

WPLYW NIEUŚWIADOMIONEJ EKSPOZYCJI ZWIĄZKU NIEZGODNEGO BODŹCÓW WZROKOWYCH I WĘCHOWYCH NA ZASOBY UWAGI

Aleksandra Kuchejda

Uniwersytet Wrocławski, Instytut Psychologii,
ul. J. Wł. Dawida 1, 50-527 Wrocław

E-mail: aleksandra.kuchejda@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7990-3090>

Marcelina Krawiec

Uniwersytet Wrocławski, Instytut Psychologii,
ul. J. Wł. Dawida 1, 50-527 Wrocław

E-mail: marcelina.krawiec9@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4082-3576>

Jacek Jarmasz

Uniwersytet Wrocławski, Instytut Psychologii,
ul. J. Wł. Dawida 1, 50-527 Wrocław

E-mail: jacek.jarmasz@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9959-3883>

ABSTRAKT

Cel badań. Celem niniejszego badania było sprawdzenie, czy nieświadomiona niezgodność odbieranych przez węch i wzrok bodźców wpływa na szybkość i poprawność zadań wykorzystujących zasoby uwagi. Niezgodność między bodźcami polegała tu na prezentowaniu osobie badanej niepasujących do siebie zapachu i koloru.

Metodologia. W badaniu użyto gry komputerowej *Wondering Circles*, która oparta jest na MOT - *Multiple Object Tracking*. Do analiz użyto dwóch wskaźników - czasu odpowiedzi i liczby trafień - czyli poprawnie wskazanych kół. Bodźcem węchowym podczas badania był miętowy olejek, aplikowany w specjalnym pojemniczku. Osoby badane grały w dwóch wariantach - zgodnym, kiedy tło gry komputerowej odpowiadało zapachowi miętowemu oraz niezgodnym, kiedy tło gry nie odpowiadało zapachowi miętowemu.

Wyniki. Analiza wykazała, że niezgodność między modalnościami węch-wzrok wpływa na czas całkowity wykonania zadania. Czas ten w wariancie niezgodnym jest dłuższy niż w wariancie zgodnym. Nie wykazano jednak, by gra w wariancie niezgodnym wpływała istotnie na ilość trafień, choć można mówić tu o pewnej tendencji zbieżnej z założeniami hipotezy.



Wnioski. Badanie pokazało, że nasze zmysły nie działają w odizolowaniu od siebie. Dodatkowo pełnią one ważną rolę w szybkości wykonywania zadań opartych na procesach uwagowych. Wynik uzyskany na poziomie tendencji zgodnej z założeniami naszej hipotezy może natomiast stanowić świetną przesłankę do kontynuowania badań nad postawionymi przez nas zagadnieniami. W przyszłych badaniach należałoby jednak wykluczyć wpływ innych zmiennych, m.in. zastosować automatyczne aplikowanie zapachu, losowy dobór osób badanych, ujednoczyć porę dnia do przeprowadzania badań.

Słowa kluczowe: korespondencja międzymodalna, procesy uwagowe, zasoby uwagi

The influence of uncounscious exposure of incompatible olfactory and visual stimuli on cognitive resources

ABSTRACT

Purpose of the research. The aim of this study was to check whether the unconscious incompatibility of sensations received by the senses of smell and vision affects the speed and correctness of tasks using attention resources. The incompatibility between the stimuli was based on presenting incompatible smells and colours.

Methodology. The study used the computer game *Wondering Circles*, which is based on MOT - Multiple Object Tracking. Two indicators were used for the analysis - response time and number of hits - that is correctly indicated circles. The olfactory stimulus during the study was peppermint oil, applied in a special container. The subjects played in two variants - compatible, when the background of the computer game corresponded to the mint flavour and incompatible, when the background of the game did not correspond to the mint flavour.

Results. The analysis showed that the incompatibility between odor-visual modalities affects the total time of the task. This time in the incompatible variant is longer than in the compatible variant. It has not been shown that playing in the non-corresponding option had a significant impact on the number of hits, however, we can talk here about a certain tendency convergent with the assumptions of our hypothesis.

Conclusions. The study showed that our senses do not work in isolation from each other. In addition, they play an important role in the speed of performing tasks based on attention processes. The result obtained at the level of the tendency consistent with the assumptions of our hypothesis may be a great premise to continue our research on the issues raised by us. In future research, it would be necessary to exclude the influence of other variables, including use automatic aroma application, random selection of participants and unify the time of day to carry out research.

WSTĘP TEORETYCZNY

Nasza wiedza na temat korespondencji międzymodalnej stale się poszerza. Badania z ostatnich kilkunastu lat jasno pokazują, że poszczególne zmysły nie działają w izolacji. Bódcze odbierane jedną ścieżką (np. wzrokową) wpływają na łatwiejszy odbiór informacji przez drugą (np. węchową), o ile są ze sobą zgodne (Dematte, Spen-

ce i Sanabria, 2008). Wielu badaczy dowodzi, że kolory mają wpływ na identyfikację zapachu. Kiedy pokazywano ludziom pomarańczę o kolorze zielonym, mylnie identyfikowano jej zapach jako zapach limonki (Blackwell, 1995). Morrot i współpracownicy (2001) dowiedli, że białe wino zabarwione czerwonym barwnikiem, było rozpoznawalne jako czerwone przez znaczną większość badanych.

Badania Dalton (2002) dowodzą, że postrzegamy i rozpoznajemy zapach obiektu pod wpływem procesu odgórnie napędzanego przez system wizualny. Tworzymy trwałe czasowo związki między zapachami i kolorami (np. zapach coli łączymy z kolorem czarnym). Takie konfiguracje nazywane są związkami zgodnymi. Kiedy znów widzimy kolor bodźca (czarny napój) - oczekujemy danego zapachu (np. Coli). Gdy doznawany zapach różni się od oczekiwanego, zachodzi potrzeba korekcji błędnych założeń, a następnie koncentracji naszej uwagi na identyfikowaniu rzeczywistego zapachu (Sakai i in. 2005).

Zellner i jego współpracownicy (1991) wykazali, że ludzie poprawnie identyfikują zapachy, kiedy przedstawia się im zgodność (czerwona truskawka), niż kiedy przedstawia się im niezgodność (czerwona cytryna). Wyniki pokazują również, że czas reakcji w rozpoznawaniu zapachu w kombinacji zbieżnej, gdzie kolor jest zgodny z rzeczywistą barwą owocu jest krótszy, niż w kombinacji niezbieżnej, gdzie kolor nie pasuje do rzeczywistej barwy owocu (Sakai i in. 2005). Badani popełniają także mniej błędów w rozpoznawaniu zapachów, gdy obiekt go wydzielający jest kolorystycznie zgodny z wonią (Stevenson i Oaten, 2008).

Gotfried i Dolan (2003) w swoich badaniach dowiedli, że trafność i szybkość rozpoznania zapachu wzrasta, kiedy prezentowany jest w towarzystwie obrazu kojarzącego się z nim w porównaniu do sytuacji, kiedy dany obraz jest niepasujący. Han-Seok Seo i współpracownicy (2010) wykazali istnienie korespondencji międzymodalnej pomiędzy zapachem a abstrakcyjnymi symbolami. W 1 eksperymencie badanym zostało zaprezentowane 8 zapachów przez 3-4 sekundy każdy (bananowy, melonowy, miętowy, parmezanu, papryki, truflii, wanilii i fiołkowy), po którym mieli oni za zadanie na karcie z abstrakcyjnymi symbolami zaznaczyć odpowiedź - tak lub nie, na pytanie czy dany zapach pasuje do tego symbolu. Wonie uznane jako przyjemne (m.in. fiołkowy, miętowy, bananowy) były przyporządkowywane do zaokrąglonych symboli, a nieprzyjemne (m.in. parmezanowy, truflowy i paprykowy) do kanciastych i asymetrycznych. Badacze wybrali w ten sposób dwie pary woń-symbol, które zostały uznane przez badanych jako najbardziej zbieżne. W 2 eksperymencie badanym najpierw prezentowano przez 6 sekund jeden z 3 warunków: symbol przystający, symbol nieprzystający lub białe tło, a następnie po 3 sekundach byli proszeni oni o powąchanie jednej woni z pary woń-symbol z eksperymentu 1. Analiza ujawniła, że w przypadku ekspozycji symbolu przystającego do zapachu zwiększało się subiektywne odczuwanie jego intensywności, a także nasilało przekonanie o przyjemności albo nieprzyjemności w porównaniu do sytuacji, gdy osobom biorącym udział w badaniu został przedstawiony sam tylko zapach. Podobne rezultaty na poziomie smak-kolor otrzymali Shankar M.U. i współpracownicy (2008). Badani kosztowali czekoladki różniące się jedynie kolorem (zielone i brązowe) i oceniali ich intensywność. Czekoladki o kolorze brązowym były postrzegane przez badanych jako bardziej czekoladowe niż zielone. Wyniki te potwierdziły badania Piqueras-Fiszman i Spence (2012). Wykazali

oni, że prezentacja koloru odpowiadającemu smakowi wpływa na zwiększenie jego odczuwanej intensywności (w tym przypadku brązowy kubek wypełniony gorącą czekoladą) w porównaniu do sytuacji, gdy dany smak prezentowany jest z innym kolorem (czerwony lub inny kubek wypełniony gorącą czekoladą).

Damate, Spence i Sanabria (2006) wykazali, że osoby badane odpowiadają szybciej i dokładniej w teście IAT (Implicit Associations Test- Test Utajonych Skojarzeń) w przypadku zapachów i kolorów pomiędzy którymi wykryte zostało połączenie w poprzednich badaniach (Gilbert i in. 1996). Potwierdzili oni istnienie połączeń pomiędzy konkretnymi parami zapachów i kolorów, a wyniki pokazały, że najsilniej kojarzone są ze sobą woń mięty z kolorem turkusowym (0,229,189). Potwierdzono też związki pomiędzy innymi parami, nie wykazały one jednak tak silnych powiązań jak powyższa. W drugim eksperymencie wykazano, że etykietowanie słowne bodźców nie ma wpływu na kojarzenie ich ze sobą.

Kolejne badania Dematte, Spence i Sanabria (2008) pokazały związki między konkretnym zapachem a kolorem i kształtem. Podczas badania olfaktometr dawkował badanym dane ilości zapachu truskawki oraz cytryny. Natomiast na ekranie komputera wyświetlane były bodźce wzrokowe odzwierciedlające kombinacje koloru (czarno-biały, żółty lub czerwony) i kształtu (bez kształtu, w kształcie cytryny, w kształcie truskawki). Zadaniem badanych była identyfikacja każdego zapachu, który poczuli. Dane analizowano za pomocą średniego czasu reakcji (RT) każdego uczestnika w danej próbie. Analiza ujawniła znaczące związki zarówno w przypadku kompatybilności kolorów. Ponadto, badani zareagowali znacznie mniej dokładnie, gdy na ekranie wyświetlany był kolor niezgodny (M=92%) niż wtedy, gdy wyświetlano czarno-biały dystraktor (M = 94%).

Badania te pokazują siłę wpływu bodźców wzrokowych i węchowych na ich rozpoznawanie. Osoby badane poświęcają więcej czasu i zasobów uwagi do poprawnej ich interpretacji, gdy współwystępujące bodźce nie są zgodne. Zjawisko to oznaczać może tworzenie tego typu połączeń semantycznych i schematów zarówno do uzyskiwania większej ekonomii wykorzystywania zasobów mózgu do interpretacji i kategoryzacji bodźców, jak i tworzenia bardziej zintegrowanego obrazu odbieranej rzeczywistości.

W świetle powyższych informacji możemy wnioskować i stawiać hipotezy dotyczące implikacji powyższego zjawiska dla przebiegu procesów poznawczych. W naszym badaniu zdecydowaliśmy się na sprawdzenie wpływu korespondencji międzymodalnej na zasoby uwagi. Oparliśmy nasze rozważania na dwóch konstrukcjach dotyczących procesów uwagowych: modelu zasobów uwagi Kahnemana i model elastycznego filtra uwagi Johnstona.

Pierwszy (Kahneman, 1970; za: Nęcka, Orzechowski, Szymura, 2006) to teoria dotycząca uwagi jako dystrybutora zasobów umysłowych, których ilość jest skończona. Im więcej obiektów na których równocześnie skupia się organizm, tym więcej jest kanałów którym uwaga musi wydzielić te same, skończone zasoby procesualne. Model ten potwierdzany jest przez zjawisko interferencji, to znaczy obniżenia poziomu wykonywania zadań wykonywanych równocześnie w stosunku do zadań wykonywanych pojedynczo, eksperymentalnie potwierdzonego przez Kahnemana (1973; za: Nęcka, Orzechowski, Szymura, 2006), Nęckiego (1995; za: Nęcka, Orzechowski,

Szymura, 2006) oraz Szymurę i Nęckiego (2004; za: Nęcka, Orzechowski, Szymura, 2006). Efekt ten zyskuje na sile proporcjonalnie do poziomu trudności jednocześnie wykonywanych zadań. Drugi natomiast dotyczy umiejscowienia i natury filtra uwagi, to znaczy tego, w jaki sposób informacje są selekcjonowane na ważne i ignorowane oraz na jakim poziomie zachodzi wspomniana selekcja. Według Johnstona (1978; za: Nęcka, Orzechowski, Szymura, 2006) istnieje jeden filtr uwagi działający inaczej w zależności od tego na jakim z trzech poziomów procesowania informacji (odbioru sensorycznego, analizy percepcyjnej i analizy semantycznej) zachodzi selekcja. Różne zadania wymagają filtracji informacji na różnym etapie przetwarzania, a im głębiej przetwarzany jest bodziec, tym więcej czasu zajmuje też jego selekcja. Johnson wraz ze współpracownikami (Johnston, Heinz 1979; Johnston, Wilson 1980; Johnston, Dark 1982; za: Nęcka, Orzechowski, Szymura, 2006) wykazał także, że "efektywność działania (...) filtra na kolejnych poziomach przetwarzania zależy od skuteczności analizy i selekcji informacji na poziomach niższych" (Nęcki, Orzechowski, Szymura, 2006, s. 193), co oznacza, że informacje nie nadające się do kategoryzacji na poziomie niższym przechodzą do dalszej analizy na głębszym poziomie i tam są selekcjonowane. Może to tłumaczyć wyniki uzyskiwane w badaniach nad korespondencją międzymodalną - związki zgodne są analizowane w krótszym czasie, ponieważ mogłyby być przetwarzane na poziomie odbioru sensorycznego, natomiast związki niezgodne musiałyby być procesowane głębiej, na poziomie analizy percepcyjnej, co oznacza dłuższy czas reakcji na nie.

Wnioskując zarówno z wyników badań nad korespondencją międzymodalną jak i powyższych modeli procesów uwagi postawiliśmy hipotezę, że nieświadomiona ekspozycja na związek niezgodny bodźców wzrokowych i węchowych może wpływać na wykonanie zadań wykorzystujących zasoby uwagi.

W hipotezie tej prezentowany związek (niezależnie od jego zgodności czy niezgodności) traktowany jest jako dystraktor i odrzucany z pola uwagi, jednak związek niezgodny przez konieczność analizy na głębszym poziomie zajmuje więcej zasobów uwagi do kategoryzacji go jako informacji zakłócającej.

METODODOLOGICZNE PODSTAWY BADAŃ

Osoby badane

Grupę badanych stanowili studenci obu płci w wieku 18- 23 lat, gdzie średnia wieku wynosiła 21, a odchylenie standardowe 1,27. Przebadane zostało 25 kobiet i 6 mężczyzn. W badaniu uczestniczyli studenci przebywający w budynku głównym Instytutów Psychologii i Pedagogiki Uniwersytetu Wrocławskiego. Liczebność grupy 1 (schemat trening-zgodność-niezgodność) wynosiła 15 osób, natomiast grupy 2 (schemat trening-niezgodność-zgodność) 16 osób.

Narzędzia

Do pomiaru, jak i zapewnienia bodźców wzrokowych użyliśmy pierwszej wersji gry komputerowej *Wandering Circles* opracowanej przez zespół dr-a Styrkowca. Jej celem jest zapamiętanie podświetlonych kół, pokazywanych na ekranie komputera wśród innych, niepodświetlonych. Po upływie czasu na zapamiętanie wszystkie koła przyjmują jednolity kolor i zaczynają poruszać się po ekranie w różnych kierunkach.

Po upływie kolejnego okresu czasu koła zatrzymują się, a badany ma za zadanie wskazać wcześniej podświetlone. Na wynik wpływ mają zarówno zasoby pamięci roboczej (zapamiętywanie kół podświetlonych) jak i uwagi (śledzenie ich). Do analiz użyte zostały dwa wskaźniki:

- liczba trafień (ilość poprawnie wskazanych kół wcześniej podświetlonych),
- czas odpowiedzi (mierzony w tysięcznych sekundy).

Pierwszy jest prostą miarą zasobów uwagi utrzymywanej na celach, drugi natomiast może mówić o tym, z jakim przekonaniem o poprawności procesu śledzenia okręgów osoba badana przystępowała do udzielania odpowiedzi. W naszym badaniu używaliśmy trzech różniących się od siebie profili przebiegu gry. Każdy z profili zapewniał inny materiał bodźcowy, którym był kolor tła wyświetlanego na ekranie w czasie badania (wybrane na podstawie eksperymentu Damatte, Spence i Sanbra z roku 2006, opisanego wyżej). Pierwszy to profil treningowy, którego wyniki nie były brane pod uwagę w obliczeniach, mający na celu zapoznanie się osób badanych z mechaniką i zasadami gry. Stosunek liczby kół zaznaczonych do liczby wszystkich wynosił 3 do 8. Składał się z trzech rund, a tło miało kolor szary. Profile drugi i trzeci różniły się od treningowego zarówno kolorami tła (turkusowy (0,229,189) dla drugiego i różowy (255,0,150) dla trzeciego), stosunkiem kół zaznaczonych do liczby wszystkich kół, wynoszącym 4 do 10 jak i liczbą rund, wynoszącą 4. Uzyskane w nich wyniki były użyte do obliczeń i porównywane między grupami poprzez następujące wskaźniki:

- zagregowana ilość trafień w próbach z ekspozycją związku zgodnego (ZIT1),
- zagregowana ilość trafień w próbach z ekspozycją związku niezgodnego (ZIT2),
- zagregowanego czasu całkowitego prób z ekspozycją związku zgodnego (ZC1),
- zagregowanego czasu całkowitego prób z ekspozycją związku niezgodnego (ZC2).

Każdy z wyników powyższych zmiennych obliczony został przez zsumowanie liczby trafień bądź czasu odpowiedzi badanego z wszystkich 4 rund.

Bodziec węchowy zapewniał olejek miętowy. Osoby badane po przejściu profilu treningowego otrzymywały pojemniczek z nasączoną nim watą. Procedura badania

Każde badanie rozpoczynano od krótkiej instrukcji, w której informowano o tym, że badamy wpływ wężu na procesy poznawcze, określaliśmy przybliżony czas badania i informowaliśmy, że grę zaczniemy od 3 prób treningowych. Po przejściu przez rundy treningowe wręczano osobie badanej plastikowy pojemniczek z zaaplikowanym miętowym aromatem i prosiliśmy osobę o trzymanie go w okolicach nosa, w takiej odległości by woń mięty była wyczuwalna podczas całego badania, lecz nie przeszkadzała jej. Badani dostali polecenie poinformowania badaczy gdy znajdą wygodną dla siebie pozycję w której zapach będzie dobrze wyczuwalny. Każda gra składała się z 3 etapów: 1 treningu i 2 gier właściwych. Pierwsze 15 badanych osób grało w kombinacji: trening, gra z niezgodnością (miętowy zapach, tło koloru różowego), gra ze zgodnością (miętowy zapach, tło koloru miętowego). Pozostałe 15 osób badanych grało w kombinacji: trening, gra ze zgodnością, gra z niezgodnością. Taki podział miał służyć wyeliminowaniu z wyników badania wpływów uczenia się i habituacji do eksponowanego zapachu. Dobór osób do grup badawczych nie był losowy, decydowała o nim kolejność przyjmowania osób badanych do badań (pierwsze

15 osób badanych stanowiło grupę 1, kolejne 16 tworzyło grupę 2). Takie rozwiązanie podyktowane było optymalizacją procedury badawczej, uniknięto w ten sposób interferowania zapachów w przypadku losowego doboru próby.

Podczas badania w sali znajdowało się zawsze dwóch eksperymentatorów. Trening składał się z 3 prób. Podczas treningu tłumaczyliśmy zasady gry, instruując: "Na ekranie pojawiło się właśnie 8 kółek, skup swoją uwagę tylko na 3 żółtych kółkach. Za chwilę wszystkie będą takiego samego koloru i zaczną się poruszać. Twoim zadaniem będzie śledzić trajektorię tych trzech, które pierwotnie były żółte. Kiedy kółka ponownie się zatrzymają, zaznacz szybko te, które według Ciebie były na początku żółte- jednym kliknięciem na jedno kółko. Staraj się zaznaczać kółka jak najszybciej". Podczas trzeciej próby treningowej, mówiliśmy, że to ostatnia próba i że zaraz zacznie się gra właściwa. Każda gra właściwa składała się z 4 rund, a osoba badana miała śledzić trajektorię 4 okręgów, o 1 więcej niż w rundach treningowych, o czym była informowana. Liczba wszystkich okręgów natomiast zwiększała się o 2. Po każdej z rund badany otrzymywał informację zwrotną dotyczącą liczby poprawnych odpowiedzi. Ostatecznie każda osoba badana brała udział w ośmiu rundach badawczych w dwóch wariantach. Badanie jednej osoby trwało około ośmiu minut. Po przejściu wszystkich rund gra automatycznie wyłączała się.

Statystyki Przeprowadzając analizy obliczeniowe korzystaliśmy z pakietu statystycznego Statistica. Po zbadaniu normalności rozkładów testem Shapiro-Wilka okazało się, że zmienne ZIT2 ($W=0,963$; $p=0,353$), ZC1 ($W=0,963$; $p=0,359$) i ZC2 ($W=0,948$; $p=0,137$) mają rozkłady normalne. Natomiast rozkład zmiennej ZIT1 ($W=0,920$; $p=0,023$) nie wykazuje normalności. W związku z tym, do analizy istotności różnicy pomiędzy zagregowaną ilością czasu w związku zgodnym ZC1, a zagregowaną ilością czasu w związku niezgodnym ZC2 wykorzystaliśmy parametryczny test T Studenta dla par zależnych. Natomiast do analizy istotności różnic między zagregowaną ilością trafień w związku zgodnym ZIT1, a zagregowaną ilością trafień w związku niezgodnym ZIT2 przeprowadzony został nieparametryczny test kolejności par Wilcoxon.

WYNIKI

Analiza wykazała, że nie ma istotnych statystycznie różnic między ilością zagregowanych trafień w związku zgodnym ZIT1, a ilością zagregowanych trafień w związku niezgodnym ZIT2 ($Z=1,87$; $p=0,60$, $T=111$). Wynik ten jednak jest bardzo zbliżony do istotności, a kierunek zbieżności jest zgodny z oczekiwaniami hipotezy. Następnie analizie istotności poddano różnice pomiędzy rozkładem zagregowanej ilości czasu w związku zgodnym ZC1 ($M=34892,52$; $SD=5934,554$), a zagregowaną ilością czasu w związku niezgodnym ZC2 ($M=36400,77$; $SD=6304,977$) (Tabela 1). Analiza ta wykazała istotną statystycznie różnicę między wartościami ZC1, a ZC2 ($t=-2,558$; $df=30$; $p=0,016$) (Tabela 2). Zgodnie z postulowaną hipotezą czas wykonywania zadań w kompozycji niezgodnej był dłuższy, niż czas wykonywania zadań w kompozycji zgodnej.

Tabela 1. Statystyki opisowe zmiennych ZIT1, ZIT2, ZC1 i ZC2.

Zmienna	Średnia	Mediana	Modalna	Wariancja	Odchylenie standardowe
ZIT1	13,10	13	13	5	2,21
ZIT2	12,42	13	13	5	2,17
ZC1	34892,52	33945	-	35218928	5934,55
ZC2	36400,77	37960	30912	39752731	6304,98

Tabela 2. Wyniki testu t dla prób zależnych zmiennych ZC1 i ZC2

Zmienna	Średnia	Odch.st.	Ważnych	Różnica	Odch.st.	t	df	P
ZC1	34892,52	5934,554	31	-1508,26	3282,568	-2,55825	30	0,015810
ZC2	36400,77	6304,977						

Dodatkowo, zbadaliśmy czy kolejność warunków eksperymentalnych miała wpływ na podstawowe statystyki. Okazało się, że różnice pomiędzy wynikami grupy 1 (schemat trening-zgodność-niezgodność) i 2 (schemat trening-niezgodność-zgodność), sprawdzane testem Wilcoxon, nie były istotne statystycznie zarówno dla liczby trafień ($Z=1,727$; $p=0,084$) jak i czasu ($Z=1,327$, $p=0,184$). Ponadto, zarówno wyniki połączonych zmiennych ZIT jak i połączonych ZC nie są skorelowane z wiekiem.

DYSKUSJA WYNIKÓW

Wyniki uzyskane w omawianym badaniu korespondują z naszymi wcześniejszymi założeniami. Różnica między rozkładami zagregowanego czasu wykonania w obu grupach okazała się istotna statystycznie, a w przypadku różnicy pomiędzy rozkładami zagregowanej ilości trafień w obu grupach mówić możemy o tendencji. Oznacza to, że osoby badane dłużej rozwiązywały zadanie w wariancie niezgodnym niż zgodnym. Jeśli chodzi natomiast o trafienia, możemy mówić o tendencji zgodnej z założeniami hipotezy, która wskazywałaby na mniejszą liczbę trafień w kompozycji niezgodnej.

Uzyskana tendencja w przypadku różnicy w wynikach głównego wskaźnika, liczby trafień, może oznaczać trafność naszych przewidywań i jest obiecującą przesłanką do kontynuowania badań nad przedstawionym w badaniu zagadnieniem. Wynik ten jest także spójny z uzyskaną w badaniu istotną statystycznie różnicą w zmiennej pomocniczej, czyli czasie wykonania zadania. Pozwala nam to z większą pewnością wnioskować o tym, że informacje wynikające z niezgodności związku bodźców wzrokowo-węchowych przetwarzane są na głębszym poziomie niż informacje o związku zgodnym i wynikającym z tego większym obciążeniu systemu zasobów uwagowych, skutkującym niższym poziomem wykonania zadania, a także dłuższym czasem podania odpowiedzi wynikającym z mniejszej pewności co do jej poprawności. Wynik uzyskany jedynie na poziomie tendencji mógł być spowodowany zbyt małą dokładnością pomiaru liczby trafień. W związku z czym w kolejnych badaniach należałoby zmodyfikować procedurę badawczą, ulepszając pomiar tej zmiennej, czy to przez zwiększenie liczby prób (i przez to poszerzenie zakresu możliwości ujawnienia się różnic) czy zwiększenie poziomu trudności gry, tak by bardziej różnicowała osoby

badane. Skłaniamy się jednak ku pierwszej metodzie, ze względu na możliwy efekt poddawania się spowodowany zbyt wysokim poziomem trudności gry dla osób osiągniętych najniższe wyniki- kwestia ta także pozostaje do rozstrzygnięcia przez dalsze analizy. Uzyskane w ten sposób dane mogłyby ostatecznie rozstrzygnąć kwestię prawdziwości hipotezy i przez zwiększoną dokładność pomiaru ukazać prawdziwy zakres występujących różnic w wynikach osób badanych.

Badanie jednak ma też inne ograniczenia, nad wyeliminowaniem których warto pracować w badaniach przyszłych. Pierwszym jest brak dostępu do wystandaryzowanych próbek zapachowych, co przekładać się może na zniekształcenie wyników zarówno w kierunku wskazywanym przez hipotezę jak i mu przeciwnym. Kolejnym jest fakt, że różnice pomiędzy wynikami ilości trafień i zagregowanego czasu wykonania zadania w próbach nie są duże, nie możemy więc mieć całkowitej pewności, że nie są skutkiem działania czynników zakłócających, takich jak możliwe zbyt jaskrawy kolor tła w próbach niezgodnych, inne dni i pory dnia w których przeprowadzane były próby (badanie było rozciągnięte na dwa różne dni), warunki atmosferyczne i wiele innych. W przyszłych wersjach badania należałoby wyeliminować możliwości alternatywnego wytłumaczenia powyższych wyników, między innymi. przez maksymalne skrócenie czasu w jakim odbywałyby się badania, losowy dobór osób badanych do grup, a także wykorzystanie innego, być może mniej nasyconego, koloru tła w próbach.

W przyszłych badaniach warto także uwzględnić dane uzyskane w warunkach bez ekspozycji na bodźce węchowe w celu porównania ich z wynikami uzyskanymi zarówno w warunkach ekspozycji na związek zgodny jak i niezgodny bodźców wzrokowych i węchowych. Może to wzbogacić wnioski o nową perspektywę porównawczą, mogącą pomóc w rozwianiu wielu wątpliwości dotyczących tego zagadnienia.

BIBLIOGRAFIA

1. Blackwell, L. (1995). Visual cues and their effects on odour assessment. *Journal of Nutrition and Food science*, (5), 24-28.
2. Dematte, L. M., Sanabria, D., Spence, C. (2006). *Cross-modal associations between odors and colors*. *Chem Senses*. 31:531-538.
3. Dematte, L. M., Sanabria, D. i Spence C. (2009). Olfactory Discrimination: When Vision Matters? *Chemical Senses*, (34), 103-109.
4. Gottfried, J. A., Dolan, R.J. (2003). *The nose smells what the eye sees: crossmodal visual facilitation of human olfactory perception*. *Neuron*. 39:375-386.
5. Gilbert, A.N., Martin, R., Kemp, S.E. (1996). *Cross-modal correspondence between vision and olfaction: the color of smells*. *Am J Psychol*. 109:335-351.
6. Johnston, W.A. (1978). The intrusiveness of familiar nontarget information. *Memory and Cognition*, 6, 38-42.
7. Johnston, W.A., Heinz, S.P. (1979). Depth of nontarget processing in an attention task. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*, 5, 168-175.
8. Johnston, W.A., Wilson, J. (1980). Perceptual processing of nontargets in an attention task. *Memory and Cognition*, 8, 372-377.
9. Johnston, W.A., Dark, V.J. (1986). In defense of intraceptual theories of attention. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*, 8, 407-421.
10. Kahneman, D. *Remarks on attention control*. W: A. F. Sanders (red.), *Attention and performance* (t.III). Amsterdam: North-Holland Publishing Company.
11. Kahneman, D. (1973) *Attention and effort*. New Jersey: Prentice Hall.
12. Morrot G., Brochet F. i Dubordieu, D. (2001). The Color of Odors. *Brain and Language*, (10), 1006-1017.

13. Nęcka, E. (1995). *Proces twórczy i jego ograniczenia*. Kraków: Oficyna Wydawnicza "Impuls".
14. Nęcka, E., Orzechowski, J., Szymura, B. (2006). Uwaga i świadomość. W: Nęcka, E., Orzechowski, J., Szymura, B. *Psychologia poznawcza (177-228)*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN SA.
15. Piqueras-Fiszman, B., Spence, C. (2012). The influence of the color of the cup on consumers' perception of a hot beverage. *Journal of Sensory Studies, 27* (5), 324-331. DOI: 10.1007/s12078-009-9046-4.
16. Sakai, N. i in. (2005). The Effect of Visual Images on Perception of Odors. *Chemical Senses, (30)*, 1244-1245.
17. Sakai, N. i in. (2010). Cross-modal integration between odors and abstract symbols. *Neuroscience letters, (478)*, 175-178.
18. Shankar, M. U., Levitan, C. A., Prescott, J., Spence, C. (2009). The Influence of Color and Label Information on Flavor Perception. *Chemosensory Perception, 2* (2), 53-58. DOI: 10.1007/s12078-009-9046-4.
19. Stevenson, R.J., Oaten, M. (2008). The effect of appropriate and inappropriate stimulus color on odor discrimination. *Perception & Psychophysics, 70* (4), 640-646. DOI: 10.3758/PP.70.4.640.
20. Szymura, B., Nęcka, E. (2004). Jednorodna uwaga- reaktywacja. *Studia Psychologiczne. 41*, 47-56.
21. Zellner, D. A., Bartoli, A.M., i Eckard, R. (1991). Influence of color on odour identification and liking ratings. *American Journal of Psychology, (104)*, 547-561. Dalton, P. (2002). Olfaction. *Steven`s Handbook of Experimental Psychology, vol.1, Sensation and perception*, 691-746.
22. Zellner, D. A., Kautz, M.A. (1991) *Color affects perceived odor intensity*. *J Exp Psychol Hum Percept Perform.* 16:391-397.