Wpływ percepcji węchowej na poziom wykonywania zadania rozpoznawania emocji twarzy

Barbara Bobowska
Instytut Psychologii, Wydział Nauk Historycznych i Pedagogicznych,
Uniwersytet Wrocławski
Ul. J. Wł. Dawida 1, 50-527 Wrocław
E-mail: 341122@student.uwr.edu.pl
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7979-9350

Marcelina Konopnicka
Instytut Psychologii, Wydział Nauk Historycznych i Pedagogicznych,
Uniwersytet Wrocławski
Ul. J. Wł. Dawida 1, 50-527 Wrocław
E-mail: 330828@student.uwr.edu.pl
ORCID: https://orcid.org/0009-0000-4929-604X

Alicja Kołodziej
Instytut Psychologii, Wydział Nauk Historycznych i Pedagogicznych,
Uniwersytet Wrocławski
Ul. J. Wł. Dawida 1, 50-527 Wrocław
E-mail: 336874@student.uwr.edu.pl
ORCID: https://orcid.org/0009-0001-8154-619X

ABSTRAKT

Cel. Celem badania było zbadanie jak percepcja zapachowa, a dokładniej jak przyjemne i nieprzyjemne bodźce zapachowe będą wpływać na poziom wykonania zadania rozpoznawania emocji na twarzy.

Metoda. W badaniu uczestniczyły 34 osoby w wieku 19-84 lat. Każda z osób badanych wykonywała trzy próby, podczas których wykonywała zadanie rozpoznawania emocji mimicznych: radości, smutku, obrzydzenia, złości oraz strachu, które prezentowane były na krótkich kilkusekundowych nagraniach. Eksperyment zaimplementowany był jako aplikacja

webowa, która mierzyła poziom wykonania zadania na dwu wymiarach: czasu reakcji oraz poprawności rozpoznania. Podczas każdej z prób badani eksponowani byli na trzy rodzaje bodźców zapachowych: nieprzyjemny, neutralny oraz przyjemny. W tym celu użyto kolejno: octu, soli fizjologicznej oraz ekstraktu z wanilii.

Wyniki badań. Analiza statystyczna nie wykazała istotnych interakcji między rodzajem emocji (pozytywna lub negatywna), a rodzajem bodźca zapachowego. Oznacza to, że emocje pozytywne były rozpoznawane tak samo szybko pod obecność zapachu nieprzyjemnego, przyjemnego oraz neutralnego. Zgodne wyniki uzyskano dla emocji negatywnych. Wykazano istotne statystycznie różnice w poziomie wykonania zadania dla emocji pozytywnych i negatywnych $F(1,27) = 134.98$, $p < .001$, $\eta^2 = .345$.

Wnioski. Otrzymane wyniki nie potwierdzają związku między rodzajem prezentowanego bodźca zapachowego a rodzajem emocji w kontekście rozpoznawania mimiki twarzy. Niewykluczone jednak, że taka zależność istnieje. W prezentowanym badaniu wielkość grupy badawczej pozwalała na wykrycie związków o umiarkowanej sile, w przyszłości należałoby ją powiększyć. Istotna jest także powtórna analiza skuteczności bodźców zapachowych oraz wizualnych.

Słowa kluczowe: zmysł powonienia, węch, torowanie, rozpoznawanie emocji, wiedza o emocjach, kompetencje emocjonalne

The Influence of Olfactory Perception on Performance in a Facial Emotion Recognition Task

ABSTRACT

Aim. The aim of the study was to investigate how olfactory perception, specifically hedonic valence odors, influence performance on a facial emotion recognition task.

Method. The study involved 34 participants aged between 19 and 84. Each participant completed three trials, during which they performed a task involving the recognition of facial emotions—happiness, sadness, disgust, anger, and fear—presented in short video clips lasting a few seconds. The experiment was implemented as a web application, which measured task performance on two dimensions: reaction time and accuracy of recognition. During each trial, participants were exposed to three types of odour stimuli: unpleasant, neutral, and pleasant. For this purpose, vinegar, saline solution, and vanilla extract were used, respectively.

Results. Statistical analysis did not reveal any significant interactions between the type of emotion (positive or negative) and the type of olfactory stimulus. This means that positive emotions were recognised equally quickly in the presence of unpleasant, pleasant, and neutral odours. Similar results were obtained for negative emotions. Statistically significant differences were found in task performance between positive and negative emotions, $F(1,27) = 134.98$, $p < .001$, $\eta^2 = .345$.

Conclusions. The results do not confirm a relationship between the type of presented odour stimulus and the type of emotion in the context of facial expression recognition. However, it cannot be ruled out that such a relationship exists. In the present study, the sample size allowed for detection of moderately strong effects; in the future, the sample should be expanded. A reevaluation of the effectiveness of both olfactory and visual stimuli is also important.

Keywords: olfactory sense, olfaction, priming, emotion recognition, emotional knowledge, emotional competence

Wstęp teoretyczny

Wiedza o emocjach odnosi się do zdolności jednostki do identyfikacji, interpretacji oraz rozumienia emocji na podstawie mimiki twarzy, wskazówek behawioralnych i kontekstu społecznego. Już we wczesnym dzieciństwie obserwuje się początki tych kompetencji, które z wiekiem ulegają pogłębieniu i różnicowaniu, stanowiąc podstawę bardziej złożonych umiejętności społecznych i emocjonalnych, takich jak regulacja emocji czy adaptacyjne funkcjonowanie interpersonalne (Izard, 2011).

Szczególną rolę w rozwoju wiedzy o emocjach odgrywa rozpoznawanie mimiki twarzy, które kształtuje się od pierwszych miesięcy życia i pozostaje istotnym wskaźnikiem społecznego funkcjonowania (Cole & Moore, 2015; Isomura & Nakano, 2016). W okresie dzieciństwa i adolescencji rozwija się zdolność do różnicowania bardziej subtelnych i złożonych ekspresji emocjonalnych, co przypisuje się zarówno dojrzewaniu struktur mózgowych odpowiedzialnych za percepcję i przetwarzanie emocjonalne, jak i rosnącemu doświadczeniu społecznemu (Pollux i in., 2014). Wiedza o emocjach ma kluczowe znaczenie dla efektywnej regulacji zachowań społecznych (Izard i in., 2001; Sette i in., 2017). Z drugiej strony, deficyty w zakresie rozpoznawania emocji wiążą się z trudnościami

w adaptacyjnym funkcjonowaniu. Badania wskazują na istotne korelacje pomiędzy wiedzą o emocjach a kompetencjami społecznymi, a także z niższym nasileniem objawów internalizacyjnych (np. lęku, depresji) oraz eksternalizacyjnych, np. agresji, impulsywności (Trentacosta & Schultz, 2015). Słaba zdolność do interpretacji emocji może prowadzić do powstania nieadekwatnych schematów poznawczo-emocjonalnych, skutkujących wycofaniem społecznym i wzrostem podatności na zaburzenia psychiczne (Li i in., 2020).

Rozpoznawanie emocji, szczególnie emocji negatywnych, ma istotne znaczenie w kontekście zapobiegania problemom behawioralnym oraz rozwoju zaburzeń psychicznych. Badania wykazały, że trudności w tym zakresie występują u dzieci i młodzieży z zaburzeniami zachowania, lękowymi, a także z ADHD, co wskazuje na jego transdiagnostyczny charakter jako czynnika ryzyka (Wells i in., 2021).

Znaczenie wiedzy o emocjach sięga także obszaru funkcjonowania akademickiego (Franco i in., 2017; Izard i in., 2001; Ursache i in., 2020). Znaczenie precyzyjnego rozpoznawania emocji wykracza poza dzieciństwo. Badania dorosłych wykazały, że osoby o wyższym poziomie rozpoznawania emocji cechują się lepszym zdrowiem psychicznym, bardziej adekwatnym zachowaniem społecznym i wyższą efektywnością zawodową (Lopes i in., 2004; Pollux i in., 2014).

W badaniach nad przetwarzaniem emocji istotne miejsce zajmuje zjawisko torowania, czyli ułatwienia przetwarzania bodźca docelowego na skutek wcześniejszej ekspozycji na bodziec pierwotny. W odniesieniu do twarzy, torowanie objawia się jako łatwiejsze i szybsze rozpoznawanie emocji, gdy poprzedzający bodziec był z nim zgodny semantycznie lub afektywnie (Brunet, 2023; Sweeny i in., 2009).

W literaturze wykazano również, że torowanie emocjonalne może być wywoływane przez bodźce zapachowe. System węchowy, ze względu na bezpośrednie połączenia z układem limbicznym, w tym ciałem migdałowatym i hipokampem, odgrywa kluczową rolę w przetwarzaniu afektywnym i kontekstowym kodowaniu doświadczeń (Herz, 2016; Soudry i in., 2011). Istnieją dowody na to, że niektóre zapachy mogą modulować emocje i procesy poznawcze (Cai i in., 2024; Kadohisa, 2013). Rozważa się również możliwe implikacje tych zjawisk w terapii zaburzeń psychologicznych, na przykład w redukcji skutków stresu (Cai i in., 2024; Kadohisa, 2013).

Wykorzystanie paradygmatu torowania za pomocą modalności węchowej jest interesującym obszarem ze względu na istotną rolę, jaką węch odgrywa w komunikacji

społecznej (Cecchetto i in., 2020; Li i in., 2020; Poncet i in., 2021). Bodźce zapachowe, niosąc bogaty ładunek afektywny, mogą wpływać na zachowania społeczne poprzez nieświadome modulowanie stanów emocjonalnych, percepcji oraz decyzji interpersonalnych (Stevenson, 2009).

Badania wykazały, że zapachy mogą modulować percepcję emocji twarzowych, wpływając na ocenę emocjonalności wyrazu mimicznego, jego intensywności oraz interpretację intencji społecznych (Rolls, 2015). Mechanizmy te są możliwe dzięki funkcjonalnym połączeniom między korą oczodołowo-czołową (OFC), hipokampem a strukturami odpowiedzialnymi za ocenę emocji, co pozwala na szybkie i adaptacyjne reagowanie w kontekście społecznym (Chu & Downes, 2000; Zelano i in., 2009).

Zastosowanie torowania zapachowego w badaniach nad rozpoznawaniem emocji otwiera nowe perspektywy w zrozumieniu międzymodalnych mechanizmów przetwarzania emocji. W szczególności, interesującym zagadnieniem jest wpływ afektywnych zapachów na interpretację emocji mimicznych – czy zapach o pozytywnym lub negatywnym zabarwieniu emocjonalnym ułatwia, utrudnia lub zniekształca rozpoznawanie emocji na twarzach. Odpowiedź na to pytanie może dostarczyć ważnych danych na temat integracji informacji sensorycznych i emocjonalnych w warunkach zbliżonych do codziennych interakcji społecznych.

Celem niniejszego badania jest zatem empiryczna weryfikacja czy bodźce zapachowe o określonym ładunku afektywnym wpływają systematycznie na rozpoznawanie emocji mimicznych, torując bądź zakłócając ocenę emocji w twarzach, oraz czy efekt ten różnicuje się w zależności od rodzaju prezentowanej emocji.

Problem badawczy

W jaki sposób percepcja węchowa tj. przyjemnie i nieprzyjemne bodźce zapachowe, wpływa na poziom wykonania zadania rozpoznawania emocji mimicznych?

Hipotezy

Współwystępowanie aktywności tych struktur podczas przetwarzania zapachów i emocji mimicznych wskazuje na istnienie wspólnych szlaków neuronalnych, które mogą sprzyjać efektom torowania międzymodalnego (Herz, 2016; Rolls, 2015; Soudry i in., 2011). W konsekwencji bodźce zapachowe o określonym afekcie mogą nie tylko modulować podstawowe procesy percepcji zapachu, ale również wpływać na wyższe funkcje poznawcze, takie jak rozpoznawanie wyrazów emocji na twarzach (Soudry i in., 2011). Niniejsze badanie ma na celu empiryczną weryfikację tej hipotezy poprzez analizę, czy ekspozycja na zapachy

o pozytywnym lub negatywnym ładunku emocjonalnym będzie systematycznie wpływać na ocenę emocjonalności wyrazów twarzy, potencjalnie ułatwiając lub zakłócając ich rozpoznawanie.

H1. Zapachy ocenione jako przyjemne będą wpływać pozytywnie na wykonanie zadania rozpoznawania emocji pozytywnych na twarzy.

H2. Zapachy ocenione jako nieprzyjemne będą wpływać pozytywnie na wykonanie zadania rozpoznawania emocji negatywnych na twarzy.

Metoda

Stworzono metodę do badania umiejętności rozumienia emocji dyskretnych (smutku, obrzydzenia, strachu, radości i złości) wyrażonych na twarzy. Jako bodźce wzrokowe wykorzystano morfowane nagrania wideo z bazy danych *Dynamic FACES* (Holland i in., 2019a), przedstawiające młodych, w średnim wieku oraz starszych dorosłych. Bodźce zapachowe o charakterze neutralnym, pozytywnym i negatywnym były prezentowane uczestnikom badania w kolejności losowej, bez kontroli efektów sekwencji. Między kolejnymi ekspozycjami zapachowymi stosowano kilkuminutowe przerwy (ok. 8-10 min) mające na celu ograniczenie wpływu habituacji węchowej. Badania odbywały się pod nadzorem co najmniej jednego członka zespołu badawczego.

Badanie pilotażowe

W celu uzyskania adekwatnych bodźców zapachowych, które w badaniu głównym wykorzystane zostaną w operacjonalizacji głównej zmiennej niezależnej badania docelowego przeprowadzone zostało badanie wstępne. Zmienna ta opisująca charakter bodźca zapachowego ze względu na aspekt afektywnej oceny, posiada trzy poziomy: przyjemny, nieprzyjemny oraz neutralny. Na podstawie analizy literatury wytypowano 6 potencjalnych bodźców zapachowych, po 2 na każdy poziom zmiennej (Ehrlichman & Halpern, 1988; Herz, 2016; Kontaris i in., 2020; Sezille i in., 2014). Były to: sól fizjologiczna, ocet, ekstrakt z pomarańczy, gliceryna, ekstrakt z wanilii oraz perfumy z dodatkiem silnych aromatów wędzenia. W badaniu wzięło udział 16 osób, studentek/ów III roku psychologii na Uniwersytecie Wrocławskim. Osoby badane miały za zadanie ocenić każdy z zapachów na trzech wymiarach:

– przyjemności – ocena subiektywnego stopienia przyjemności zapachu,

– intensywności – ocena subiektywnego stopnia intensywności zapachu,

– znajomości – ocena subiektywnego stopnia znajomości zapachu.

Zapachy przydzielane zostały w sposób losowy, a ekspozycja na nie trwała 30 sekund. Odpowiedzi były mierzone za pomocą trzech skal VAS (*visual analog scale*), gdzie skala przyjemności miała zakres [-5;5], a pozostałe skale intensywności i znajomości zakres [0;10].

Zgodnie z przewidywaniami sól została oceniona przez badanych jako bodziec neutralny pod względem afektywnej oceny (M = 0,167; SD = 0.408). Podobnie oceniona została jej intensywność (M = 1; SD = 0.707). Na skali znajomości sól uzyskała wyniki pozwalające przypuszczać, że dla część osób jej zapach stanowi pewną trudność w identyfikacji. Drugi z bodźców wytypowanych jako neutralny- gliceryna, uzyskał podobne, aczkolwiek bardziej nierównomierne wyniki, dlatego też sól została wybrana jako ostateczny neutralny bodziec zapachowy. Uzyskane wyniki wskazują, iż perfumy nie są bodźcem, który odpowiednio różnicuje wymiar przyjemności zapachu wśród badanych. Wanilia osiągała wyższe wyniki na skali przyjemności niż zapach pomarańczy. Statystyki opisowe dla analizowanych bodźców zaprezentowano w tabeli 1.

Osoby badane

W badaniu uczestniczyły 34 osoby, z których do analizy uwzględnionych zostało 28 osób (14 kobiet, w wieku M = 31, SD = 19,5 i 13 mężczyzn, w wieku M = 29,2, SD = 14,5 oraz jedna osoba, która określiła swoją płeć jako „inna” M = 24). Wyniki 6 osób zostały nieuwzględnione w analizie ze względu na niespełnienie warunku jakim był poprawnie działający zmysł powonienia lub wyniki skrajne. Statystki opisowe dla grupy badanej przedstawione są w Tabeli 2. Wielkość grupy została wyliczona w programie G*Power. Przyjmując wewnątrz-grupowy model badawczy oraz wartości błędów α = 0.05, β = 0.80 ustalono, iż dla średniej wielkości efektu minimalna liczebność grupy to 28 osób (Erdfelder i in., 1996).

Narzędzia badawcze

Na potrzeby projektu stworzona została aplikacja webowa do badania umiejętności rozumienia emocji dyskretnych wyrażonych jako ekspresja mimiczna. Uczestnik badania po podaniu dwóch danych demograficznych (wieku i płci) i zapoznaniu się z instrukcją przystępował do wykonywania zadania rozpoznawania emocji na twarzy. Bodźce wzrokowe prezentowane były jako kilkusekundowe morfowane nagrania wideo, przedstawiające młodych, w średnim wieku oraz starszych dorosłych, ukazujących 5 naturalistycznych emocjonalnych wyrazów twarzy: smutek, wstręt, strach, złość i radość. Statyczne obrazy wykorzystane do morfowania pochodziły z oryginalnej bazy danych FACES (Holland i in., 2019b). Filmy wideo zostały stworzone poprzez przejście od statycznego neutralnego obrazu

do docelowego wyrazu emocji. Każdorazowo algorytm z 855 dostępnych w bazie plików losował 6 różnych aktorów prezentujących 5 wyżej wymienionych emocji. W sumie procedura zawierała 30 morfowanych wideo. Poniżej wyświetlanego wideo, znajdywało się 5 przycisków z nazwami emocji dyskretnych. Badany udzielał odpowiedzi poprzez kliknięcie w odpowiedni przycisk. Aplikacja mierzyła czas odpowiedzi jak również jej poprawność. Osoby były instruowane o możliwości dokonania oceny przed końcem wideo i wyświetlenia emocji docelowej. Dodatkowo, aby zaznajomić osoby badane z procedurą, aplikacja poprzedzała zadanie skróconą wersją próbną zadania.

W badaniu wykorzystano wybrane w badaniu pilotażowym 3 bodźce zapachowe o charakterze: neutralnym – sól fizjologiczna, pozytywnym – olejek o zapachu wanilii oraz negatywnym – ocet.

Do oceny funkcji węchowych osób badanych wykorzystano własne tłumaczenie samoopisowego kwestionariusza węchowego Self-MOQ (Zou i in., 2020). Narzędzie to składa się z 5 stwierdzeń, dotyczących zdolności węchowych w powszechnie znanych sytuacjach np. „Nie wyczuwam zapachu kawy i świeżego chleba" lub „Nie wyczuwam zapachu świeżo skoszonej trawy". Odpowiedzi udzielane były na skali dychotomicznej TAK/NIE. Za każdą odpowiedź NIE badany otrzymywał 1 punkt. Wyniki osób, które uzyskały 3 i więcej punktów zostały uwzględnione w analizie danych.

W eksperymencie wykorzystano dwie skale VAS o zakresie -10 do 10, za pomocą których badani oceniali poziom przyjemności i intensywności prezentowanych bodźców zapachowych.

Procedura badania

Każdy badany przed przystąpieniem do wykonania zadania rozpoznawania twarzy proszony był o podanie danych demograficznych (wiek, płeć) oraz wypełnienie kwestionariusza Self-MOQ. Zgodnie z założeniami metodologicznymi eksperymentu każda osoba badana wykonywała 3 odrębne próby, podczas których w trakcie wykonywania zadania była eksponowana na jeden z 3 bodźców zapachowych (przyjemny, neutralny, nieprzyjemny). Kolejność wybieranych zapachów była losowa, a między poszczególnymi próbami odbywały się kilkuminutowe przerwy. Pomieszczenia, w których przeprowadzano eksperyment, były odpowiednio przygotowane i wietrzone, tak aby poszczególne zapachy nie mieszały się ze sobą. Zapachy były prezentowane w formie cieczy rozprowadzonej na jałowych gazach w pojemnikach. Te następnie umieszczano w odległości około 20-30 cm od nozdrzy badanego. Następnie osoba badana wykonywała zadanie rozpoznawania emocji na laptopie. Po każdej

z prób uczestnicy badania proszeni byli o ocenę intensywności i przyjemności prezentowanego bodźca zapachowego na skali VAS.

Wyniki

Analizę danych dokonano wykorzystując program Jamovi (wersja 2.3.28.0) dostępny na licencji *open source* (Şahin & Aybek, 2020).

Wpływ afektywnej oceny bodźca zapachowego na poziom wykonania zadania rozpoznawania twarzy analizowany był za pomocą analizy wariancji ANOVA dla modelu badawczego z powtórzonymi pomiarami. W badaniu eksperymentalnym wykorzystano plan wewnątrzgrupowy. Obecne były dwa czynniki – bodziec zapachowy oraz emocja prezentowana na twarzy wyrażona jako pozytywna (radość) lub negatywna (smutek, złość, gniew, obrzydzenie). Zmienna bodziec zapachowy wyrażona była na 3 poziomach: negatywny, neutralny, pozytywny.

Poziom wykonania zadania wyrażony był jako czas rozpoznania emocji oraz poprawność rozpoznania. W wymiarze czasu rozpoznawania emocji wszystkie rozkłady analizowanych czynników posiadały rozkład zbliżony do normalnego, o czym świadczą wartości współczynnika skośności mniejsze od 2 oraz kurtoza mniejsza od 6. Statystyki opisowe przedstawia Tabela 2.

Analiza ta pozwoliła na zdeterminowanie, jaką część wariancji całkowitej w poziomie wykonywania zadania rozpoznania emocji na twarzy stanowi rodzaj bodźca zapachowego oraz interakcja między bodźcem zapachowym a rodzajem emocji prezentowanej na twarzy.

Analiza wykazała, iż rodzaj prezentowanej na twarzy emocji uzyskał istotny statystycznie wynik $F(1,27) = 134.98$, $p < .001$, $\eta^2 = .345$. Emocje pozytywne ($M = 2004$, $SD = 300.56$), były identyfikowane szybciej niż emocje negatywne ($M = 2934$, $SD = 555,60$), co oznacza, że rodzaj emocji wpływał na 35% wariancji wyników. Wyniki zaprezentowano na Wykresie 1.

Analiza wykazała, iż czynnik bodźca zapachowego nie miał istotnego statystycznie wyniku: $F(2, 54) = .70$, $p = .50$, $\eta^2 = .007$. Uczestnicy badania osiągali statystycznie równe czasy rozpoznawania twarzy zarówno w grupie eksponowanej na negatywne bodźce zapachowe ($M = 2461$, $SD = 685,25$), co uczestnicy w grupie eksponowanej na pozytywne bodźce zapachowe ($M = 2554$, $SD = 596,35$) oraz grupie eksponowanej na neutralne bodźce zapachowe ($M = 2392$, $SD = 412,21$), co oznacza, że ocena bodźca zapachowego nie miał wpływu na czas rozpoznania mimiki. Wyniki zaprezentowano na Wykresie 2.

Analiza wykazała, iż interakcja pomiędzy czynnikiem bodźca zapachowego, a emocją prezentowaną na twarzy nie miała wyniku istotnego statystycznie $F(2,54) = 0.46$, $p = .63$, $\eta^2 = .001$, co oznacza, że interakcja pomiędzy oboma czynnikami nie miała wpływu na czas rozpoznania emocji. Wyniki te przedstawione zostały na Wykresie 3, na którym widoczny jest brak interakcji między czynnikami.

Nie udało się potwierdzić Hipotezy 1 o wpływie przyjemnych zapachów na pozytywne wykonanie zadania rozpoznania emocji pozytywnych, wyrażonego jako czas rozpoznania emocji. Nie udało się potwierdzić Hipotezy 2 o wpływie zapachów nieprzyjemnych na pozytywne wykonanie zadania rozpoznania emocji negatywnych wyrażonego jako czas rozpoznania emocji.

W przypadku poziomu wykonania zadania rozpoznawania emocji na twarzy wyrażonego w postaci poprawności rozpoznania dla emocji pozytywnych nie uzyskano wyników o rozkładzie normalnym lub zbliżonym – zaobserwowano tzw. efekt sufitu (Garin, 2014). W próbach z neutralnym i pozytywnym bodźcem zapachowym wszystkie próby zostały rozpoznane poprawnie, a w próbie z negatywnym bodźcem zapachowym $M = 0{,}99$ i $SD = 0{,}04$.

Wyniki poprawności rozpoznania dla emocji negatywnych uzyskały rozkład zbliżony do normalnego (Tabela 4). Analiza wariancji wykazała brak istotnych statystycznie różnic między poprawnością rozpoznawania emocji negatywnych a rodzajem prezentowanego bodźca zapachowego $F(2,54) = 1.16$, $p = .32$, $\eta^2 = .01$.

Dyskusja

Celem badania była weryfikacja hipotez o wpływie afektywnej oceny prezentowanego zapachu na ocenę emocjonalności wyrazów twarzy. Nasze hipotezy, 1: że bodźce zapachowe o przyjemnym afekcie będą wpływać na poziom wykonania zadania rozpoznania emocji na twarzy dla emocji pozytywnych, oraz 2: bodźce zapachowe o nieprzyjemnym afekcie będą wpływać na poziom wykonania zadania rozpoznania emocji na twarzy dla emocji negatywnych nie potwierdziły się. Interakcja między czynnikami rodzaju emocji oraz rodzaju bodźca zapachowego nie miała wpływu na wyniki zarówno czasu rozpoznania emocji jak i poprawności rozpoznania. Oznacza to, że w próbie, w której podczas wykonywania zadania rozpoznawania emocji mimicznych prezentowano nieprzyjemny zapach nie było różnic w czasie rozpoznawania emocji pozytywnych i negatywnych. Podobnie w próbie z zapachem przyjemnym czas rozpoznawania emocji pozytywnych i negatywnych był taki sam.

Brak efektu interakcji może wskazywać, że integracja informacji węchowych i wzrokowych w kontekście rozpoznawania emocji jest słabsza lub bardziej warunkowa, niż

zakładano. Możliwe, że wpływ zapachu ujawnia się jedynie w bardziej wymagających poznawczo warunkach, przy większej niejednoznaczności bodźców lub przy silniejszych manipulacjach afektywnych.

Wyniki wskazują także, że sam rodzaj prezentowanego bodźca zapachowego, również nie różnicował wyników badanych. Być może wynika to z wyboru nieadekwatnych bodźców zapachowych; choć każdy z prezentowanych zapachów był oceniony przez uczestników badania zgodnie z założeniami autorów, to oceny bodźców: przyjemnego i nieprzyjemnego nie były tak skrajne jakby chcieli tego badacze, tj. zapach przyjemny został określony jako umiarkowanie przyjemny, a zapach nieprzyjemny jako umiarkowanie nieprzyjemny. Może to oznaczać, że ich siła oddziaływania była niewystarczająca, aby wpłynąć na przetwarzanie informacji wzrokowych.

Czynnikiem, który wpływał na poziom wykonania zadania był rodzaj emocji. Emocje pozytywne były rozpoznawane szybciej i z większą dokładnością, niż emocje negatywne. Ponieważ na emocje negatywne składały się: strach, wstręt, smutek, złość, a na emocje pozytywne tylko radość, uważamy, iż opisywana tu różnica wynika z faktu, iż w przypadku emocji negatywnych na rozpoznanie składają się dwa etapy. Pierwszym etapem jest rozpoznanie afektu prezentowanej emocji pozytywnego/ negatywnego. Drugim etapem jest rozróżnienie, która z 4 dostępnych emocji negatywnych jest prezentowana. W przypadku emocji pozytywnych do prawidłowego rozpoznania wystarczy ocena afektu twarzy. Adekwatna wydaje się być modyfikacja procedury. Badany np. mógłby mieć do wyboru tylko dwie opcje: radość i losowo wybraną emocję negatywną.

W przypadku poprawności zachowania uzyskano tzw. efekt sufitu, co sugeruje, że zadanie było zbyt łatwe dla uczestników. Subiektywne relacje badanych wskazujące na „przerysowanie" ekspresji emocjonalnych potwierdzają tę interpretację. W przyszłych badaniach zasadne wydaje się zastosowanie bardziej subtelnych i mniej jednoznacznych ekspresji, co mogłoby zwiększyć czułość narzędzia na potencjalne efekty modulujące.

W badaniu (Brunet, 2023) uzyskano od niskich do umiarkowanych sił efektów. Ponieważ liczebność grupy pozwalała na wykrycie związków o umiarkowanej sile, nie wykluczone, iż subtelne zależności między zapachem a rozpoznawaniem emocji istnieją, lecz nie zostały wykryte ze względu na ograniczoną moc statystyczną.

Uzyskane wyniki sugerują, że w typowych warunkach laboratoryjnych zapachy o umiarkowanej walencji mogą nie mieć istotnego wpływu na rozpoznawanie emocji mimicznych. Oznacza to, że w praktyce np. w środowiskach takich jak szkoła, praca biurowa

czy przestrzenie publiczne, obecność neutralnych lub umiarkowanie przyjemnych/nieprzyjemnych zapachów prawdopodobnie nie zaburza zdolności interpretacji emocji innych osób.

Jednocześnie wyniki wskazują, że kluczowe znaczenie dla trafności rozpoznawania emocji ma sama charakterystyka bodźców wizualnych oraz struktura zadania. Z punktu widzenia projektowania badań, narzędzi diagnostycznych czy aplikacji (np. treningów rozpoznawania emocji), istotne jest więc zapewnienie odpowiedniego poziomu trudności oraz równoważności kategorii emocji, a nie tylko manipulowanie kontekstem zapachowym.

Ograniczenia i przyszłe badania

W przyszłości badanie mogłoby uwzględniać pomiar zmiennych fizjologicznych jak np. pomiar przewodnictwa skórnego/aktywności ektodermalnej (Loos i in., 2020) oraz różnic indywidualnych np. empatii (Arioli i in., 2021; Spinella, 2002), które mogłyby moderować przetwarzanie bodźców emocjonalnych.

Kolejnym ograniczeniem badania była procedura prezentacji bodźców zapachowych, w której zastosowano losową kolejność bez kontroli efektów sekwencji. Może to prowadzić do potencjalnych zniekształceń wyników, związanych m.in. z habituacją węchową lub wpływem poprzednich bodźców na percepcję kolejnych. W przyszłych badaniach zasadne wydaje się zastosowanie procedur kontrolujących kolejność prezentacji oraz precyzyjne określenie i standaryzacja przerw między ekspozycjami.

Relatywnie wysoka poprawność odpowiedzi sugeruje możliwość wystąpienia efektu sufitu, co wskazuje, że prezentowane ekspresje emocjonalne mogły być zbyt wyraziste. W przyszłości warto zastosować bardziej subtelne i mniej jednoznaczne bodźce mimiczne, co pozwoli zwiększyć czułość narzędzia na potencjalne efekty modulujące.

Zważywszy na istnienie silnego związku między bodźcami społecznymi pochodzącymi z różnych modalności sensorycznych (Cai i in., 2024; Cook i in., 2017; Poncet i in., 2021), w kontekście dalszych badań interesująca wydaje się także ekspozycja na bodźce zapachowe pochodzące z ciała, w celu dokładniejszego zbadania mechanizmów integracji informacji społecznych wzrokowo-węchowych oraz wpływu zapachów ciała na pamięć (Cecchetto i in., 2020). W celu zwiększenia trafności ekologicznej przyszłe badania powinny zostać poświęcone zapachom środowiskowym, które najczęściej obecne są w codziennym życiu. Interesującym kierunkiem byłoby wykorzystanie bodźców zapachowych o większym

znaczeniu społecznym, takich jak zapach potu czy zapach niemowlęcia. Tego typu bodźce mogą potencjalnie silniej angażować mechanizmy przetwarzania społecznego i emocjonalnego.

Załączniki

Tabela 1

Wyniki statystyk opisowych dla bodźców biorących udział w badaniu pilotażowym.

	Zapach	Średnia	Mediana	SD	Minimum	Maximum
Przyjemność	Sól	0.1667	0.000	0.408	0.000	1.00
	Ocet	0.2500	0.000	2.716	-3.000	5.00
	Pomarańcza	2.1667	1.500	1.602	0.500	5.00
	Gliceryna	0.0833	0.500	2.178	-4.000	2.50
	Perfumy	0.5000	1.000	3.937	-5.000	5.00
	Wanilia	3.3333	4.250	2.137	0.000	5.00
Intensywność	Sól	1.0000	1.000	0.707	0.000	2.00
	Ocet	7.0000	8.000	3.479	2.500	10.00
	Pomarańcza	8.0000	8.000	1.761	5.500	10.00
	Gliceryna	3.7500	3.000	2.564	1.500	8.00
	Perfumy	6.3333	6.250	1.538	4.500	8.00
	Wanilia	7.1667	7.500	2.090	4.500	10.00
Znajomość	Sól	3.0833	1.500	3.484	0.000	7.50
	Ocet	8.0833	10.000	3.441	1.500	10.00
	Pomarańcza	8.1667	8.750	1.862	5.000	10.00
	Gliceryna	3.9167	4.000	2.672	0.000	8.00
	Perfumy	4.2500	4.750	2.208	0.000	6.50
	Wanilia	8.0833	9.000	2.333	5.000	10.00

Źródło: Badania własne Autorów.

Tabela 2

Wyniki statystyk opisowych dla czasów rozpoznania emocji.

					Skośność		Kurtoza	
	N	**Średnia**	**Mediana**	**SD**	**Skośność**	**SE**	**Kurtoza**	**SE**
durationPositiveA[1]	28	2029	1944	551	1.057	0.441	0.436	0.858
durationNegativeA[2]	28	2894	2552	897	0.893	0.441	0.718	0.858
durationPositiveB[3]	28	1893	1876	264	0.121	0.441	-0.625	0.858
durationNegativeB[4]	28	2891	2824	670	0.934	0.441	2.100	0.858
durationPositiveC[5]	28	2089	1985	504	0.969	0.441	1.640	0.858
durationNegativeC[6]	28	3018	2889	804	1.808	0.441	4.389	0.858

Adnotacja: [1]A – bodziec zapachowy negatywny, emocje pozytywne

[2]A – bodziec zapachowy negatywny, emocje negatywne

[3]B – bodziec zapachowy neutralny, emocje pozytywne

[4]B – bodziec zapachowy neutralny, emocje negatywne

[5]C – bodziec zapachowy pozytywny, emocje pozytywne

[6]C – bodziec zapachowy pozytywny, emocje negatywne

Źródło: Wyniki badań własnych.

Tabela 3

Wyniki statystyk opisowych dla poprawności rozpoznania emocji negatywnych.

					Skośność		Kurtoza	
	N	**Średnia**	**Mediana**	**SD**	**Skośność**	**SE**	**Kurtoza**	**SE**
accuracyNegativeA[1]	28	0.805	0.833	0.1203	-1.685	0.441	3.331	0.858
accuracyNegativeB[2]	28	0.835	0.833	0.0966	-0.981	0.441	1.874	0.858
accuracyNegativeC[3]	28	0.825	0.854	0.1220	-0.871	0.441	0.474	0.858

Adnotacja: [1]accuracyNegativeA – bodziec zapachowy negatywny, emocje negatywne

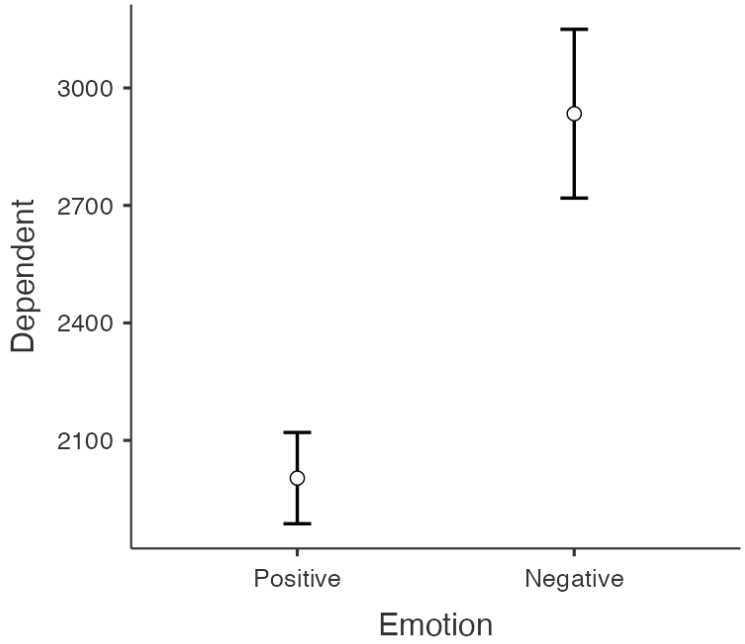
[2]accuracyNegativeB – bodziec zapachowy neutralny, emocje negatywne

[3]accuracyNegativeC – bodziec zapachowy pozytywny, emocje negatywne

Źródło: Wyniki badań własnych.

Wykres 1

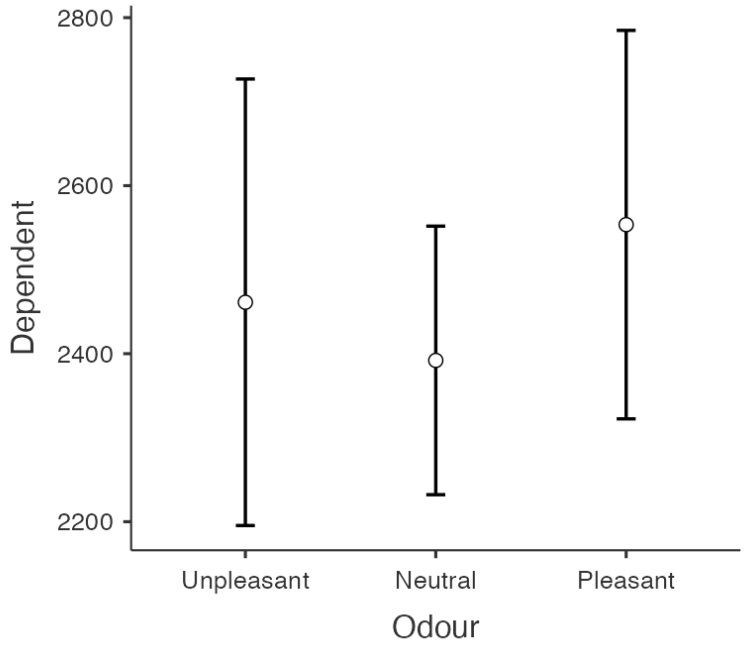
Średnie brzegowe dla czynnika emocji.



Źródło: Wyniki badań własnych.

Wykres 2

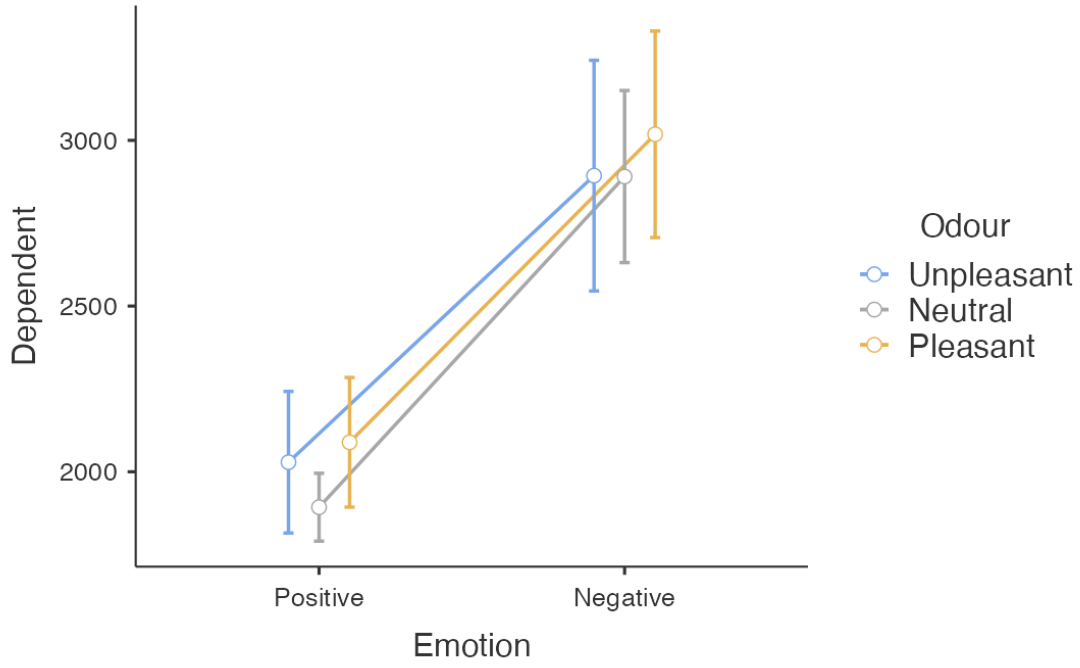
Średnie brzegowe dla czynnika bodziec zapachowy.



Źródło: Wyniki badań własnych.

Wykres 3

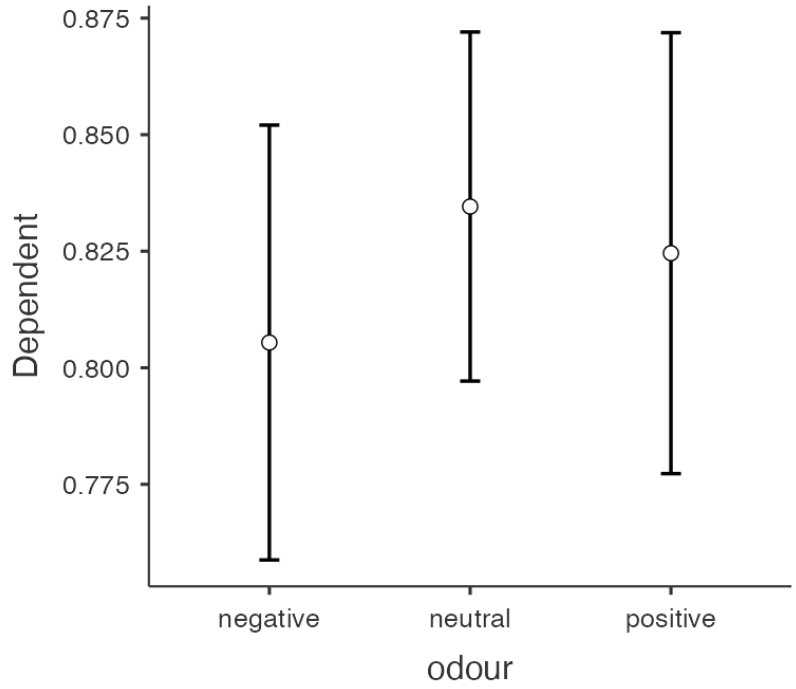
Średnie brzegowe dla interakcji między emocją na twarzy a bodźcem zapachowym



Źródło: Wyniki badań własnych.

Wykres 4

Średnie brzegowe dla czynnika bodziec zapachowy (poprawność rozpoznania.



Źródło: Wyniki badań własnych.

Bibliografia

Arioli, M., Cattaneo, Z., Ricciardi, E., & Canessa, N. (2021). Overlapping and specific neural correlates for empathizing, affective mentalizing, and cognitive mentalizing: A coordinate-based meta-analytic study. *Human Brain Mapping*, 42(14), 4777–4804. https://doi.org/10.1002/hbm.25570

Brunet, N. M. (2023). Affective evaluation of consciously perceived emotional faces reveals a "correct attribution effect". *Frontiers in Psychology*, 14, 1146107. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1146107

Cai, H., Xiao, H., Tong, C., Dong, X., Chen, S., & Xu, F. (2024). Influence of odor environments on cognitive efficiency: A comprehensive review. *Science of The Total Environment*, 949, 174642. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.174642

Cecchetto, C., Fischmeister, F. Ph. S., Gorkiewicz, S., Schuehly, W., Bagga, D., Parma, V., & Schöpf, V. (2020). Human body odor increases familiarity for faces during encoding-retrieval task. *Human Brain Mapping*, 41(7), 1904–1919. https://doi.org/10.1002/hbm.24920

Cook, S., Kokmotou, K., Soto, V., Fallon, N., Tyson-Carr, J., Thomas, A., Giesbrecht, T., Field, M., & Stancak, A. (2017). Pleasant and unpleasant odour-face combinations influence face and odour perception: An event-related potential study. *Behavioural Brain Research*, 333, 304–313. https://doi.org/10.1016/j.bbr.2017.07.010

Ehrlichman, H., & Halpern, J. N. (1988). Affect and Memory: Effects of Pleasant and Unpleasant Odors on Retrieval of Happy and Unhappy Memories. *Journal of Personality and Social Psychology*, *55*(5). https://doi.org/10.1037/0022-3514.55.5.769

Erdfelder, E., Faul, F., & Buchner, A. (1996). GPOWER: A general power analysis program. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, *28*(1). https://doi.org/10.3758/BF03203630

Garin, O. (2014). Ceiling Effect. *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research* (s. 631–633). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5_296

Herz, R. S. (2016). The role of odor-evoked memory in psychological and physiological health. *Brain Sciences,* 6(3). https://doi.org/10.3390/brainsci6030022

Holland, C. A. C., Ebner, N. C., Lin, T., & Samanez-Larkin, G. R. (2019a). Emotion identification across adulthood using the Dynamic FACES database of emotional

expressions in younger, middle aged, and older adults. *Cognition and Emotion*, *33*(2). https://doi.org/10.1080/02699931.2018.1445981

Holland, C. A. C., Ebner, N. C., Lin, T., & Samanez-Larkin, G. R. (2019b). Emotion identification across adulthood using the Dynamic FACES database of emotional expressions in younger, middle aged, and older adults. *Cognition and Emotion*, *33*(2). https://doi.org/10.1080/02699931.2018.1445981

Izard, C., Fine, S., Schultz, D., Mostow, A., Ackerman, B., & Youngstrom, E. (2001). Emotion knowledge as a predictor of social behavior and academic competence in children at risk. *Psychological Science*, *12*(1). https://doi.org/10.1111/1467-9280.00304

Kadohisa, M. (2013). Effects of odor on emotion, with implications. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 7. https://doi.org/10.3389/fnsys.2013.00066

Kontaris, I., East, B. S., & Wilson, D. A. (2020). Behavioral and Neurobiological Convergence of Odor, Mood and Emotion: A Review. *Frontiers in Behavioral Neuroscience* 14, 35. https://doi.org/10.3389/fnbeh.2020.00035

Li, D., Jia, J., & Wang, X. (2020). Unpleasant Food Odors Modulate the Processing of Facial Expressions: An Event-Related Potential Study. *Frontiers in Neuroscience*, *14*. https://doi.org/10.3389/fnins.2020.00686

Loos, H. M., Schreiner, L., & Karacan, B. (2020). A systematic review of physiological responses to odours with a focus on current methods used in event-related study designs. *International Journal of Psychophysiology*, *158*. https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2020.08.014

Poncet, F., Leleu, A., Rekow, D., Damon, F., Durand, K., Schaal, B., & Baudouin, J.-Y. (2021). Odor-evoked hedonic contexts influence the discrimination of facial expressions in the human brain. *Biological Psychology*, *158*, 108005. https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2020.108005

Rolls, E. T. (2015). Taste, olfactory, and food reward value processing in the brain. *Progress in Neurobiology* 27-128, 64–90. https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2015.03.002

ŞAHİN, M., & AYBEK, E. (2020). Jamovi: An Easy to Use Statistical Software for the Social Scientists. *International Journal of Assessment Tools in Education*, *6*(4). https://doi.org/10.21449/ijate.661803

Sette, S., Spinrad, T. L., & Baumgartner, E. (2017). The Relations of Preschool Children's Emotion Knowledge and Socially Appropriate Behaviors to Peer Likability.

International Journal of Behavioral Development, *41*(4). https://doi.org/10.1177/0165025416645667

Sezille, C., Fournel, A., Rouby, C., Rinck, F., & Bensafi, M. (2014). Hedonic appreciation and verbal description of pleasant and unpleasant odors in untrained, trainee cooks, flavorists, and perfumers. *Frontiers in Psychology*, *5*, 12. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00012

Soudry, Y., Lemogne, C., Malinvaud, D., Consoli, S. M., & Bonfils, P. (2011). Olfactory system and emotion: Common substrates. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases* 128(1), 18–23. https://doi.org/10.1016/j.anorl.2010.09.007

Spinella, M. (2002). A relationship between smell identification and empathy. *International Journal of Neuroscience*, *112*(6). https://doi.org/10.1080/00207450290025680

Stevenson, R. J. (2009). An initial evaluation of the functions of human olfaction. *Chemical Senses* 35(1), 3–20. https://doi.org/10.1093/chemse/bjp083

Zou, L. quan, Linden, L., Cuevas, M., Metasch, M. L., Welge-Lüssen, A., Hähner, A., & Hummel, T. (2020). Self-reported mini olfactory questionnaire (Self-MOQ): A simple and useful measurement for the screening of olfactory dysfunction. *Laryngoscope*, *130*(12). https://doi.org/10.1002/lary.28419