególnych skalach zostały uśrednione ze względu na satysfakcjonujące wskaźniki rzetelności: dla całego kwestionariusza  $\alpha = .93$ , dla wymiaru ucieleśnienia  $\alpha = .93$  oraz dla poczucia utraty własnej ręki  $\alpha = .85$ .

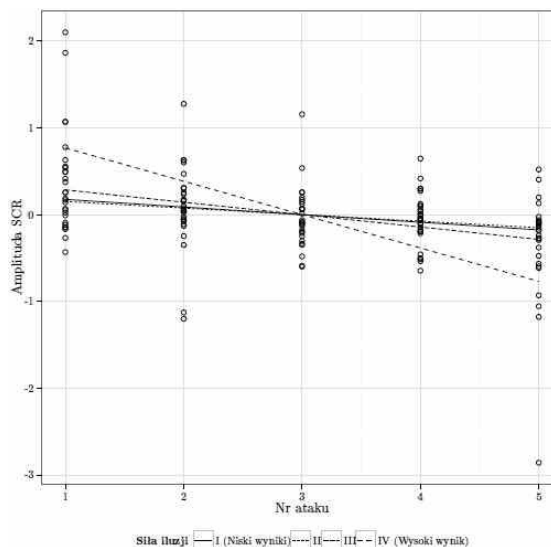
<sup>6</sup> Przedstawione wyniki dotyczące reakcji elektrycznej skóry dotyczą przedziału 2) - tj. przedziału obejmującego 6 sekund po ataku ostrym przedmiotem na gumową rękę. W większości analiz uzyskano analogiczne rezultaty również dla przedziału 3), jednak otrzymane zależności były słabsze i, najprawdopodobniej, były konsekwencją wyników uzyskiwanych w przedziale 2), ponieważ w przedziale 1) nie zaobserwowano efektów istotnych statystycznie.

<sup>7</sup> Zastrzeżenia może budzić potraktowanie w poniższych analizach zmiennej „nr ataku” jako zmiennej na skali ilościowej. Taki krok wydaje się jednak uzasadniony, ponieważ w analizach wariancji, regresji i korelacyjnych dopuszczalne jest traktowanie zmiennych porządkowych jako ilościowych, nawet jeśli przyjmują tylko 5 wartości, bez ryzyka utraty informacji lub dojścia do mylnych

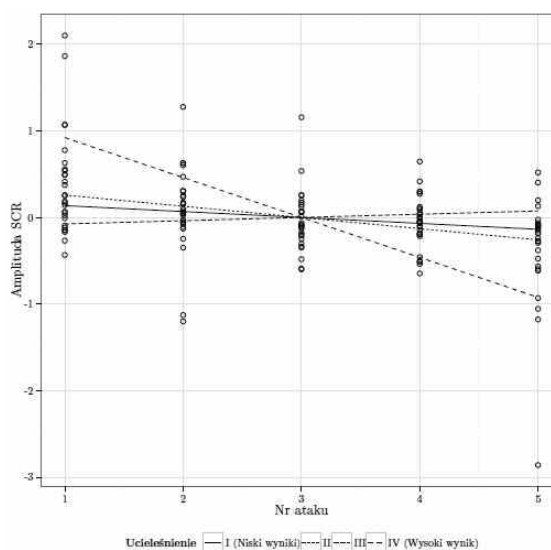
wej z wykorzystaniem średniego wyniku w kwestionariuszu (zmienna niezależna) i uśrednionej amplitudy reakcji elektrodermalnej (zmienna zależna) wykazała, że dane kwestionariuszowe nie pozwalały na wyjaśnienie zmienności uśrednionego sygnału SCR,  $B = 0,02$ ,  $SD = 0,06$ ,  $t(136) = 0,40$ ,  $p > 0,05$ . Jednak uwzględnienie numeru ataku wykazało istotną statystycznie interakcję pomiędzy numerem ataku a siłą iluzji mierzoną kwestionariuszowo:  $B = -0,04$ ,  $SD = 0,01$ ,  $t(136) = -3,14$ ,  $p < 0,01$ . Uzyskany model wyjaśniał 21,1% zmienności sygnału SCR:  $R^2_{\text{skor}} = 0,21$ ,  $F(3, 136) = 13,4$ ,  $p < 0,001$ . Wprowadzenie interakcji dawało istotnie lepszy model:  $\Delta R^2 = 0,051$ ,  $F(1, 136) = 9,8$ ,  $p < 0,01$ .

Podobne rezultaty uzyskano także dla wymiaru ucieleśnienia: analiza regresji wykazała istotną wartość predykcijną interakcji tego wymiaru kwestionariusza z numerem ataku:  $B = -0,04$ ,  $SD = 0,01$ ,  $t(136) = -3,85$ ,  $p < 0,001$ . Model wyjaśniał 23,7% zmienności amplitudy sygnału:  $R^2_{\text{skor}} = 0,24$ ,  $F(3, 136) = 15,4$ ,  $p < 0,001$ . Uwzględnienie interakcji dawało istotnie lepszy model:  $\Delta R^2 = 0,077$ ,  $F(1, 136) = 14,9$ ,  $p < 0,001$ . Nie zaobserwowano istotnych efektów dla wymiaru poczucia utraty własnej ręki.

Również istotna wartość predykcyjna deklarowanej motywacji dla zmienności sygnału SCR ujawniła się dopiero w momencie uwzględnienia numeru ataku – zaobserwowano analogiczną interakcję:  $B = -0,03$ ,  $SD = 0,01$ ,  $t(136) = -3,18$ ,  $p < 0,01$ . Uzyskany model wyjaśniał 21,2% wariacji:  $R^2_{\text{skor}} = 0,21$ ,  $F(3, 136) = 13,5$ ,  $p < 0,001$ . Wprowadzenie interakcji dawało istotnie lepszy model:  $\Delta R^2 = 0,052$ ,  $F(1, 136) = 10,1$ ,  $p < 0,01$ . We wszystkich powyższych analizach zastosowano kontrasty proste. Wyniki przedstawione w tabelach na ryc. 2., 3. i 4. wskazują na analogiczny rozkład wyników amplitud reakcji elektrodermalnej w zależności od subiektywnie odczuwanej siły iluzji i deklarowanej motywacji (zmienna zależna

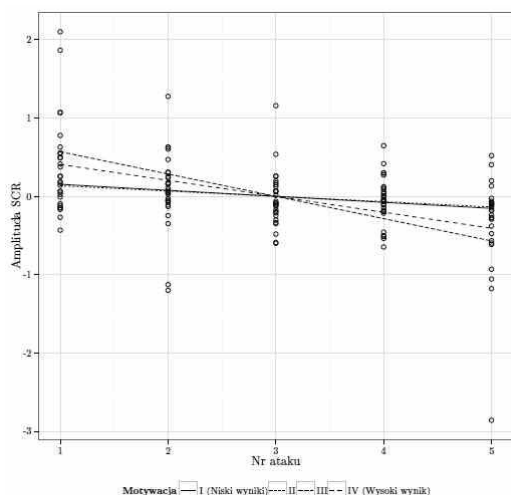


Ryc. 2. Wykres przedstawiający „efekt habituacji” – obniżanie się amplitud reakcji elektrodermalnej dla wysokich wyników w kwestionariuszu dotyczącym subiektywnie odczuwanej siły iluzji



Ryc. 3. Wykres przedstawiający „efekt habituacji” – obniżanie się amplitud reakcji elektrodermalnej dla wysokich wyników w jednym z wymiarów kwestionariusza dotyczącego subiektywnie odczuwanej siły iluzji – ucieleśnienia

wniosków (Norman, 2010). Dodatkowymi argumentami są duża wariancja zmiennej (dla każdej z pozycji uzyskano taką samą ilość pomiarów) oraz względnie równa odległość pomiędzy pozycjami na skali (pomiarzy były niemal równo oddalone od siebie, zmienna nie była rekodowana).



Ryc. 4. Wykres przedstawiający „efekt habituacji” – obniżanie się amplitud reakcji elektrodermalnej u osób deklarujących wysoką motywację do doświadczenia iluzji

została poddana centrowaniu). Dla niskich wyników kwestionariuszowych (dwa pierwsze kwartyle) amplituda reakcji elektrodermalnej pozostaje na podobnym poziomie. Dla wyników wysokich (kwartył czwarty, dla motywacji również trzeci) możemy zaobserwować efekt habituacji – stopniowe obniżanie się siły reakcji elektrodermalnej na kolejne ataki ostrym przedmiotem.

## DYSKUSJA

Ze względu na nieskuteczność zastosowanej manipulacji, nie uzyskano istotnych wyników w schemacie międzygrupowym. Manipulacja była przypuszczalnie zbyt dyskretna, aby móc wywołać znaczne różnice pomiędzy grupami w odczuwanej motywacji – w półtoraminutowym filmie wmontowany fragment trwał ok. 10 sekund. Trudno zatem oczekiwać, żeby ów wycinek miał decydujące znaczenie w kształtowaniu nastawienia osób badanych do doświadczenia iluzji.

Wykazane w badaniu związki oparte są na analizach eksploracyjnych. Nie wykazano zależności pomiędzy motywacją a siłą odczuwanej iluzji na poziomie deklaracyjnym – słabe korelacje

pozytywne nie sięgnęły granicy istotności statystycznej. Przy uwzględnieniu kolejności ataków zaobserwowano natomiast zależności pomiędzy miarami kwestionariuszowymi a amplitudą reakcji elektrodermalnej. Subiektywnie silna iluzja wiąże się z charakterystycznym wzorem reakcji elektrycznej skóry, polegającym na jej stopniowym obniżaniu się w odpowiedzi na kolejne ataki. „Efekt habituacji” może być wyjaśniony następująco: osoby silnie doświadczające iluzji bardziej boją się na początku eksperymentu, spodziewając się, ze względu na przekonujące uczucie wcielenia gumowej ręki w schemat ciała, silnego bólu w przypadku ataku ostrym przedmiotem. Ponieważ spodziewany ból nie pojawia się, odczuwają ulgę, stopniowo habitując na kolejne sytuacje zagrażające. Natomiast reakcja elektryczna skóry osób nie doświadczających iluzji może być wyjaśniona przez czynniki niespecyficzne (np. poruszanie ostrym przedmiotem w ich pobliżu). W związku z tym badani wraz z kolejnymi atakami nie doznają ulgi, przez co reakcja elektrodermalna pozostaje na podobnym poziomie. Ponieważ u osób silnie doświadczających iluzji pobudzenie jest większe w przypadku pierwszych ataków, a mniejsze w trakcie ataków końcowych, efekt dla uśrednionych pomiarów nie ujawnia się. To, że otrzymane zależności zostały zaobserwowane jedynie przy uwzględnieniu kolejności ataków ostrym przedmiotem, sugeruje wyższość zastosowanej metody badawczej, opartej na wielokrotnych pomiarach, nad metodą jedнокrotnego pomiaru (por. Armel i Ramachandran, 2003). Pomiar jednostkowy może być zakłócony przez szereg czynników zewnętrznych, takich jak np. stopień skupienia uwagi na sytuacji.

Analogiczny „efekt habituacji” zaobserwowano również dla motywacji wewnętrznej – identyczna zależność ujawnia się tylko przy uwzględnieniu kolejności ataków. Za pomocą deklarowanej motywacji można wyjaśnić podobną część wariancji sygnału (21,2%, w porównaniu do 21,1% dla całego kwestionariusza i 23,7% dla wymiaru ucieleśnienia). Jeżeli efekt habituacji uznalibyśmy za psychofizjologiczny marker



siły iluzji – na co wskazują istotne statystycznie interakcje – to należałoby stwierdzić, że osoby zmotywowane rzeczywiście odczuły iluzję silniej. Dlaczego więc efekt ten nie ujawnia się na poziomie deklaratywnym? Wewnętrzna motywacja do doświadczenia wiąże się z pewnymi oczekiwaniami dotyczącymi tego, jak owo doświadczenie będzie przebiegać. Prawdopodobnie osoby dodatkowo zmotywowane doświadczyły iluzji w większym stopniu niż osoby niezmotywowane, jednak równocześnie wzrosły ich oczekiwania dotyczące charakteru zjawiska. Ponieważ osoby zmotywowane bardziej „surowo” oceniały poziom doznań związanych z iluzją, pomiary uzyskane za pomocą reakcji elektrodermalnej nie znalazły odzwierciedlenia w ich deklaracjach. Można by tu więc mówić o „odwróconym efekcie El Greco” (por. Firestone i Scholl, 2014) – tendencja do udzielania określonego rodzaju odpowiedzi sprawiła, że rzeczywisty efekt nie ujawnił się w samoopisowych kwestionariuszach. Opieranie się jedynie na miarach deklaracyjnych mogłoby prowadzić do popełnienia błędu drugiego rodzaju.

Istnieje również możliwość, że brak korelacji wynika ze zbyt małej próby lub z różnic pomiędzy zmiennymi – o ile możemy założyć, że motywacja jest stała (inaczej: motywacja jest rozumiana jako punktowa w czasie, jako „motywacja do doświadczenia złudzenia tuż przed jego wywołaniem”), to siła iluzji może się dynamicznie zmieniać w trakcie badania. Być może warto byłoby wprowadzić wielokrotne proste pomiary siły iluzji (np. „jak silna wydaje ci się teraz iluzja w skali od 0 do 10?”) w trakcie badania, aby móc kontrolować relację pomiędzy motywacją a zmiennością siły iluzji w czasie.

Omawiane badanie ma również swoje ograniczenia. Przede wszystkim manipulacja eksperymentalna nie powiodła się, przez co analizy dotyczące motywacji zostały przeprowadzone w oparciu o pojedynczą pozycję kwestionariuszową dotyczącą jej subiektywnie odczuwanego poziomu. Co więcej, badani dokonywali oceny własnej motywacji do doświadczenia iluzji już po jej doświadczeniu. Może to budzić wątpliwości

dotyczące trafności takiego pomiaru. Zastosowanie powyższej procedury wydaje się jednak zasadne, ponieważ 1) pytanie o motywację przed wywołaniem iluzji mogłoby umożliwić odgadnięcie hipotez stawianych przez eksperymentatora (por. wstęp niniejszego opracowania), 2) jest mało prawdopodobne, by retrospektywne oceny motywacji do doświadczenia iluzji były zaburzone przez siłę złudzenia – za „jednostkową” miarę siły iluzji gumowej ręki można by raczej uznać subiektywnie ocenianą ciekawość doświadczenia, wysoko korelującą z kwestionariuszowymi miarami iluzji, 3) nie zaobserwowano związku pomiędzy raportowaną motywacją a ciekawością iluzji. Wydaje się, że naturalną kontynuacją omówionych wyżej badań byłoby usprawnienie manipulacji eksperymentalnej, zastosowanie miary behawioralnej, jaką jest błąd w szacowaniu położenia prawdziwej ręki (*proprioceptive drift*) oraz przeprowadzenie wielu jednostkowych pomiarów siły iluzji w trakcie jej wywoływania.

## WNIOSKI

Podsumowując, pierwotna hipoteza dotycząca związku pomiędzy deklarowaną motywacją a subiektywnie odczuwaną siłą iluzji nie została potwierdzona. Dane psychofizjologiczne sugerują jednak istnienie wpływu motywacji na siłę iluzji gumowej ręki, ze względu na obecność markera siły iluzji („efektu habituacji”) u osób silnie zmotywowanych. Wskazuje to na wzmocnienie iluzji u osób deklarujących wysoki poziom motywacji. Takie wyniki są zgodne z teorią dotyczącą moderowania przetwarzania percepcyjnego przez wyższe procesy poznawcze (por. Clark, 2013; Vetter i Newen, 2014; Lupyan, 2015) oraz ze współczesnymi wynikami badań mówiącymi o zwiększonej dostępności percepcyjnej bodźców pod wpływem motywacji, przeprowadzonych w paradygmacie *binocular rivalry* (Marx i Einhäuser, 2015).

Zgodnie z wiedzą autorów, jest to pierwsza eksperymentalna próba wykazania wpływu

motywacji wewnętrznej (wynikającej np. z ciekawości poznawczej – „chcę przeżyć to doświadczenie”) na doświadczenie percepcyjne. Co więcej, omówiony eksperyment został przeprowadzony w zgodzie ze wskazaniem metodologicznymi dla badań w tym obszarze (Firestone i Scholl, w druku). Badanie umożliwia również wypełnienie istotnej luki, rozszerzając zakres interpretacji wyników potwierdzających hipotezę wpływu wyższych czynników poznawczych z modalności wzrokowej na propriocepcję.

### PODZIĘKOWANIA

Autorzy chcieliby podziękować Weronice Walkiewicz za pomoc w przeprowadzeniu eksperymentu, dr Dorocie Karwowskiej za udostępnienie laboratorium, drowi Jerzemu Wojciechowskiemu za pomoc w obsłudze aparatury do pomiaru reakcji elektrodermalnej oraz Pawłowi Motyce za pomocne komentarze do wcześniejszych wersji artykułu.

### LITERATURA CYTOWANA

- Alter, A. L., Balcić, E. (2011). Fondness makes the distance grow shorter: Desired locations seem closer because they seem more vivid. *Journal of Experimental Social Psychology*, 47(1), 16–21.
- Armell, K. C., Ramachandran, V. S. (2003). Projecting sensations to external objects: evidence from skin conductance response. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 270(1523), 1499–1506.
- Balcić, E., Dunning, D. (2006). See What You Want to See: Motivational Influences on Visual Perception. *Journal of Personality and Social Psychology*, 91(4), 612–625.
- Balcić, E., Dunning, D. (2010). Wishful seeing: More desired objects are seen as closer. *Psychological Science*, 21, 147–152.
- Botvinick, M., Cohen, J. (1998). Rubber hands “feel” touch that eyes see. *Nature*, 391(6669), 756–756.
- Bruner, J. S. (1957). On perceptual readiness. *Psychological review*, 64(2), 123
- Clark, A. (2013). Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science. *Behavioral and Brain Sciences*, 36(03), 181–204.
- Cole, S., Balcić, E., Dunning, D. (2013). Affective signals of threat increase perceived proximity. *Psychological Science*, 24(1), 34–40.
- Dienes, Z., Altmann, G., Kwan, L., Goode, A. (1995). Unconscious knowledge of artificial grammars is applied strategically. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(5), 1322.
- Durgin, F. H., Baird, J. A., Greenburg, M., Russell, R., Shaughnessy, K., Waymouth, S. (2009). Who is being deceived? The experimental demands of wearing a backpack. *Psychonomic Bulletin & Review*, 16, 964–969.
- Figner, B., Murphy, R. O. (2010). Using skin conductance in judgment and decision making research. *A handbook of process tracing methods for decision research: A critical review and user's guide*, 163–184.
- Firestone, C. (2013). How “Paternalistic” Is Spatial Perception? Why Wearing a Heavy Backpack Doesn’t—and Couldn’t—Make Hills Look Steeper. *Perspectives on Psychological Science*, 8, 455–473.
- Firestone, C., Scholl, B. J. (2014). “Top-Down” Effects Where None Should Be Found The El Greco Fallacy in Perception Research. *Psychological science*, 25(1), 38–46.
- Firestone, C., Scholl, B. J. (2015a). Enhanced visual awareness for morality and pajamas? Perception vs. memory in ‘top-down’ effects. *Cognition*, 136, 409–416.
- Firestone, C., Scholl, B. J. (2015b). Can you experience ‘top-down’ effects on perception? The case of race categories and perceived lightness. *Psychonomic bulletin & review*, 22(3), 694–700.
- Firestone, C., Scholl, B. J. (w druku). Cognition does not affect perception: Evaluating the evidence for ‘top-down’ effects. *The Behavioral and brain sciences*, 1–77; doi: <http://dx.doi.org/10.1017/S0140525X15000965>
- Ijsselstein, W. A., de Kort, Y. A. W., Haans, A. (2006). Is this my hand I see before me? The rubber hand illusion in reality, virtual reality, and mixed reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 15(4), 455–464.
- Longo, M. R., Schüür, F., Kammers, M. P., Tsakiris, M., Haggard, P. (2008). What is embodiment? A psychometric approach. *Cognition*, 107(3), 978–998.

- Lupyan, G. (2015). Cognitive penetrability of perception in the age of prediction: Predictive systems are penetrable systems, *Review of Philosophy and Psychology*. doi: 10.1007/s13164-015-0253-4
- Marx, S., Einhäuser, W. (2015). Reward modulates perception in binocular rivalry. *Journal of vision*, 15(1), 11.
- Moseley, G. L., Olthof, N., Venema, A., Don, S., Wijers, M., Gallace, A., Spence, C. (2008). Psychologically induced cooling of a specific body part caused by the illusory ownership of an artificial counterpart. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(35), 13169–13173.
- Norman, G. (2010). Likert scales, levels of measurement and the “laws” of statistics. *Advances in health sciences education*, 15(5), 625–632.
- Pavani, F., Spence, C., Driver, J. (2000). Visual capture of touch: Out-of-the-body experiences with rubber gloves. *Psychological science*, 11(5), 353–359.
- Pylyshyn, Z. (1999). Is vision continuous with cognition?: The case for cognitive impenetrability of visual perception. *Behavioral and brain sciences*, 22(03), 341–365.
- Siedlecka, M., Klimza, A., Łukowska, M., Wierchoń, M. (2014). Rubber hand illusion reduces discomfort caused by cold stimulus. *PLoS one*, 9(10), e109909.
- Slater, M., Perez-Marcos, D., Ehrsson, H. H., Sanchez-Vives, M. V. (2009). Inducing illusory ownership of a virtual body. *Frontiers in neuroscience*, 3(2), 214.
- Tsakiris, M., Haggard, P. (2005). The rubber hand illusion revisited: visuotactile integration and self-attribution. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31(1), 80.
- Tsakiris, M., Tajadura-Jiménez, A., Costantini, M. (2011). Just a heartbeat away from one’s body: interoceptive sensitivity predicts malleability of body-representations. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 278(1717), 2470–2476.
- Vetter, P., Newen, A. (2014). Varieties of cognitive penetration in visual perception. *Consciousness and cognition*, 27, 62–75.
- Zadra, J. R., Clore, G. L. (2011). Emotion and perception: The role of affective information. *Wiley interdisciplinary reviews: cognitive science*, 2(6), 676–685.

Piotr Litwin

Warsaw University

Michał Denkwicz

Polish Academy of Sciences

Joanna Rączaszek-Leonardi

Warsaw University

## INFLUENCE OF MOTIVATION ON STRENGTH OF RUBBER HAND ILLUSION EXPERIENCE

### ABSTRACT

A recent plethora of evidence suggests the direct influence of motivation on perception. Surprisingly, there has not been any scientific reports concerning whether the intrinsic motivation to experience a particular phenomenon can influence the character of that experience. To examine such possibility, an experimental study employing Rubber Hand Illusion (RHI) paradigm was conducted. The strength of the illusion has been assessed using first- (questionnaire) and third-person (skin conductance response in a situation threatening rubber hand) measurement methods.

Correlation between self-reported motivation and self-reported strength of the illusion did not reach statistical significance. However, highly motivated participants displayed pattern of skin conductance response characteristic for strong illusion. We conclude that the motivated participants actually experienced the illusion stronger, but simultaneously their expectations concerning the illusion escalated so their subjective reports of the strength of the illusion did not reflect results obtained by SCR. The obtained results support the hypothesis that cognition influences perception.

**Keywords:** Cognitive influences on perception, motivation, rubber hand illusion, skin conductance response, El Greco fallacy