

## Influence of negative affect on the shape of the probability weighting function

### Abstract

When making decisions, people tend to overweight small probabilities and underweight moderate and high probabilities. This bias is stronger for affect-rich outcomes. In the current research, we investigated the influence of object-irrelevant affect on distortions of probabilities. Subjects participated in two independent tasks. In the first one, participants had to follow sets of stimuli displayed serially on a screen. Depending on the experimental condition, neutral envelopes were presented with a set of other neutral or negative stimuli. In the second task, subjects declared certainty equivalents for nine lotteries by giving the maximum amount of money that they would pay in order to insure negatively or neutrally conditioned envelopes from previous task. We estimated the probability weighting function described by two parameters – attractiveness of the lottery outcome and probability discriminability – for both experimental conditions, separately. Participants showed a lower mean value of attractiveness for negatively conditioned envelopes. However, the discriminability parameter did not differ between conditions. Additionally, we found that less numerate individuals use object-irrelevant affect to make decisions under risk, which is expressed in more pronounced distortions in probability weighting.

---

**Key words:** *risk perception; probability weighting function; affect; numeracy*

**KAMIL FUŁAWKA**Szkoła Wyższa Psychologii Społecznej  
Wydział Zamiejscowy we Wrocławiu  
kamilfulawka@gmail.com**JAKUB TRACZYK**Szkoła Wyższa Psychologii Społecznej  
Wydział Zamiejscowy we Wrocławiu

# 1

## Wpływ negatywnego afektu na kształt funkcji wag decyzyjnych

### Streszczenie

Podejmując decyzje, ludzie zniekształcają obiektywne wartości prawdopodobieństw: niskie wartości prawdopodobieństw są przeważane, natomiast średnie i wysokie – niedoważane. Efekt ten nasila się w przypadku loterii, których rezultaty wzbudzają silne emocje. W artykule zamierzano zweryfikować, czy za efekty zniekształcenia prawdopodobieństw mogą być odpowiedzialne emocje niezwiązane bezpośrednio z przedmiotem loterii. Badani brali udział w dwóch niezależnych zadaniach. Pierwsze zadanie polegało na śledzeniu serii zmieniających się bodźców. Zależnie od manipulacji, bodziec warunkowy – kopertę zawierającą określoną kwotę – eksponowano wraz z bodźcami neutralnymi lub bodźcami negatywnymi. W drugim zadaniu badani podawali ekwiwalenty pewne dla dziewięciu loterii pieniężnych deklarując maksymalną kwotę, którą byliby w stanie przeznaczyć na ubezpieczenie kopert uwarunkowanych neutralnie lub negatywnie w poprzedniej części badania. W obu warunkach eksperymentalnych przeprowadzono estymację funkcji wag decyzyjnych opisaną dwoma parametrami – atrakcyjności wyniku loterii oraz różnicowania wartości prawdopodobieństw. Uzyskane wyniki potwierdziły, że negatywny afekt wpływa na obniżenie parametru atrakcyjności loterii. Nie zaobserwowano istotnych różnic w parametrze różnicowania prawdopodobieństw. Dodatkowo wykazano, że osoby o niskich zdolnościach numerycznych zniekształcają prawdopodobieństwa w wagach decyzyjnych w większym stopniu niż osoby o wysokich zdolnościach numerycznych, ponieważ swoje decyzje opierają na afekcie, który jest nieadekwatnie przypisany do przedmiotu oceny.

---

**Słowa kluczowe:** *percepcja ryzyka; funkcja wag decyzyjnych; afekt; zdolności numeryczne*

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych dla J.T. na podstawie decyzji numer DEC-2011/01/N/HS6/03139.

Serdecznie dziękujemy recenzentom za ich wnikliwe uwagi oraz cenne komentarze do pierwszej wersji artykułu.

Praca otrzymała drugą nagrodę w konkursie „Szare Komórki 2014” na najlepszą studencką pracę badawczą z zakresu psychologii ekonomicznej.

# 1. Wprowadzenie teoretyczne

## 1.1. Wpływ emocji na kształt funkcji wag decyzyjnych

Teoria perspektywy (*prospect theory*, Kahneman, Tversky, 1979; Tversky, Kahneman, 1992) to obecnie jedna z najpopularniejszych deskryptywnych teorii podejmowania decyzji w warunkach niepewności i ryzyka. Kahneman i Tversky (1979, 1992) postulują, że wartość decyzji ryzykownej (np. dotyczącej loterii pieniężnej) zależy zarówno od subiektywnie postrzeganej wartości wyniku, jak i od wartości wag decyzyjnych (*probability weighting*,  $w_p$ ) – subiektywnie przekształconych obiektywnych wartości prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia. Autorzy wykazali, że ludzie mają tendencję do zniekształcania wartości prawdopodobieństw w wagach decyzyjnych: niskie prawdopodobieństwa są przeważane, średnie i wysokie natomiast – niedoważane. W konsekwencji funkcja wag decyzyjnych przyjmuje odwróconą, S-kształtną postać. Gonzalez i Wu (1999) zaproponowali opisanie kształtu funkcji wag decyzyjnych ( $w_p(p)$ , gdzie  $p$  oznacza wartość prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia, np. zysku lub straty) przy użyciu funkcji z dwoma parametrami: wzniesienia ( $\delta$ , *elevation*) oraz krzywizny ( $\gamma$ , *curvature*):

$$w_p(p) = \frac{\delta p^\gamma}{\delta p^\gamma + (1-p)^\gamma}$$

Dzięki takiemu rozwiązaniu można niezależnie analizować zmiany w kształcie funkcji  $w_p(p)$  na poziomie parametrów  $\delta$  i  $\gamma$ , które posiadają teoretyczne znaczenie i sens psychologiczny. Parametr  $\delta$  (*elevation*) wyznacza stopień wzniesienia wykresu funkcji i interpretuje się go jako wyznacznik atrakcyjności loterii – im wyższa wartość parametru, tym wyżej znajduje się punkt przecięcia, co w praktyce oznacza, że loteria po-

strzegana jest jako bardziej atrakcyjna. Parametr  $\gamma$  (*curvature*) kontroluje stopień krzywizny funkcji  $w_p(p)$  – im wyższą wartość przyjmuje ten parametr, tym opisywana funkcja charakteryzuje się bardziej linearnym kształtem. Krzywizna funkcji wag decyzyjnych w istocie odzwierciedla zdolność jednostki do różnicowania pomiędzy obiektywnymi wartościami prawdopodobieństw. Kształt funkcji wag decyzyjnych został wielokrotnie potwierdzony przez liczne badania empiryczne. Jednakże wciąż niewiele wiadomo na temat tego, jakie czynniki psychologiczne mogą powodować zniekształcenia obiektywnych prawdopodobieństw w wagach decyzyjnych. Celem naszego badania było sprawdzenie, w jaki sposób afekt skojarzony z przedmiotem loterii wpłynie na zmianę w wartościach parametrów  $\delta$  i  $\gamma$ .

Chociaż teoria perspektywy pomija rolę procesów emocjonalnych oraz afektywnego znaczenia obiektów będących przedmiotem decyzji ryzykownej, późniejsze badania wykazały, iż te elementarne procesy istotnie modyfikują subiektywnie postrzegane wartości prawdopodobieństw. Na przykład, w serii eksperymentów Rottenstreich i Hsee (2001) manipulowali rodzajem loterii (afektywna lub neutralna) i prawdopodobieństwem jej wygrania (1% lub 99%). Okazało się, że w loterii afektywnej ludzie przypisywali znacznie wyższą wagę niskiemu prawdopodobieństwu wygrania niż w loterii neutralnej. Dodatkowo, w przypadku wysokiego prawdopodobieństwa wygrania, afektywne loterie okazały się mieć niższą wartość (przypisywano im mniejszą wagę) niż loterie neutralne. Autorzy (Rottenstreich, Hsee, 2001) postulują, że ocena afektywna loterii modyfikuje ogólną tendencję do zniekształcania obiektywnych prawdopodobieństw w wagach decyzyjnych, opisywaną przez teorię perspektywy. W innym badaniu Hsee i Kunreuther (2000) weryfikowali hipotezy na temat wpływu emocjonalnego znaczenia obiektów na decyzje ryzykowne dotyczące ubezpieczenia przedmio-

tu. W serii eksperymentów wykazali, że ludzie są skłonni poświęcić więcej czasu na uzyskanie rekompensaty za utracony afektywny obiekt oraz deklarują wyższe kwoty ubezpieczeń dla przedmiotów o znaczeniu afektywnym w porównaniu z przedmiotami neutralnymi. Szczególnie ciekawe rezultaty uzyskali w ostatnim z badań. Uczestnicy mieli wyobrazić sobie, że zakupili dwie wazy (każda o wartości 200 dolarów), które zostaną im dostarczone do domu w tym samym opakowaniu. Jeśli uszkodzi się jedna z nich, druga również zostanie zniszczona. Osoby badane miały możliwość ubezpieczenia tylko jednej z waz, wybierając jedną z dwóch ofert ubezpieczeniowych: (1) 10 dolarów za wazę, którą postrzegały jako obojętną lub (2) 12 dolarów za wazę, na której bardzo im zależało. Rekompensata za zniszczoną wazę w każdym przypadku wynosiła 200 dolarów. Pomimo tego, że zwracano koszt obu waz niezależnie od tego, którą z nich ubezpieczono, to ponad 60% uczestników badania wybrało droższe ubezpieczenie ulubionej wazy.

Interesujące badanie, które dotyczyło wpływu emocji na kształt funkcji wag decyzyjnych, zostało ostatnio przeprowadzone przez Petrovą, van der Pligita i Garcję - Retamero (2013). Autorzy manipulowali oceną afektywną kamery będącej przedmiotem ubezpieczenia, a następnie dokonywali pomiaru emocji wzbudzanych przez każdą z wartości obiektywnego prawdopodobieństwa. Dodatkowo, w badaniu kontrolowano poziom zdolności numerycznych, który związany jest ze sprawnym posługiwaniem się liczbami i rozumowaniem probabilistycznym (*numeracy*, Cokely i in., 2012). Badacze wykazali, że uczestnicy, dla których kamera miała afektywne znaczenie, bardziej przeceniali niskie prawdopodobieństwa niż osoby, dla których przedmiot ubezpieczenia był bardziej neutralny. Co więcej, emocje wzbudzone przez wartości prawdopodobieństw utraty kamery okazały się istotnym mediatorem związku pomiędzy obiek-

tywnymi wartościami prawdopodobieństw oraz wagami decyzyjnymi. Dodatkowo, poziom zdolności numerycznych moderował wpływ obiektywnych prawdopodobieństw na emocje.

Mimo przekonujących rezultatów eksperymentów, w których wykazywano wpływ emocji na zniekształcanie prawdopodobieństw w wagach decyzyjnych, dotychczasowe wyniki rodzą nowe pytania badawcze. Mianowicie, w referowanych eksperymentach ocenę afektywną przedmiotu czy loterii pieniężnych zwiększano za pomocą treści historii wprowadzającej, która zazwyczaj implikowała uczestnikom, że przedmiot loterii czy ubezpieczenia jest dla nich ważny i atrakcyjny. W obecnym badaniu chcieliśmy wyizolować te czynniki i zweryfikować rolę afektu, który nie jest bezpośrednio związany z wynikiem loterii. Innymi słowy, zastanawiało nas, czy afekt związany z obiektem ubezpieczenia w sposób subtelny, tj. na drodze prostego zestawienia bodźców emotogennych z przedmiotem, również będzie modyfikował kształt funkcji wag decyzyjnych. W tym celu zaadaptowaliśmy procedurę warunkowania ewaluatywnego (*evaluative conditioning*, EC) autorstwa Olsona i Fazio (2001).

Warunkowanie ewaluatywne to proces nabywania przez neutralny obiekt afektywnego znaczenia jedynie na drodze współwystępowania z innym, bezwarunkowo afektywnym obiektem (Houwer, Thomas, Bayens, 2001). Olson i Fazio (2001) zaprojektowali eksperyment komputerowy, w którym pośród serii dystraktorów uczestnicy mieli reagować jedynie na pojawienie się wyznaczonego obiektu. Podczas ekspozycji niektóre fotografie wyświetlano w parach składających się z bodźców warunkowych (*conditioned stimuli*, CS) oraz bodźców bezwarunkowych (*unconditioned stimuli*, US). Badacze (Olson, Fazio, 2001) wykazali, iż pierwotnie neutralne bodźce istotnie różniły się w ocenie afektywnej po negatywnym i pozytywnym warunkowaniu za pomocą procedury EC. Co więcej, efekt ten

ujawniał się nawet bez wiedzy osób badanych o współwystępowaniu konkretnego bodźca z określoną kategorią bodźców. Jones, Fazio i Olson (2010) w serii eksperymentów dostarczają dowodów, iż zjawisko warunkowania ewaluatywnego może zachodzić na drodze niejawnego, błędnego przypisania źródła pobudzenia bodźcowi CS współwystępującego z bodźcem US. W naszym eksperymencie postanowiliśmy sprawdzić jak afekt nadany obiektowi na drodze warunkowania ewaluatywnego wpłynie na kwoty przeznaczane na jego ubezpieczenie.

Dodatkowo, postanowiliśmy sprawdzić wpływ poziomu zdolności numerycznych (Cokely i in., 2012) na kształt funkcji wag decyzyjnych. Wysoki poziom tych zdolności znajduje odzwierciedlenie m.in. w bardziej zróżnicowanych i adekwatnych reakcjach emocjonalnych w odpowiedzi na informacje o prawdopodobieństwie przedstawione w formie liczbowej (Peters, 2012). Wyniki uzyskane przez Petrovą i współpracowników (2013) zdają się potwierdzać przytoczone założenie: uczestnicy eksperymentu charakteryzujący się wysokim poziomem zdolności numerycznych wykazywali większą wariację w intensywności przeżywanych emocji w odpowiedzi na prezentowane wartości prawdopodobieństwa utraty przedmiotu. Na tej podstawie można założyć, że zróżnicowanie w reakcjach emocjonalnych wobec przedmiotu oceny wśród osób o wysokich i niskich zdolnościach numerycznych będzie wiązało się z odmiennym sposobem nadawania wag decyzyjnych obiektywnym wartościom prawdopodobieństw.

## 1.2. Podsumowanie celów badania

Celem naszego badania było ustalenie, w jaki sposób negatywny afekt (lęk) nadany kopercie zawierającej bon o wartości 500 zł na drodze warunkowania ewaluatywnego (Olson, Fazio, 2001) wpłynie na kształt funkcji wag decyzyjnych (Gonzalez, Wu, 1999). Opierając się na

wynikach uzyskanych przez Petrovą i współpracowników (2013) założyliśmy, że w warunkach negatywnym w porównaniu do neutralnego uczestnicy będą postrzegać ubezpieczoną kopertę jako mniej atrakcyjną (niższa wartość parametru  $\delta$ ) oraz będą w większym stopniu przeceniać niskie i nie doceniać średnich i wysokich prawdopodobieństw (niższa wartość parametru  $\gamma$ ). Dodatkowo zakładaliśmy, że osoby o niskich zdolnościach numerycznych (Cokely i in., 2012) w porównaniu z osobami o wysokich zdolnościach będą gorzej różnicować prawdopodobieństwa (co w konsekwencji istotnie obniży wartość parametru  $\gamma$ ), a także dokonywać będą większych zniekształceń wartości prawdopodobieństw w wagach decyzyjnych.

Osoby badane zostały poddane procedurze warunkowania ewaluatywnego (Olson, Fazio, 2001), w której afektywnie oraz neutralnie nacechowane bodźce (zdjęcia i wyrazy) pojawiały się w parach z bodźcami warunkowymi – zdjęciami kopert, które zawierały kwotę pieniężną o wartości 500 zł. Następnie, uczestnicy podawali wysokości ubezpieczenia dla dziewięciu poziomów prawdopodobieństwa utraty kopert, które zostały wykorzystane w procedurze warunkowania w poprzednim etapie badania. Dzięki temu zyskaliśmy możliwość ustalenia wpływu afektywnego nacechowania obiektu na wagi przypisywane prawdopodobieństwom, co umożliwiło wykreślenie funkcji wag decyzyjnych oddzielnie dla opcji warunkowanych neutralnie i negatywnie. W ostatnim etapie badania uczestnicy rozwiązywali test zdolności numerycznych (Cokely i in., 2012), mierzący zdolność rozumienia ryzyka i prawdopodobieństwa prezentowanego za pomocą wartości liczbowych, co pozwalało nam na weryfikację pobocznej hipotezy, zakładającej moderującą rolę owych zdolności w związku między afektywnym znaczeniem przedmiotu ubezpieczenia a wagami decyzyjnymi (deklarowanymi kwotami ubezpieczeń).



## 2. Metoda

### 2.1. Osoby badane

W badaniu wzięło udział 31 osób – kobiety i mężczyźni w wieku od 19 do 35 lat. Osoby te otrzymały zaproszenie na badanie, które zostało wysłane na adresy e-mail znajdujące się w uczelnianej bazie danych. Badanie odbyło się w laboratorium komputerowym Wydziału Zamiejscowego we Wrocławiu Szkoły Wyższej Psychologii Społecznej, w grupach od dwóch do dziewięciu osób jednocześnie. W zamian za udział w eksperymencie badani otrzymywali wynagrodzenie w wysokości 10 zł.

### 2.2. Procedura

Eksperyment składał się z pięciu części (1 – 4 wykonywane na komputerze): (1) procedury warunkowania ewaluatywnego, (2) deklarowania kwot ubezpieczenia, (3) oceny skuteczności warunkowania, (4) testu świadomości warunkowania oraz (5) papierowego testu zdolności numerycznych (Cokely i in., 2012). Przydział osób badanych do warunków eksperymentalnych miał charakter losowy.

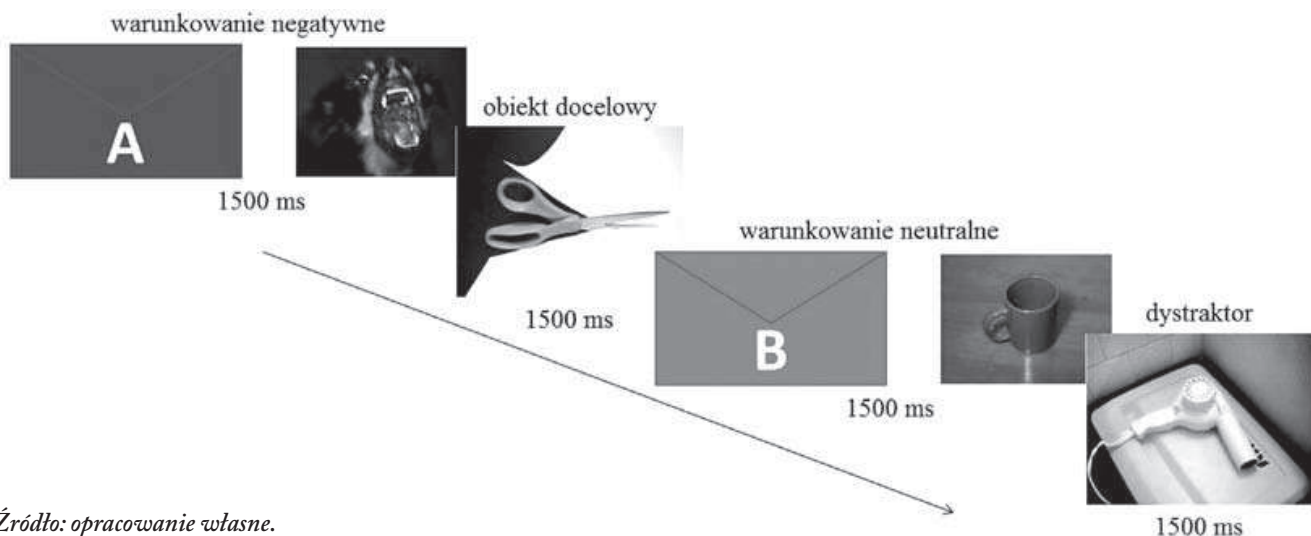
#### 2.2.1. Procedura warunkowania ewaluatywnego

W obecnym badaniu, klasyczny paradygmat warunkowania ewaluatywnego z badań Olsona i Fazio (2001) został zaadaptowany w celu zmodyfikowania afektywnych postaw względem bodźców warunkowych – obrazków przedstawiających koperty A i B.

Uczestników informowano, że część pierwsza ma na celu pomiar czujności uwagi, a ich zadaniem jest jak najszybsze naciśnięcie klawisza „spacja”, gdy w serii słów oraz innych zdjęć pojawi się bodziec wyznaczony jako obiekt docelowy. Badanych proszono o wyszukiwanie bodźców docelo-

wych w pięciu blokach eksperymentalnych, z których każdy zawierał 86 randomizowanych ekspozycji bodźców trwających po 1500 ms. W każdym bloku osiem razy pojawiała się losowa para bodźców złożona z jednego z bodźców warunkowych (*conditioned stimuli*, CS; czterokrotnie obrazek koperty A oraz czterokrotnie obrazek koperty B) oraz jednego z bodźców bezwarunkowych (*unconditioned stimuli*, US; osiem słów nacechowanych negatywnie, osiem słów nacechowanych neutralnie oraz cztery zdjęcia wzbudzające negatywny afekt i cztery zdjęcia wzbudzające afekt neutralny). Układ stron, po której wyświetlały się bodźce CS-US, również ustalano losowo. Na Rysunku 1 przedstawiono przykładową sekwencję ekspozycji bodźców. Fotografie wybrano ze standaryzowanego zestawu zdjęć IAPS (Lang, Bradley, Cuthbert, 2008). Słowa użyte w procedurze zaczerpnięto z oryginalnej wersji skryptu i przetłumaczono na język polski (dostępne do wglądu w Załączniku 1). W zależności od warunku eksperymentalnego warunkowaniu negatywnemu podlegał obrazek koperty A lub B, warunkowaniu neutralnemu natomiast podlegał obrazek drugiej koperty. Pozostałe ekspozycje miały charakter dystraktorów – nie pojawiały się w parach i zawierały szary prostokąt, cztery neutralnie nacechowane słowa oraz cztery neutralnie afektywnie fotografie. W każdym kolejnym bloku zmianie ulegał obiekt docelowy, którym była jedna z pięciu neutralnych afektywnie fotografii. Łącznie we wszystkich blokach pary CS-US podczas warunkowania negatywnego i neutralnego wyświetlały się po 20 razy. Następnie wszystkie osoby badane wykonywały zadania drugie i trzecie w losowej kolejności (połowa uczestników w pierwszej kolejności podawała ekwiwalenty pewne, następnie dokonywała ocen afektywnych bodźców; druga połowa badanych wykonywała oba zadania w odwrotnej kolejności).

Rys. 1. Przykładowa sekwencja bodźców wyświetlanych w procedurze warunkowania ewaluatywnego.



Źródło: opracowanie własne.

### 2.2.2. Deklarowanie kwot ubezpieczenia

W celu określenia kształtu funkcji wag decyzyjnych zastosowano pomiar opierający się na metodzie ekwiwalentu pewnego (Gonzalez, Wu, 1999; Petrova i in., 2013). Uczestników badania proszono o wyobrażenie sobie sytuacji, w której otrzymują w prezencie kopertę z bonem o wartości 500 zł, którą następnie przypadkowo zostawiają w restauracji. W drodze powrotnej mieli oni możliwość, by wstąpić do banku w celu ubezpieczenia koperty w zależności od poziomu prawdopodobieństwa jej utraty. Na kolejnej stronie przedstawiano krótki przykład ubezpieczenia (pełny tekst instrukcji dostępny w Załączniku 2), po czym rozpoczynała się część właściwa eksperymentu, składająca się z dwóch bloków. Jeśli w części pierwszej warunkowaniu negatywnemu podlegał obrazek koperty A, badani najpierw ubezpieczali kopertę B, następnie kopertę A. W przypadku warunkowania negatywnego obrazka koperty B, kolejność była odwrotna. Zadaniem osób badanych było podanie kwoty ubezpieczenia koperty dla każdej z dziewięciu wartości prawdopodobieństwa utraty koperty: 1%, 5%, 10%, 25%, 50%,

75%, 90%, 95% i 99%. Aby ułatwić zadanie, w pierwszej kolejności wyświetlano 1% i 99% (kolejność randomizowana), następnie losowo pozostałe wartości. Rysunek 2 zawiera przykładowy slajd z procedury ubezpieczenia.

### 2.2.3. Ewaluacja skuteczności warunkowania

W trzecim zadaniu osoby badane informowano, iż na funkcjonowanie procesów uwagi i czujności może wpływać nacechowanie emocjonalne danego bodźca. Następnie badanych proszono o określenie stosunku emocjonalnego do zaprezentowanych bodźców. W randomizowanej kolejności wyświetlano pojedynczo 23 słowa i zdjęcia użyte w części pierwszej: obrazki koperty A i B, trzy wybrane słowa z zestawu neutralnych US, trzy wybrane słowa z zestawu negatywnych US, trzy słowa z zestawu dystraktorów, trzy neutralne fotografie z zestawu US, trzy negatywne fotografie z zestawu US, trzy fotografie z zestawu dystraktorów oraz trzy fotografie z zestawu obiektów docelowych. Badani określali, jakie emocje wzbudziły w nich zaprezentowane bodźce wykorzystując do tego skalę 9-stopniową

Rys. 2. Przykładowy ekran z procedury deklarowania kwot ubezpieczeń.



Ile jednorazowo zapłacisz za ubezpieczenie powyższej koperty z bonem o wartości 500 zł, gdy prawdopodobieństwo jej utraty wynosi:

1%

Dalej

Źródło: opracowanie własne.

(-4 – negatywne; -2 – raczej negatywne; 0 – neutralne; 2 – raczej pozytywne; 4 – pozytywne).

#### 2.2.4. Test świadomości warunkowania

Ostatnie zadanie komputerowe miało na celu określenie, czy osoby badane były świadomie zastosowanej procedury warunkowania. Na ekranie wyświetlano 16 par bodźców. W każdej próbie przez 2000 ms najpierw pojawiał się jeden z bodźców CS, następnie jeden z bodźców US (użyto czterech z ośmiu słów neutralnych i negatywnych oraz pełnych zestawów fotografii), po czym na kolejnym ekranie pytanie *Czy zaprezentowane dwa bodźce pojawiły się razem we wcześniejszym badaniu?* wraz z 5-stopniową skalą (-2 – te dwa bodźce na pewno NIE pojawiły się razem; 0 – nie wiem; 2 – te dwa bodźce na pewno pojawiły się razem). Niezależnie od warunków eksperymentalnych bodźce CS (po

osiem par) były wyświetlane zarówno z negatywnymi, jak i neutralnymi bodźcami US (po cztery na jeden CS).

#### 2.2.5. Test zdolności numerycznych

W ostatniej części badania uczestników proszono o rozwiązanie czterech zadań mierzących zdolności numeryczne (*numeracy*). Pytania zostały zaczerpnięte z *Berlin Numeracy Test* (BNT, Cokely i in., 2012). BNT jest narzędziem psychometrycznym mierzącym poziom zdolności rozumienia ryzyka oraz prawdopodobieństwa prezentowanego za pomocą wartości liczbowych. Papierowa wersja testu znajduje zastosowanie wśród osób o przeciętnych do wysokich zdolnościach matematycznych (np. studenci, osoby dorosłe korzystające z komputerów, lekarze). Test składa się z czterech zadań z zakresu prawdopodobieństwa oraz różnicuje osoby badane na pięć grup w zależności od otrzymanego



wyniku (0 – 4 pkt.). Polską wersję testu skonstruowano na drodze tłumaczenia wstecznego i poddano badaniu walidacyjnemu na populacji polskich studentów.

### 3. Wyniki

#### 3.1. Warunkowanie ewaluatywne

W celu zweryfikowania skuteczności procedury warunkowania ewaluatywnego przeprowadzono analizę, w której porównano oceny afektywne dla kopert warunkowanych negatywnie (lęk) oraz neutralnie. Dla warunkowanych w badaniu kopert A i B utworzono dwie zmienne. W warunku lęku zawierały się afektywne oceny kopert A i B tych osób badanych, które w procedurze warunkowania ewaluatywnego były poddawane kojarzeniu kopert A i B z negatywnie nacechowanymi bodźcami. W warunku neutralnym natomiast zawarte zostały oceny afektywne kopert A i B w sytuacji neutralnego warunkowania ewaluatywnego. Analiza przeprowadzona za pomocą testu t-Studenta dla danych zależnych wykazała trend statystyczny dla różnicy pomiędzy średnimi ocenami kopert w warunkach lękowym oraz neutralnym (Lęk:  $M = 0,13$ ;  $SD = 1,02$ ; Neutralne:  $M = 0,42$ ;  $SD = 0,99$ ),  $t(30) = -1,30$ ;  $p = 0,102$  (test jednostronny). Dodatkowo, analizy testem t-Studenta dla jednej próby wykazały, że w warunku lęku średnia ocena koperty nie różniła się istotnie od zera ( $\mu = 0$ ),  $t(30) = 0,71$ ;  $p > 0,05$ . Średnia ocen w warunku neutralnym natomiast okazała się istotnie różna od zera ( $\mu = 0$ ),  $t(30) = 2,35$ ;  $p = 0,021$  (test jednostronny).

#### 3.2. Test świadomości warunkowania

W celu sprawdzenia, czy uczestnicy uświadamiali sobie współwystępowanie określonej kategorii bodźców (bodźce lękowe lub neutralne) z konkretnym obrazkiem koperty (A lub B) uśredniono wybory osób badanych odzwierciedlające pewność co do tego, że dwa zaprezentowane bodźce pojawiały się w parze. W ten sposób utworzono cztery zmienne: A-neutralne, A-lęk, B-neutralne oraz B-lęk, które zawierały średnie oceny pewności w zależności od rodzaju koperty oraz kategorii bodźca, z jaką dana koperta mogła się pojawiać (np. A-neutralne to średnia ocena pewności, że koperta A współwystępowała z bodźcami o neutralnym nacechowaniu). Następnie wykonano trójczynnika analizę wariancji 2 (manipulacja: warunkowanie negatywne lub neutralne) x 2 (koperta: A lub B) x 2 (bodźce: lękowe lub neutralne) z powtarzаныmi pomiarami dla dwóch ostatnich czynników. Istotna statystycznie interakcja wszystkich trzech czynników,  $F(1, 26) = 8,794$ ;  $p < 0,01$ , nakazuje przyjąć, iż osoby badane były świadome współwystępowania określonej kategorii bodźców z daną kopertą w zależności od warunku badawczego.

#### 3.3. Estymacja funkcji wag decyzyjnych

Estymacja funkcji wag decyzyjnych przeprowadzona została z wykorzystaniem ekwiwalentów pewnych podawanych przez osoby badane dla każdej z loterii zaprezentowanych w eksperymencie. W celu przekształcenia surowych ekwiwalentów pewnych w złotówkach na wagi decyzyjne (*probability weights*, wp), które przyjmują

Równanie 1.

$$wp(p) = \frac{PLN_{(p)} - min}{max} = \frac{PLN_{(p)} - PLN_{(0\%)}}{PLN_{(100\%)}} = \frac{PLN_{(p)}}{PLN_{(99\%)} + PLN_{(1\%)}}$$

wartości od 0 do 1, zastosowano równanie użyte przez Petrovą i współpracowników (2013; w oryginalnej wersji € zamiast PLN) – Równanie 1.

Ponieważ procedura deklarowania kwot ubezpieczeń nie zawiera sytuacji pewności ( $p = 100\%$ ) oraz niemożliwości ( $p = 0\%$ ) wystąpienia zjawiska, autorzy wyprowadzili powyższy wzór przyjmując dwa założenia: (1) w przypadku gdy prawdopodobieństwo utraty obiektu jest równe 0%, ekwiwalent pewny dla takiej loterii wynosi 0 zł oraz (2) ekwiwalent pewny dla  $p = 100\%$  będzie sumą ekwiwalentów dla  $p = 99\%$  i  $p = 1\%$  (Petrova i in., 2013). W Tabeli 1 przedstawiono średnie, mediany i odchylenia standardowe osobno dla surowych ekwiwalentów pewnych i wag decyzyjnych, w podziale na wartości prawdopodobieństw.

Następnie, wykorzystując dane wszystkich 31 uczestników obliczono mediany wartości wag decyzyjnych dla 9-ciu poziomów prawdopodobieństwa, osobno dla sytuacji warunkowania negatywnego i neutralnego. Na tak

przygotowanych danych przeprowadzono estymację funkcji wag decyzyjnych, opierając się na dwuparametrowej funkcji zaproponowanej przez Gonzaleza i Wu (1999). Wykorzystując nieliniową metodę najmniejszych kwadratów w pakiecie nls(), który jest częścią środowiska programistycznego R (R Core Team, 2013), wyznaczono parametry  $\delta$  (wzniesienie wykresu funkcji) oraz  $\gamma$  (stopień krzywizny funkcji wag decyzyjnych). Parametr  $\delta$  interpretuje się jako stopień atrakcyjności (*attractiveness*) loterii. Im wartość parametru  $\delta$  bliższa jest wartości 0, tym mniej wartości prawdopodobieństw będzie przeszacowywanych, co oznacza, że loteria nie była postrzegana przez uczestników jako warta podjęcia ryzyka. Natomiast parametr  $\gamma$  interpretuje się jako poziom zdolności do rozróżniania (*discriminability*) wartości prawdopodobieństw. Im niższa jest wartość parametru  $\gamma$ , tym bardziej wygięty kształt przyjmuje funkcja  $w(p)$ , co w praktyce oznacza, że uczestnicy loterii nie są wrażli-

Tabela 1. Wartości miar tendencji centralnej z odchyleniami standardowymi dla surowych ekwiwalentów pewnych i wag decyzyjnych (WP) w zależności od poziomu prawdopodobieństwa.

p	Ekwiwalent pewny			WP		
	M	Me	SD	M	Me	SD
0,01	25,18	10,00	44,39	0,15	0,09	0,17
0,05	27,22	20,00	30,39	0,15	0,10	0,17
0,1	40,31	25,00	39,85	0,22	0,17	0,18
0,25	70,04	60,00	55,47	0,31	0,26	0,16
0,5	128,91	125,00	87,47	0,55	0,50	0,19
0,75	159,50	162,50	115,21	0,65	0,63	0,16
0,9	193,65	190,00	141,00	0,77	0,81	0,17
0,95	200,13	200,00	146,13	0,81	0,85	0,19
0,99	199,23	175,00	155,56	0,85	0,91	0,17

liwi na zmiany wartości prawdopodobieństwa, traktując je w podobny sposób (np. deklarując niewiele różniące się ekwiwalenty pewne dla  $p = 25\%$  i  $p = 75\%$ ). Tabela 2 przedstawia wyniki estymacji parametrów funkcji wag

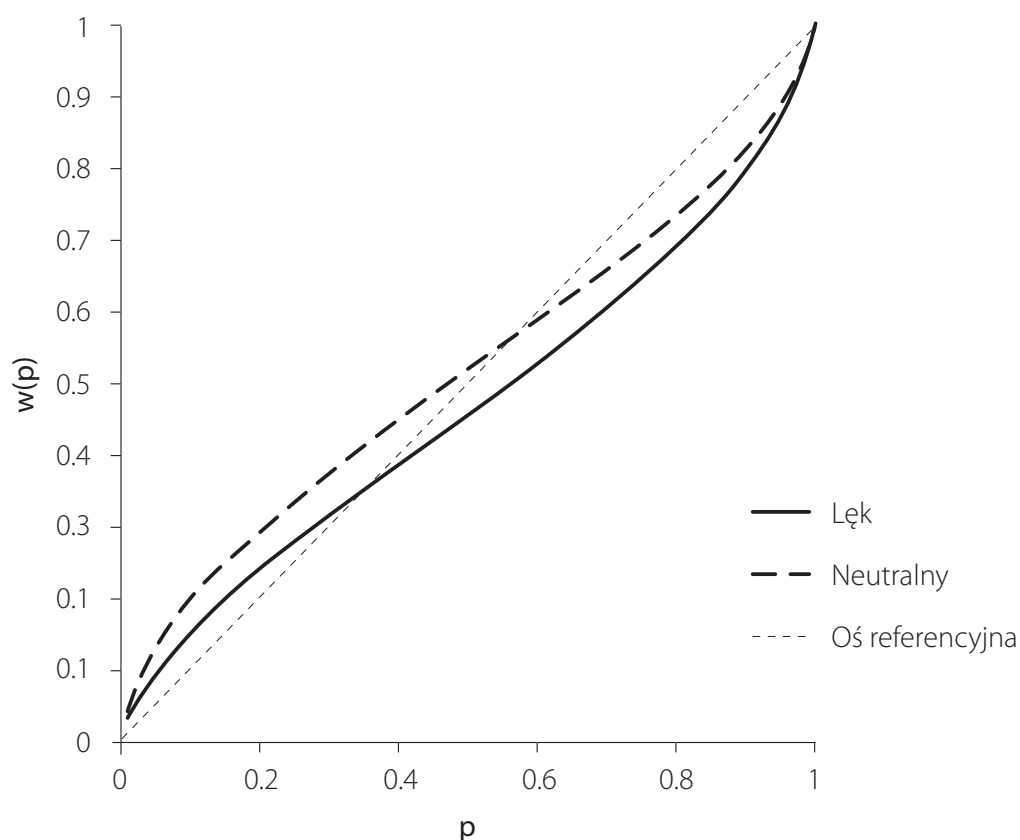
decyzyjnych oraz wyniki analizy istotności przy użyciu metody *bootstrap* (pakiet *nlstools*: Baty, Delignette-Muller, 2013). Na Rysunku 3 przedstawiono wykresy funkcji  $w(p)$  dla obu sytuacji warunkowania.

Tabela 2. Wartości parametrów funkcji wag decyzyjnych  $w(p)$  wraz z 95% przedziałami ufności skonstruowanymi przy użyciu metody *bootstrap* (opierającej się na 1000 losowych próbkach).

	Warunkowanie negatywne			Warunkowanie neutralne		
	wartość parametru	95% przedziały ufności		wartość parametru	95% przedziały ufności	
		2,5%	97,5%		2,5%	97,5%
$\gamma$	0,70	0,63	0,77	0,67	0,60	0,74
$\delta$	0,86	0,78	0,95	1,08	0,96	1,20

Źródło: opracowanie własne.

Rys. 3. Kształt funkcji wag decyzyjnych  $w(p)$  dla warunkowania negatywnego (lęk) oraz neutralnego (neutralny). Funkcja estymowana w oparciu o mediany wartości wag decyzyjnych.



Źródło: opracowanie własne.

Jak widać na przedstawionych danych (Tabela 2) wartość parametru  $\delta$  dla warunkowania negatywnego jest istotnie niższa niż wartość tego parametru dla warunkowania neutralnego, co jest zgodne z założoną hipotezą o obniżeniu postrzeganej atrakcyjności ubezpieczonego obiektu w warunkach skojarzenia go z negatywnym afektem. Brak istotnej statystycznie różnicy dla parametru  $\gamma$  pomiędzy warunkami, nakazuje odrzucenie hipotezy zakładającej większy stopień krzywizny funkcji  $w(p)$  w warunkach negatywnym.

### 3.4. Test zdolności numerycznych (BNT)

Wykorzystując pakiet `nls()`, będący częścią środowiska programistycznego R (R Core Team, 2013) wyznaczono wartości parametrów  $\delta$  i  $\gamma$  dla 22 uczestników<sup>1</sup>. Wyniki dziewięciu pozostałych osób zostały wyeliminowane z tej analizy. Osoby te udzielały nielogicznych i niekonsekwentnych odpowiedzi (np. podawały wyższe ekwiwalenty pewne dla loterii o niskich wartościach prawdopodobieństw w porównaniu do loterii o wysokich wartościach prawdopodobieństw). W rezultacie wartości parametrów  $\delta$  i  $\gamma$  nie mogły zostać wyznaczone. Wyniki otrzymane w BNT zdychotomizowano tworząc dwie równoliczne grupy porównawcze – o niskim (0 i 1) oraz wysokim (2, 3 i 4) poziomie zdolności numerycznych ( $N = 11$ ). Analiza testem t-Studenta dla danych niezależnych wykazała brak istotnej statystycznej różnicy pomiędzy grupami dla parametru  $\gamma$ ,  $t(13,4) = 1,37$ ;  $p > 0,05$ , co nakazuje odrzucenie hipotezy

zakładającej wystąpienie różnic we wrażliwości na różnicowanie prawdopodobieństw. Różnica średnich dla parametru  $\delta$  osiągnęła poziom tendencji istotności statystycznej  $t(20) = 1,79$ ;  $p = 0,088$  (test dwustronny). Tak więc osoby o wysokich zdolnościach numerycznych średnio postrzegały obiekt ubezpieczenia jako bardziej atrakcyjny ( $M = 1,11$ ;  $SD = 0,46$ ) niż osoby, które osiągnęły niskie wyniki w BNT ( $M = 0,85$ ;  $SD = 0,13$ ).

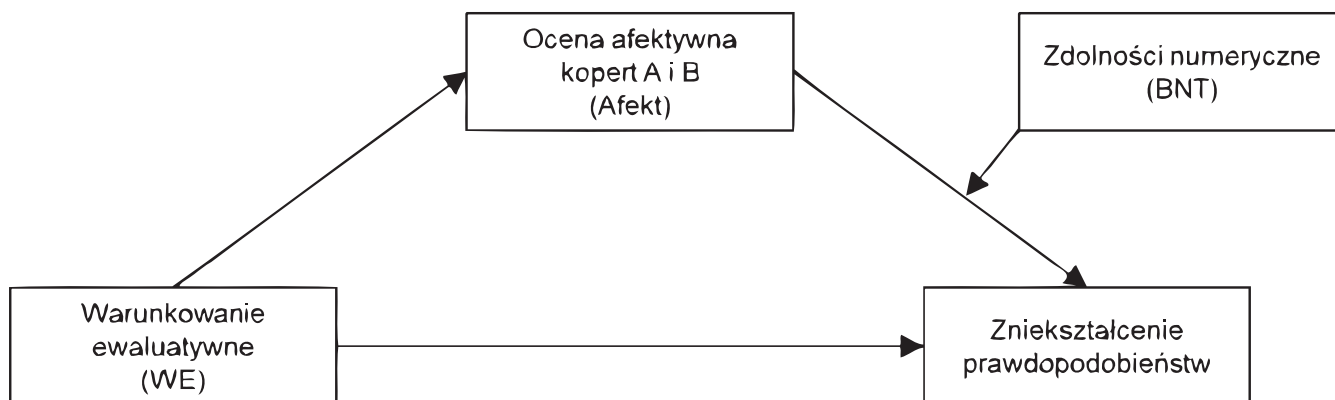
Następnie sprawdzono, czy istnieje związek między efektami warunkowania ewaluatywnego oraz wielkością zniekształcenia prawdopodobieństw w wagach decyzyjnych. Dodatkowym celem tej analizy była także weryfikacja hipotezy o pośredniczącej roli poziomu zdolności numerycznych w tym związku. Na początku utworzono dodatkową zmienną wyznaczającą poziom zniekształcenia obiektywnych prawdopodobieństw w nadawanych wagach decyzyjnych. Nowa zmienna została zdefiniowana jako bezwzględna różnica pomiędzy obiektywną wartością prawdopodobieństwa a nadaną mu wagą decyzyjną, poprzez określenie ekwiwalentu pewnego dla loterii prezentowanych w badaniu. W celu znormalizowania rozkładu wyników zmienną zależną poddano logarytmizacji. Ostatecznie zniekształcenie prawdopodobieństw zostało określone wzorem w postaci:  $\ln(|wp - p| + 1)$ . Tak zoperacjonalizowaną zmienną wyliczono dla 9-ciu wartości prawdopodobieństwa, osobno dla kopert A i B oraz każdego z 31 uczestników ( $M = 0,12$ ;  $SD = 0,13$ ). Miarę zniekształcenia prawdopodobieństw wprowadzono jako zmienną zależną w analizie moderowanej mediacji, którą wykonano przy użyciu dodatku PROCESS (Hayes, 2013) w pakiecie statystycznym SPSS. Nawiązując do badania Petrovej i współpracowników (2013) założono, że emocje wzbudzone przez obiekt ubezpieczenia będą pośredniczyły w procesie zniekształcania prawdopodobieństw w wagach decyzyjnych. Natomiast poziom zdolności numerycznych powinien moderować siłę tego związku, tzn. tendencja do opierania się na

1 Wygenerowane w ten sposób dane posłużyły również do analizy nieparametrycznym testem Wilcozona, przeprowadzonej, aby dodatkowo potwierdzić słuszność opisanego wyżej (3.3) rezultatu dotyczącego istotnych różnic między warunkowaniem neutralnym i negatywnym dla wartości parametru  $\delta$ . Otrzymane wyniki sugerują istotność na poziomie trendu statystycznego,  $Z = -1,93$ ;  $p = 0,053$ . Ponownie nie uzyskano istotnych różnic dla parametru  $\gamma$ ,  $Z = -0,52$ ;  $p > 0,05$ .

emocjach w procesie nadawania wag decyzyjnych powinna być zależna od poziomu umiejętności posługiwania się numerycznymi wartościami prawdopodobieństwa. Tak więc w obecnej analizie zmienną niezależną była manipulacja eksperymentalna (negatywne i neutralne warunkowanie ewaluatywne, WE), mediator zdefi-

niowano jako wartość oceny afektywnej kopert A i B (Afekt), a jako moderator (związku pomiędzy oceną afektywną koperty a zniekształceniem prawdopodobieństw) wprowadzono wyniki z testu zdolności numerycznych (BNT). Zmienną zależną był natomiast stopień zniekształcenia prawdopodobieństw (zob. Rys. 4).

Rys. 4. Model teoretyczny przedstawiający relacje między manipulacją eksperymentalną w postaci warunkowania ewaluatywnego (WE) a zniekształceniem prawdopodobieństw w wagach decyzyjnych. W badaniu założono, że ocena afektywna kopert (Afekt), która została wzbudzona przez warunkowanie ewaluatywne, wpływa pośrednio na poziom zniekształcenia prawdopodobieństw. Dodatkowo, siła tego efektu pośredniego będzie zależna od poziomu zdolności numerycznych.



Źródło: opracowanie własne.

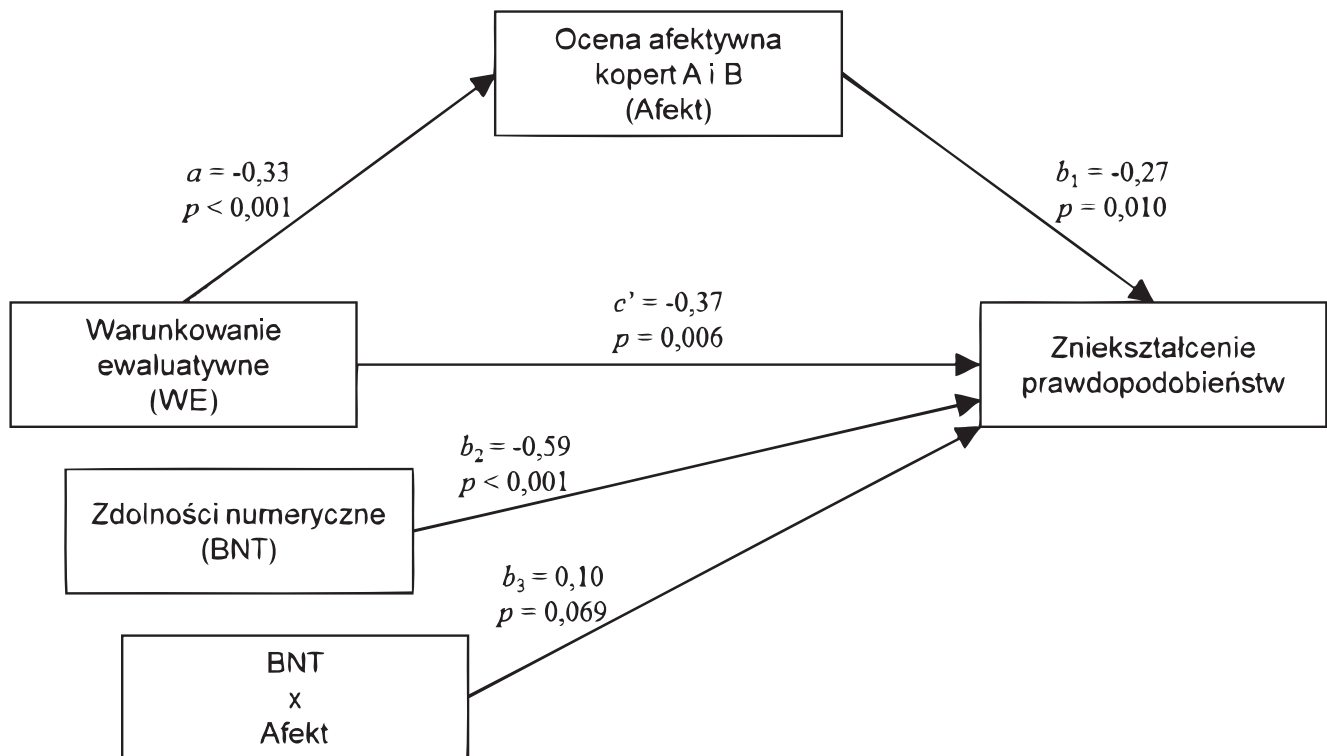
Manipulacja eksperymentalna (WE) w postaci wprowadzenia negatywnego warunkowania wpłynęła na niższe oceny afektywne obiektu ubezpieczenia ( $b = -0,33$ ;  $p < 0,001$ ). Zarówno ocena afektywna koperty ( $b = -0,27$ ;  $p = 0,010$ ), WE ( $b = -0,37$ ;  $p = 0,006$ ), jak i BNT ( $b = -0,59$ ;  $p < 0,001$ ) istotnie przewidywały stopień zniekształceń wartości prawdopodobieństw. Interakcja oceny afektywnej obiektu ubezpieczenia oraz wyniku w teście BNT osiągnęła istotność statystyczną na poziomie trendu,  $b = 0,10$ ;  $p = 0,069$ , co oznacza, że zdolności numeryczne są moderatorem związku między oceną afektywną

koperty a zniekształceniem prawdopodobieństw (zob. Rys. 5).

W kolejnym kroku przeprowadzono analizę warunkowych efektów pośrednich, by sprawdzić, czy wykorzystanie informacji emocjonalnej w procesie zniekształceń prawdopodobieństwa może zależeć od poziomu zdolności numerycznych. Analiza moderowanej mediacji została przeprowadzona dla osób o niskim ( $M - SD$ ), umiarkowanym ( $M$ ) oraz wysokim ( $M + SD$ ) poziomie zdolności numerycznych. Dla każdej z grup skonstruowano 95% przedział ufności dla efektu pośredniego, stosując metodę *bootstrap*,



Rys. 5. Model statystyczny opisujący relacje między manipulacją eksperymentalną w postaci warunkowania ewaluatywnego (WE) a zniekształceniem prawdopodobieństw w wagach decyzyjnych. Wartości reprezentują niestandardyzowane współczynniki regresji oraz ich poziomy istotności.



Źródło: opracowanie własne.

bazującą na wygenerowaniu 1000 losowych próbek na podstawie zebranych w badaniu danych. Efekt mediacji można uznać za istotny, gdy 95% przedział ufności nie zawiera wartości 0. Wyniki przedstawione w Tabeli 3 pokazują, że w przypadku osób o niskim i średnim poziomie zdolności numerycznych, wzbudzony przez warunkowanie afekt odczuwany wobec przedmiotu ubezpieczenia wpływał na zniekształcanie obiektywnych wartości prawdopodobieństw. Wśród osób o wysokim poziomie zdolności numerycznych nie zaobserwowano podobnego efektu. Oznacza to, że emocje związane z obiektem ubezpieczenia mogą być w dużym stopniu odpowiedzialne za mechanizm zniekształcenia prawdopodobieństw w wa-

gach decyzyjnych. Jednakże, co ważne, wśród osób o wysokich zdolnościach numerycznych siła tego efektu jest zmniejszona. Innymi słowy, osoby takie w mniejszym stopniu zniekształcały wartości prawdopodobieństw w wagach decyzyjnych, ponieważ w swoich decyzjach nie opierały się na emocjach nieadekwatnie przypisanych do przedmiotu ubezpieczenia na drodze warunkowania ewaluatywnego.

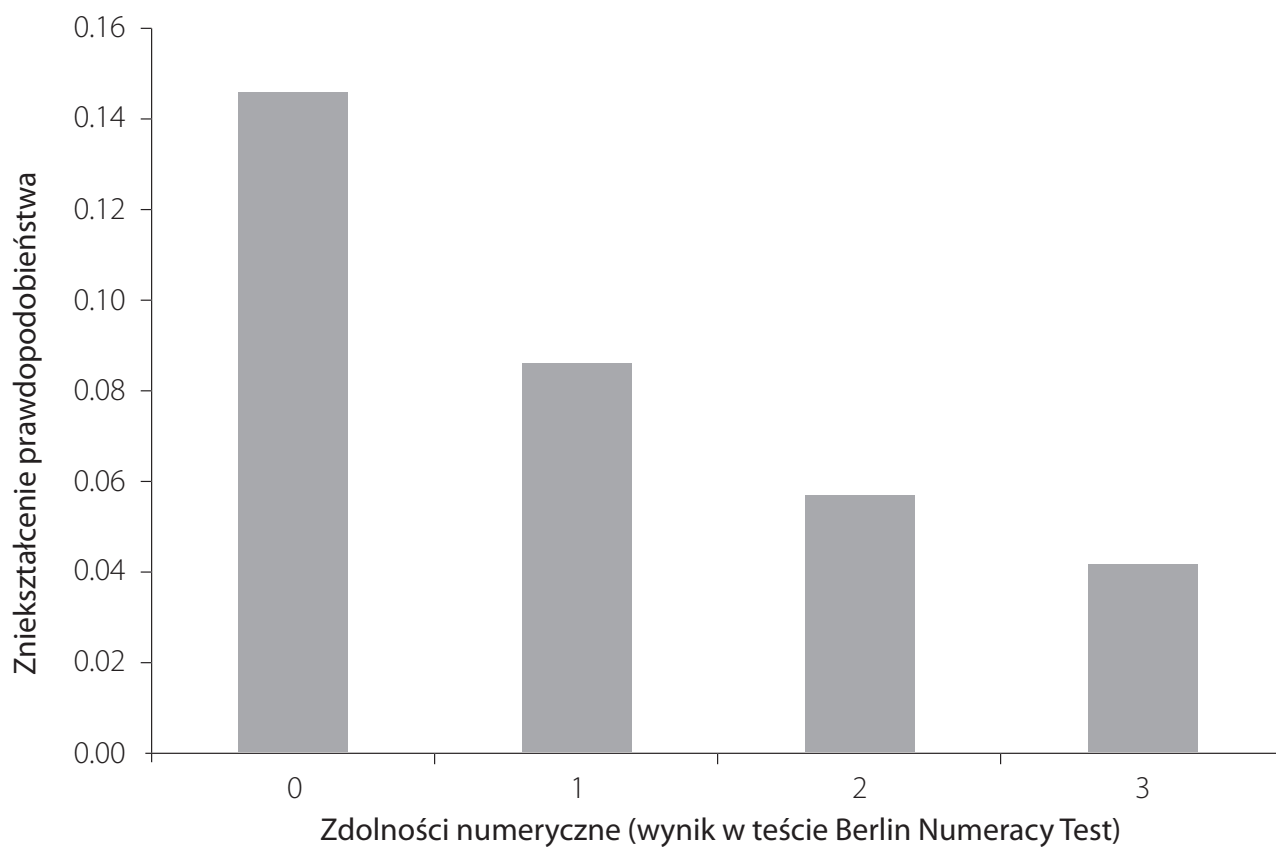
W ostatnim kroku analizy sprawdzano bezpośredni związek zdolności numerycznych ze stopniem zniekształcenia prawdopodobieństw. W tym celu na podstawie wyników w teście BNT wyodrębniono cztery porównywalne pod względem liczebności grupy badanych (wyniki

**Tabela 3.** Niestandaryzowane współczynniki regresji dla efektów pośrednich w analizie moderowanej mediacji weryfikującej wpływ warunkowania ewaluatywnego na poziom zniekształcenia prawdopodobieństw w wagach decyzyjnych. W analizie przyjęto, że poziom zdolności numerycznych będzie moderatorem wielkości efektu pośredniego oceny afektywnej koperty.

Mediator	Zdolności numeryczne (wynik BNT)	Efekt pośredni	Boot SE	Dolna granica 95% przedziału ufności	Górna granica 95% przedziału ufności
afekt	niskie	0,0345	0,0170	0,0096	0,0774
afekt	średnie	0,0201	0,0116	0,0035	0,0503
afekt	wysokie	0,0048	0,0111	-0,0137	0,0314

Źródło: opracowanie własne.

**Rys. 6.** Stopień zniekształcenia prawdopodobieństw (mediana logarytmu różnicy między obiektywną wartością prawdopodobieństwa a odpowiadającą mu wartością wagi decyzyjnej) jako funkcja poziomu zdolności numerycznych (wyniku w Berlin Numeracy Test).



Źródło: opracowanie własne.

z przedziału od 0 do 3 punktów). Zmienną zależną był stopień zniekształcenia prawdopodobieństw rozumiany jako mediana logarytmu bezwzględnej wartości różnicy między obiektywnym prawdopodobieństwem a odpowiadającą mu wagą decyzyjną. Ze względu na małe liczebności tak wyodrębnionych grup przeprowadzono nieparametryczny test median. Rezultat analizy potwierdził występowanie istotnych różnic międzygrupowych,  $\chi^2(3) = 28,56$ ;  $p < 0,001$  (Rys. 6). Dalsze analizy wykazały, że wraz ze wzrostem poziomu zdolności numerycznych zmniejszał się stopień zniekształcenia prawdopodobieństw w wagach decyzyjnych,  $r_s = -0,31$ ;  $p < 0,001$ .

## 4. Dyskusja wyników

Głównym celem naszego badania było wykazanie, że subtelny afekt, który nie jest bezpośrednio związany z wynikiem loterii pieniężnej wpłynie na zniekształcenie obiektywnych prawdopodobieństw w wagach decyzyjnych. Innymi słowy, zakładaliśmy, że osoby badane będą mniej wrażliwe na zmiany w wartościach prawdopodobieństw, a także będą postrzegały afektywnie nacechowane koperty jako mniej atrakcyjne w porównaniu do kopert neutralnych. Efekty te chcieliśmy zaobserwować w zmianach kształtu funkcji wag decyzyjnych.

Otrzymane przez nas rezultaty są zgodne z podstawowymi założeniami teorii perspektywy (Kahnemann, Tversky, 1979; Tversky, Kahneman, 1992): w obu warunkach uczestnicy przeważali wartość niskich i niedoważali wartości średnich i wysokich prawdopodobieństw. Jednakże uzyskane wyniki pozwalają na potwierdzenie jedynie pierwszej z hipotez, która mówiła o mniejszej postrzeganej atrakcyjności warunkowanej koperty. Brak potwierdzenia drugiej hipotezy może być spowodowany faktem, że afekt nadawany kopertom miał charakter negatywny. W badaniu Petrovej i współpracowników (2013) jedynie niskie prawdopodobieństwa były silnie zniekształcane

w warunkach pozytywnego afektu, a postrzegana atrakcyjność przedmiotu była wyższa niż w warunkach neutralnym. Wyniki przytoczonego badania sugerują, że uczestnikom bardziej zależało na afektywnym obiekcie, co powodowało wzrost uczucia obawy o utratę przy niskich prawdopodobieństwach i w konsekwencji przeważanie ich wartości w wagach decyzyjnych. W przypadku naszego badania negatywny afekt nie mógł skutkować wzrostem postrzegania kopert w warunkach afektywnym jako bardziej pożądanym, ponieważ manipulacja spowodowała spadek atrakcyjności tych kopert. W związku z tym uważamy, że uczestnicy nie doświadczali podwyższonej obawy o utratę afektywnych kopert i z tego powodu nie byli wewnętrznie zmotywowani do deklarowania zawyżonych ekwiwalentów pewnych.

Pomimo, że efekty warunkowania ewaluatywnego w ocenie afektywnej kopert można było zaobserwować jedynie na poziomie trendu statystycznego, to jednak uważamy, że manipulacja eksperymentalna miała wpływ na zachowanie osób badanych. Na przykład znalazła ona odzwierciedlenie w istotnej różnicy uzyskanej dla wartości parametru  $\delta$  (postrzeganej atrakcyjności) między warunkami badawczymi. Autorzy procedury warunkowania ewaluatywnego (Olson, Fazio, 2001; Jones, Fazio, Olson, 2010) nie przeprowadzali badań na próbach mniejszych niż 40 osób (w przypadku próby 40-sto osobowej nie uzyskano istotnego statystycznie efektu warunkowania ewaluatywnego; Jones i in., 2010). Uwzględniając powyższy fakt oraz uzyskane wyniki analiz, można przyjąć, iż brak istotnych statystycznie różnic pomiędzy ocenami średnich jest głównie spowodowany małą liczebnością grupy badawczej. Brak istotnej różnicy średniej oceny afektywnej od poziomu neutralnego (wartości zero na skali) w przypadku bodźców lękowych sugeruje, iż w istocie koperta warunkowana negatywnie była postrzegana jako neutralna. Wyższa oraz istotnie różna od zera średnia ocen w sytuacji warunkowania neutralnego może su-

gerować, iż koperta zawierająca 500 zł pierwotnie nacechowana była pozytywnym afektem.

Pewnym problemem jest świadomość współwystępowania bodźców US i CS. Szereg badań wykazał, że zjawisko warunkowania ewaluatywnego jest niezależne od świadomości uczestników (De Houwer, Thomas, Baeyens, 2001). Field (2000; za: De Houwer i in., 2001) trafnie rozróżnia świadomość współwystępowania bodźców od świadomości hipotez badawczych. Miara zastosowana w naszym badaniu pozwalała, na drodze odtworzenia z pamięci, jedynie na weryfikację świadomości współwystępowania. Po badaniu pilotażowym oraz losowo po uczestnictwie w eksperymencie osoby badane pytano, czy dostrzegały regularność w zadaniu z ekspozycją bodźców. Na kilkanaście przepytanych osób, tylko jedna trafnie zwerbalizowała hipotezę badawczą. Stąd przyjmujemy, że w przypadku naszego eksperymentu świadomość współwystępowania bodźców US-CS nie powinna być źródłem artefaktów.

Dodatkowym celem badania było zweryfikowanie roli zdolności numerycznych w procesie wpływu afektu na zniekształcanie obiektywnych wartości prawdopodobieństw. Przeciwnie do oczekiwań, osoby które zostały zaklasyfikowane jako posiadające wysokie zdolności numeryczne, nie osiągnęły średnio wyższej wartości parametru  $\gamma$  niż osoby z niskimi wynikami w BNT. Nieoczekiwanie natomiast, porównanie wyniku dla parametru  $\delta$  sugeruje, że osoby o wysokich wynikach w BNT mogły postrzegać kopertę z bonem o wartości 500 zł jako bardziej atrakcyjną niż osoby o niskich zdolnościach numerycznych. Peters wraz ze współpracownikami (2006) wykazała, że w niektórych przypadkach osoby o wysokich zdolnościach numerycznych mogą zachowywać się nieracjonalnie przez nadużywanie porównań liczbowych. W czwartym z serii badań autorzy manipulowali atrakcyjnością zakładu (Peters i in., 2006). W pierwszym warunku badani mogli wygrać 9 dolarów z prawdopodobieństwem 7/36

lub nic nie wygrać w pozostałych 29 przypadkach. W drugiej wersji w 29/36 sytuacji mogli stracić 5 dolarów lub wygrać 9 dolarów. Okazało się, że osoby o wysokich zdolnościach numerycznych w przypadku zakładu ze stratą przypisywali 9 dolarom bardziej pozytywne znaczenie, postrzegali ten zakład jako bardziej atrakcyjny oraz w porównaniu z osobami o niskich zdolnościach numerycznych, odczuwali słabsze negatywne emocje w związku z niską szansą na wygranie zakładu. Dla porównania, osoby o niskich zdolnościach numerycznych oceniały oba zakłady tak samo, jednocześnie istotnie niżej niż uczestnicy o wysokim poziomie tych zdolności w warunku zakładu ze stratą. Dodatkowo, związek poziomu zdolności numerycznych z postrzeganą atrakcyjnością zakładu był w całości mediowany przez emocje odczuwane odnośnie szansy wygrania zakładu – im bardziej pozytywne emocje wzbudzało 7/36 szans wygrania, tym uczestnicy oceniali zakład jako bardziej atrakcyjny. W odniesieniu do przytoczonego badania, w przypadku uczestników naszego eksperymentu mógł zadziałać podobny mechanizm. Zestawianie koperty z bonem o wartości 500 zł z różnymi poziomami prawdopodobieństwa utraty spowodowało nadużywanie porównań liczbowych u osób o wysokich zdolnościach numerycznych. W konsekwencji mogli oni zawyżać wartość koperty w porównaniu z osobami o niskich wynikach w BNT.

Przeprowadzona analiza moderowanej mediacji wykazała, że osoby o niskich i średnich zdolnościach numerycznych zniekształcały wartości prawdopodobieństw poprzez wpływ afektu związanego z przedmiotem ubezpieczenia. Osoby o wysokim poziomie tych zdolności zdawały się nie poddawać afektywnemu nacechowaniu koperty w wyznaczaniu ekwiwalentów pewnych. Dla porównania, moderowana mediacja przeprowadzona przez Petrovą i współpracowników (2013) wykazała, że zdolności numeryczne moderowały wpływ obiektywnych wartości prawdopodobieństwa na emocje przeżywane

przez uczestników w odpowiedzi na te wartości. Afektywne reakcje na poszczególne wartości prawdopodobieństw były bardziej zróżnicowane i adekwatne u osób z wysokimi wynikami w BNT. W naszym eksperymencie natomiast osoby o wysokich wynikach w BNT zdawały się trafnie abstrahować od afektywnego nacechowania przedmiotu ubezpieczenia. Dzięki temu uczestnicy ci zniekształcali prawdopodobieństwa w mniejszym stopniu, niż badani o niskich zdolnościach numerycznych, u których wartość wag decyzyjnych była istotnie związana z afektywnym znaczeniem ubezpieczanych kopert.

Podsumowując, uzyskane przez nas wyniki potwierdzają istotną rolę procesów afektywnych w przewidywanym przez teorię perspektywy zjawisku przeważania niskich oraz niedoważania wysokich i średnich wartości prawdopodobieństw. Spójnie z wynikami ostatnich badań (Petrova i in., 2013) wykazaliśmy, że istotną rolę w procesie zniekształcania prawdopodobieństw związanym z afektywnym charakterem przedmiotu ubezpieczenia odgrywają zdolności numeryczne (Cokely i in., 2012). Rezultaty naszego badania wpisują się ponadto w ramy teoretyczne koncepcji ryzyka jako emocji (*risk as feelings*, Loewenstein i in., 2001). Autorzy teorii wykazują, że emocjonalne reakcje na sytuacje ryzykowne mogą być rozbieżne z poznawczą oceną ryzyka. W przypadku występowania takich rozbieżności, często właśnie reakcje emocjonalne ukierunkowują zachowanie decydentów.

## Bibliografia

- Baty, F., Delignette-Muller, M. L. (2013). nlstools: tools for nonlinear regression diagnostics.
- Cokely, E.T., Galesic, M., Schulz, E., Ghazal, S., Garcia-Retamero, R. (2012). Measuring risk literacy: The Berlin Numeracy Test. *Judgment and Decision Making*, 7, 25-47.
- De Houwer, J., Thomson, S., Baeyens, F. (2001). Associative Learning of Likes and Dislikes: a Review of 25 Years of Research on Human Evaluative Conditioning. *Psychological Bulletin*, 127(6), 853-869.
- Gonzalez, R., Wu, G. (1999). On the Shape of the Probability Weighting Function. *Cognitive Psychology*, 38, 129–166.
- Hayes, A. F. (2013). *Introduction to Mediation, Moderation, and Conditional Process Analysis. A Regression-Based Approach*. New York: Guilford Press.
- Hsee, C.K., Kunreuther, H. C. (2000). The Affection Effect in Insurance Decisions. *Journal of Risk and Uncertainty*, 20(2), 141-159.
- Jones, R. C., Fazio, R. H., Olson, M. A. (2010). Implicit Misattribution as a Mechanism Underlying Evaluative Conditioning. *Journal of Personality and Social Psychology*, 96(5), 933-948.
- Kahneman, D., Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2), 263-292.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., Cuthbert, B. N. (2008). *International Affective Picture System (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual. Technical Report A-8*. University of Florida, Gainesville, FL.
- Loewenstein, G. F., Weber, E. U., Hsee, C. K., Welch, N. (2001). Risk as Feeling. *Psychological Bulletin*, 127(2), 267-286.
- Olson, M. A., Fazio, R. H., (2001). Implicit Attitude Formation Through Classical Conditioning. *Psychological Science*, 12(5), 413-417.
- Peters, E. (2012). Beyond Comprehension: The Role of Numeracy in Judgments and Decisions. *Current Directions in Psychological Science*, 21, 31-35.
- Peters, E., Västfjäll, D., Slovic, P., Mertz, C. K., Mazzocco, K., Dickert S. (2006). Numeracy and decision making. *Psychological Science*, 17, 407-413.



- Petrova, D. G., van der Pligt, J., Garcia-Retamero, R. (2013). Feeling the Numbers: On the Interplay Between Risk, Affect, and Numeracy. *Journal of Behavioral Decision Making*, 27(3), 191-199.
- R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Rottenstreich, Y., Hsee, C. K. (2001). Money, Kisses and Electric Shocks: On the Affective Psychology of Risk. *Psychological Science*, 12(3), 185-190.
- Tversky, A., Kahneman, D. (1992). Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, 5(4), 297–323.

## ZAŁĄCZNIK 1.

### SŁOWA UŻYTE W PROCEDURZE WARUNKOWANIA EWALUATYWNEGO

Neutralne US	Negatywne US	Dystraktory
Młotek	Tragedia	Tablica
Krzeseł	Okropny	
Łóżko	Cierpienie	Wskaźnik
Stolik	Bolesny	
Kubek	Straszliwy	Płotek
Biurko	Paskudny	
Fotel	Poniżać	Drzewo
Talerz	Wstrętny	

## ZAŁĄCZNIK 2.

### TREŚĆ INSTRUKCJI DLA OSÓB BADANYCH W PROCEDURZE DEKLAROWANIA KWOT UBEZPIECZENIA.

Wyobraź sobie, że otrzymałeś/aś kopertę, w której znajduje się bon o wartości 500 zł. Podczas drogi powrotnej do domu wstępujesz do restauracji. Wychodząc, zapominasz o kopercie i zostawiasz ją na stoliku. Koperta może zostać znaleziona przez kelnera, który przechowa ją dla Ciebie lub przez innego klienta, który ją sobie przywłaszczy. Wracając do restauracji mijasz bank i uświadamiasz sobie, że posiadasz potwierdzenie odebrania koperty, na podstawie którego możesz ubezpieczyć ją przed utratą lub zniszczeniem. Szansa na to, że jakiś klient przywłaszczy sobie Twoją kopertę zależy od liczby osób, które przebywały w restauracji. Np. gdy klientów było bardzo mało, szansa, że ktoś zabierze Twoją kopertę wynosi 1%, natomiast w godzinach szczytu może ona wzrosnąć do 99%. Twoje zadanie polega na zdeklarowaniu kwoty ubezpieczenia, którą mógłbyś/mogłabyś zapłacić w banku, by w przypadku utraty koperty z bonem o wartości 500 zł, otrzymać zwrot całej kwoty.

Dla każdego poziomu prawdopodobieństwa utraty koperty z bonem zakupowym o wartości 500 zł podaj kwotę ubezpieczenia z zakresu od 0 do 500 zł.

## PRZYKŁAD

Jeżeli szansa na zgubienie koperty z bonem o wartości 100 zł wynosi 10%, to mogę spróbować ubezpieczyć ten kupon w banku np. za 20 zł. Oznacza to, że wydam 20 zł ze swojego portfela, ale w przypadku utraty kuponu otrzymam zwrot 100 zł. Podobnie, jeżeli szansa na stratę bonu o wartości 100 zł wynosi 95%, to mogę ubezpieczyć go płacąc 90 zł, co oznacza, że w przypadku jego straty odzyskam całe 100 zł. Jednakże, jeżeli okaże się, że kupon nie został zabrany, to nie będę mógł odzyskać 90 zł przeznaczonych na ubezpieczenie (choć zatrzymam bon o wartości 100 zł). Pamiętaj, że podana przez Ciebie kwota ubezpieczenia musi być atrakcyjna dla banku, by zgodził się ubezpieczyć Twój kupon, a także akceptowalna dla Ciebie.