

mgr Jan Szczypiński

**Neuronalne mechanizmy kontroli poznawczej i teorii umysłu u
mężczyzn ze skłonnościami pedofilnymi**

Rozprawa na stopień doktora nauk medycznych i nauk o zdrowiu

w dyscyplinie nauki medyczne

Promotor: dr hab. n. med. Andrzej Jakubczyk

Promotor pomocniczy: dr n. biol. Marek Wypych

Katedra i Klinika Psychiatryczna, Warszawski Uniwersytet Medyczny



Obrona rozprawy doktorskiej przed Radą Dyscypliny Nauk Medycznych

Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

Warszawa 2022

Słowa kluczowe: pedofilia, funkcjonalny rezonans magnetyczny, emocje, kontrola poznawcza, teoria umysłu;

Key words: pedophilia, functional magnetic resonance imaging, emotions, cognitive control, theory of mind;

Badania przeprowadzono w ramach grantów Narodowego Centrum Nauki:

- OPUS „*Procesy poznawcze i behawioralne u sprawców czynów pedofilnych - badania behawioralne i z użyciem rezonansu magnetycznego*” (2016/21/B/HS6/01143);
- ETIUDA „*Neuronalne mechanizmy kontroli zachowania i teorii umysłu u mężczyzn ze skłonnościami pedofilnymi*” (2020/36/T/HS6/00092);

Spis Treści

Spis Rycin	5
Spis Tabel	6
Wykaz stosowanych skrótów	7
Streszczenie	9
Summary	15
1 Wstęp	22
1.1 Klasyfikacja pedofilii	23
1.1.1 Specyficzne kryteria diagnozy zaburzenia pedofilnego	24
1.2 Pedofilia i przemoc seksualna wobec dzieci jako problem społeczny	24
1.3 Zaburzenie pedofilne a czyn pedofilny	25
1.4 Model Czynników Motywujących i Ułatwiających Przemoc Seksualną	26
1.4.1 Zaburzenie pedofilne jako czynnik motywujący do popełnienia czynu pedofilnego	28
1.5 Badania struktury mózgu w grupach mężczyzn cierpiących na zaburzenie pedofilne — teoria płatów skroniowych oraz teoria płatów czołowych	28
1.6 Badania czynnościowe mózgu w grupie mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym	29
1.7 Zaburzenia teorii umysłu jako czynnik ułatwiający przemoc seksualną wobec dzieci	30
1.7.1 Czym jest teoria umysłu	30
1.7.2 Zadanie Reading the Mind in the Eyes	31
1.7.3 Teoria umysłu a zaburzenie pedofilne	31
1.8 Zaburzenia kontroli poznawczej jako czynnik ułatwiający przemoc seksualną wobec dzieci	33
1.8.1 Czym jest kontrola poznawcza	33
1.8.2 Kontrola poznawcza a zaburzenie pedofilne	33
2 Cel badań	35
2.1 Etap I — badanie walidacyjne procedury Nencki Children Eyes Test	35
2.2 Etap II — badanie mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym	36
3 Badanie walidacyjne procedury Nencki Children Eyes Test	37
3.1 Metoda	37

3.1.1	Zadania eksperymentalne	38
3.1.1.1	<i>Reading the Mind in the Eyes</i>	38
3.1.1.2	<i>Nencki Children Eyes Test</i>	38
3.1.2	Osoby badane	39
3.1.3	Miary kontrolne i demograficzne	40
3.1.4	Procedura badawcza	42
3.1.5	Akwizycja i obróbka wstępna danych MRI	42
3.1.6	Analiza danych	43
3.1.6.1	<i>Analiza danych behawioralnych</i>	43
3.1.6.2	<i>Analiza danych fMRI</i>	45
3.2	Wyniki	46
3.2.1	Wyniki analizy danych behawioralnych	46
3.2.2	Wyniki analizy danych fMRI	50
3.2.2.1	<i>Porównania post hoc dla efektu interakcji w fMRI</i>	54
3.2.3	Związek pomiędzy czasem pracy z dziećmi a miarami behawioralnymi i czynnościowymi mózgu	58
4	Badanie mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym	58
4.1	Metoda	58
4.1.1	Osoby badane	58
4.1.2	Narzędzia kwestionariuszowe	64
4.1.3	Zadania eksperymentalne	66
4.1.3.1	<i>Reading the Mind in the Eyes/Nencki Children Eyes Test</i>	66
4.1.3.2	<i>Zadanie afektywne Go-NoGo</i>	66
4.1.4	Procedura badawcza	67
4.1.5	Rejestracja i obróbka wstępna danych MRI	68
4.1.6	Analiza danych	68
4.1.6.1	<i>Analiza danych behawioralnych z zadania Nencki Children Eyes Test/Reading the Mind in the Eyes</i>	69
4.1.6.2	<i>Analiza danych fMRI z zadania Nencki Children Eyes Test/Reading the Mind in the Eyes</i>	69
4.1.6.3	<i>Analiza danych behawioralnych z zadania Afektywne Go/NoGo</i>	70
4.1.6.4	<i>Analiza danych fMRI z zadania Afektywne Go/NoGo</i>	70
4.2	Wyniki	71
4.2.1	Wyniki behawioralne z zadania Nencki Children Eyes Test/Reading the Mind in the Eyes	71
4.2.2	Wyniki analizy fMRI regionów zainteresowania z zadania Nencki Children Eyes Test/Reading the Mind in the Eyes	75
4.2.3	Wyniki behawioralne z zadania Afektywne Go/NoGo	79

4.2.4	Wyniki analizy fMRI regionów zainteresowania oraz analizy na poziomie całego mózgu w zadaniu afektywne Go/NoGo	84
5	Omówienie wyników	87
5.1	<i>Walidacja zadania eksperymentalnego NCET/RMET</i>	87
5.1.1	Wyniki behawioralne	88
5.1.2	Wyniki czynnościowe mózgu	88
5.1.3	Podsumowanie	89
5.2	<i>Zadanie NCET/RMET w grupach mężczyzn z rozpoznaniem zaburzenia pedofilnego</i>	90
5.2.1	Różnice międzygrupowe na poziomie behawioralnym	90
5.2.2	Wyniki analizy danych fMRI	92
5.3	<i>Zadanie Go-NoGo w grupach mężczyzn z diagnozą zaburzenia pedofilnego</i>	93
5.3.1	Różnice międzygrupowe na poziomie behawioralnym	93
5.3.2	Wyniki analizy danych fMRI	96
5.4	<i>Porównanie pomiarów samoopisowych i pomiarów behawioralnych</i>	98
5.5	<i>Zaburzenia teorii umysłu i kontroli poznawczej jako czynniki ułatwiające (stałe) popełnienie czynu pedofilnego</i>	100
5.5.1	Zaburzenia teorii umysłu	100
5.5.2	Zaburzenia kontroli poznawczej	100
5.6	<i>Otrzymane wyniki aktywności mózgu a teorie płatów czołowych i płatów skroniowych</i>	101
5.7	<i>Implikacje badania dla diagnozy terapii mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym</i>	102
5.8	<i>Ograniczenia i przyszłe kierunki badań</i>	103
6	Wnioski	104
6.1	<i>Etap I — badanie walidacyjne procedury Nencki Children Eyes Test</i>	104
6.2	<i>Etap II — badanie mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym</i>	104
	Piśmiennictwo	106
	Załącznik 1. Opinia Komisji ds. Etyki Badań Naukowych	119

Spis Rycin

Rycina 1. Model Czynników Motywujących i Ułatwiających Przemoc Seksualną	28
Rycina 2. Procedura tworzenia testu Nencki Children Eyes Test	40
Rycina 3. Zadanie eksperymentalne NCET/RMET dostosowane do fMRI	41
Rycina 4. Wyniki analizy danych behawioralnych w zadaniu NCET/RMET, w badaniu walidacyjnym procedury NCET	49
Rycina 5. Porównanie zakresu aktywacji dla kontrastu AM > AS i dla kontrastu CM > CS, w badaniu walidacyjnym procedury NCET	49
Rycina 6. Wyniki analizy fMRI, w badaniu walidacyjnym procedury NCET	50
Rycina 7. Średnie wartości kontrastów dla dwóch warunków eksperymentalnych, dla dwóch grup badanych, w badaniu walidacyjnym procedury NCET	55
Rycina 8. Przykład dwóch prób z bloku negatywne NoGo zadania afektywne Go-NoGo.	65
Rycina 9. Wyniki analizy poprawności w zadaniu NCET/RMET, w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym	70
Rycina 10. Wyniki analizy czasów reakcji w zadaniu NCET/RMET, w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym	72
Rycina 11. Mapa statystyczna przedstawiająca aktywację mózgu podczas przypisywania stanów mentalnych innym osobom (AM + CM > AS + CS) w badaniu mężczyzn z diagnozą zaburzenia pedofilnego	73
Rycina 12. Wyniki analizy danych behawioralnych w zadaniu Afektywne Go/NoGo, w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym	81
Rycina 13. Wyniki analizy międzygrupowej w prawym DLPFC, w badaniu mężczyzn z zaburzeń pedofilnym	82
Rycina 14. Wyniki analizy międzygrupowej w prawym MTG, w badaniu mężczyzn z zaburzeń pedofilnym	83

Spis Tabel

Tabela 1. Porównanie miar kontrolnych pomiędzy badanymi grupami w badaniu walidacyjnym procedury NCET	44
Tabela 2. Analiza wariancji dla poprawności w zadaniu NCET/RMET, w zadaniu walidacyjnym procedury NCET	47
Tabela 3. Analiza wariancji dla czasów reakcji w zadaniu NCET/RMET, w zadaniu walidacyjnym procedury NCET	47
Tabela 4. Maksymalne wartości aktywacji w trakcie rozpoznawania stanów mentalnych w porównaniu z rozpoznawaniem płci, w badaniu walidacyjnym procedury NCET	51
Tabela 5. Maksymalne wartości różnic międzygrupowych w kontraście rozpoznawania stanów mentalnych dzieci w porównaniu do rozpoznawania stanów mentalnych dorosłych, w badaniu walidacyjnym procedury NCET	54
Tabela 6. Korelacje r Pearsona między miarami czasu pracy z dziećmi a miarami behawioralnymi i czynnościowymi w warunkach CM w grupie WC	56
Tabela 7. Dane demograficzne trzech grup badanych, w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym	58
Tabela 8. Dane kwestionariuszowe trzech grup badanych w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym	62
Tabela 9. Analiza kowariancji dla poprawności w zadaniu NCET/RMET, w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym	69
Tabela 10. Analiza kowariancji dla czasów reakcji w zadaniu NCET/RMET, w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym	71
Tabela 11. Maksymalne wartości aktywacji w trakcie rozpoznawania stanów mentalnych w porównaniu z rozpoznawaniem płci, w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym	74
Tabela 12. Analiza kowariancji dla liczby błędów w próbach NoGo, w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym	77
Tabela 13. Analiza kowariancji dla czasów reakcji w próbach Go, w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym	78

Wykaz stosowanych skrótów

ACC — przednia część kory zakrętu obręczy (ang. *anterior cingulate cortex*);

AM/CM/AS/CS — warunki zadania Nencki Children Eyes Test/Reading the Mind in The Eyes; AM — rozpoznawanie stanów mentalnych dorosłych; CM — rozpoznawanie stanów mentalnych dzieci; AS — rozpoznawanie płci dorosłych; CS — rozpoznawanie płci dzieci;

ANCOVA — analiza kowariancji;

ART — równana transformacja rangowana (ang. *aligned ranked transformation*);

BOLD — zależny od zawartości tlenu we krwi (ang. *blood-oxygen level dependent signal*);

DLPFC — grzbietowo-boczna kora przedczołowa; (ang. *dorsolateral prefrontal cortex*)

DSM — Diagnostyczny i Statystyczny Podręcznik Zaburzeń Psychiczych (ang. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*);

fMRI — funkcjonalny rezonans magnetyczny (ang. *functional magnetic resonance imaging*);

FWE — grupowy poziom błędu (ang. *family-wise error rate*); poprawka na porównania wielokrotne Bonferroniego; w analizach danych czynnościowych stosowana na poziomie aktywacji pojedynczego wokselu w celi kontroli liczby błędów pierwszego stopnia

FWEc — rozszerzenie poprawki Bonferroniego do zastosowania na wielkość obszaru aktywacji.

HC/CSO-/CSO+ — grupy badane w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym; HC: grupa kontrolna; CSO-: grupa mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym, bez historii kontaktu fizycznego; CSO+: grupa mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym, z historią kontaktu fizycznego;

ICD-10/11 — Międzynarodowa Statystyczna Klasyfikacja Chorób i Problemów Zdrowotnych rewizja 10/11 (ang. *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems revision 10/11*);

IFG — dolny zakręt czołowy (ang. *inferior frontal gyrus*);

MFG — środkowy zakręt czołowy (ang. *middle frontal gyrus*);

MTG — środkowy zakręt skroniowy (ang. *middle temporal gyrus*);

MNI — standardowa przestrzeń strukturalna (ang. *Montreal Neurological Institute*);

OFC — kora okołoczodołowa (ang. *orbitofrontal cortex*);

PD — zaburzenie pedofilne (ang. *pedophilic disorder*);

pSTS — tylna część górnej bruzdy skroniowej (ang. *posterior superior temporal sulcus*);

ROI — obszar zainteresowania (obszary zainteresowania; ang. *region of interest/interests*);

STG — górny zakręt skroniowy (ang. *superior temporal gyrus*);

STS — górna bruzda skroniowa (ang. *superior temporal sulcus*);

SVC — poprawka dla obszarów o małej objętości (ang. *small volume correction*);

TOM — teoria umysłu (ang. *theory of mind*);

TP — biegun skroniowy (ang. *temporal pole*);

WC/NWC — grupy badane w badaniu walidacyjnym procedury Nencki Children Eyes Test:
WC — pracuje z dziećmi; NWC — nie pracuje z dziećmi;

Streszczenie

Wstęp

Zaburzenie pedofilne (PD) charakteryzuje się skłonnością do podejmowania preferencyjnej aktywności seksualnej z dziećmi i prowadzi do wykorzystania seksualnego nieletnich u części z mężczyzn z tym rozpoznaniem. Szacuje się, że około 50% mężczyzn z PD popełnia czyny pedofilne z kontaktem fizycznym (grupa CSO+), podczas gdy pozostałe 50% korzysta wyłącznie z pornografii dziecięcej (czyn pedofilny bez kontaktu fizycznego), lub całkowicie wstrzymuje się od aktywności seksualnej z nieletnimi (grupa CSO-).

Powyższe dane wskazują na występowanie innych czynników niż samo występowanie PD, które mogą zwiększać ryzyko popełnienia czynu pedofilnego z kontaktem fizycznym i w ostatnich latach coraz więcej badań zwraca uwagę na czynniki różnicujące mężczyzn z grupy CSO+ oraz z grupy CSO-. Sugeruje się, że takimi czynnikami mogą być deficyty w umiejętności rozpoznawania stanów mentalnych innych osób (*teoria umysłu*), a także zaburzenia procesów *kontroli poznawczej* odpowiadających za hamowanie reakcji, czy rozwiązywanie konfliktów poznawczych, w tym konfliktu *interferencji emocjonalnej* – sytuacji, w której dystraktor emocjonalny jest prezentowany podczas zadania poznawczego.

Cel badań

Projekt doktorski został podzielony na dwa etapy.

Etap I — Badanie walidacyjne procedury Nencki Children Eyes Test

Celem pierwszego etapu było opracowanie procedury eksperymentalnej pozwalającej na pomiar umiejętności *TOM* w odniesieniu do dzieci do późniejszego zastosowania w badaniach mężczyzn z PD. Na tym etapie stworzono oraz zwalidowano test Nencki Children Eyes Test (NCET), zawierający zdjęcia okolic oczu dzieci, dostosowany do badań z wykorzystaniem funkcjonalnego rezonansu magnetycznego (fMRI). W tym badaniu wykorzystano także test Reading Mind in the Eyes (RMET), który zawierał zdjęcia okolic oczu dorosłych. Do badania walidacyjnego procedury NCET/RMET zostały zrekrutowane osoby pracujące (WC) oraz niepracujące z dziećmi (NWC).

W tym etapie postawiono następujące cele szczegółowe i hipotezy badawcze:

Cel 1: Porównanie umiejętności rozpoznawania stanów mentalnych dzieci i dorosłych w grupach WC i NWC.

H1: Osoby w grupie WC wykażą większą poprawność w NCET, w porównaniu do osób w grupie NWC. Jednocześnie nie będzie różnic międzygrupowych w pozostałych warunkach.

Cel 2: Porównanie aktywności mózgu podczas rozpoznawania stanów mentalnych dzieci i dorosłych w grupach WC i NWC.

H2: U osób w grupie WC zostanie zaobserwowana większa aktywność pSTS oraz IFG podczas wykonywania testu NCET, w porównaniu do grupy NWC.

Etap II — badanie mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym

Celem ogólnym drugiego etapu było określenie różnic behawioralnych oraz neuronalnych związanych z procesami emocjonalnymi i poznawczymi, pomiędzy grupami CSO+, CSO- oraz grupą kontrolną (HC).

Do zobrazowania międzygrupowych różnic behawioralnych w zakresie *teorii umysłu* oraz ich neuronalnych korelatów posłużyło zadanie NCET/RMET. W drugim etapie wykorzystano również zadanie afektywne Go/No-Go, które posłużyło do zobrazowania międzygrupowych różnic w zakresie hamowania, *interferencji emocjonalnej* z procesami poznawczymi i *interferencji emocjonalnej* z hamowaniem.

Cel 3: Porównanie umiejętności rozpoznawania stanów mentalnych dzieci i dorosłych w grupach CSO+, CSO- i HC.

H3: Mężczyźni w grupie CSO+ wykażą niższą poprawność w podczas rozpoznawania stanów mentalnych dorosłych (RMET) od grup CSO- i HC, lecz nie podczas rozpoznawania stanów mentalnych dzieci (NCET).

Cel 4: Porównanie aktywności mózgu podczas rozpoznawania stanów mentalnych dzieci i dorosłych w grupach CSO+, CSO- i HC.

H4: Zostaną zaobserwowane różnice międzygrupowe w zakresie aktywności obszarów mózgu związanych z rozpoznawaniem stanów mentalnych (IFG oraz pSTS) podczas wykonywania zadania NCET/RMET.

Cel 5: Porównanie zdolności hamowania reakcji pomiędzy grupami CSO+, CSO- i HC.

H5: Mężczyźni w grupie CSO+ popełnią więcej błędów w próbach NoGo niż mężczyźni w grupach CSO- i HC.

***Cel 6:** Porównanie aktywności mózgu związanej z procesami hamowania, interferencji emocjonalnej z procesami poznawczymi oraz interferencji emocjonalnej z hamowaniem między grupami CSO+, CSO- i HC.*

***H6:** Zostanie zaobserwowana niższa aktywność obszarów mózgu (DLPFC, ACC, OFC) związanych z hamowaniem, interferencją emocjonalną z procesami poznawczymi oraz interferencją emocjonalną z hamowaniem w grupie CSO+ w porównaniu do grup CSO- i HC.*

W przypadku celów szczegółowych 7 i 8, na podstawie dotychczasowych badań nie było możliwe postawienie hipotez, dlatego też sformułowano pytania badawcze.

***Cel 7:** Porównanie różnic w zakresie wpływu interferencji emocjonalnej w procesy hamowania w grupach CSO+, CSO- i HC.*

***Q1:** Czy zostaną zaobserwowane różnice międzygrupowe w liczbie błędów w próbach NoGo, zależne od znaku emocji prezentowanych dystraktorów?*

***Cel 8:** Porównanie różnic w zakresie wpływu procesów hamowania, interferencji emocjonalnej z procesami poznawczymi oraz interferencji emocjonalnej z procesami hamowania na szybkość reakcji w grupach CSO+, CSO- i HC.*

***Q2:** Czy zostaną zaobserwowane różnice międzygrupowe w czasach reakcji w próbach Go, związane z hamowaniem, interferencją emocjonalną z procesami poznawczymi oraz interferencji emocjonalnej z hamowaniem?*

Badanie walidacyjne procedury Nencki Children Eyes Test

Metoda

W badaniu wykorzystano zadanie NCET/RMET. W zadaniu tym stworzono 4 typy bloków: rozpoznawanie stanów mentalnych dorosłych (ang. Adult Mind; AM), rozpoznawanie płci dorosłych (ang. Adult Sex; AS), rozpoznawanie stanów mentalnych dzieci (ang. Child Mind; CM) oraz rozpoznawanie płci dzieci (ang. Child Sex; CS).

W badaniu wzięło udział 19 osób (w tym 10 kobiet) w grupie WC oraz 19 osób (w tym 10 kobiet) w grupie NWC. Wszystkie osoby badane zostały poproszone o wykonanie zadania NCET/RMET podczas badania fMRI.

Następnie przeprowadzono analizę danych behawioralnych oraz analizę danych aktywności mózgu mierzonych za pomocą fMRI. W analizie danych behawioralnych wykonano analizę wariancji dla poprawności i czasów reakcji zmierzonych w zadaniu

NCET/RMET. Przeprowadzono również międzygrupową analizę fMRI w celu zobrazowania różnic w aktywności mózgu podczas rozpoznawania stanów mentalnych dzieci i dorosłych.

Wyniki

W analizie międzygrupowej zaobserwowano, że osoby w grupie WC, w porównaniu do osób w grupie NWC, istotnie lepiej rozpoznawały stany mentalne dzieci (warunek CM; NCET). Jednocześnie nie zaobserwowano różnic międzygrupowych w rozpoznawaniu stanów mentalnych dorosłych (warunek AM; RMET). Co więcej, w analizie fMRI również zaobserwowano istotne różnice międzygrupowe. Grupa WC, w porównaniu z grupą NWC, charakteryzowała się wyższą aktywnością prawego IFG podczas rozpoznawania stanów mentalnych dzieci. Grupa WC wykazała także istotnie wyższą aktywność obustronnego IFG oraz prawej pSTS w zadaniu NCET (CM > CS) w porównaniu z zadaniem RMET (AM > AS). Odwrotną zależność w tylnej prawej pSTS obserwowano w grupie NWC – osoby w tej grupie wykazały istotnie silniejszą aktywność tej struktury w warunku RMET (AM > AS) w porównaniu z warunkiem NCET (CM > CS). Na podstawie powyższych wyników wykazano, że procedura NCET/RMET jest wystarczająco czuła do wykorzystania w kolejnym etapie projektu doktorskiego.

Badanie mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym

Metoda

Do badania zrekrutowano trzy grupy mężczyzn - 18 mężczyzn z PD, sprawców czynów pedofilnych z kontaktem fizycznym (CSO+); 20 mężczyzn z PD, bez historii czynów z kontaktem fizycznym (CSO-); 19 mężczyzn do grupy kontrolnej (HC).

Badani wykonali zadanie NCET/RMET oraz zadanie afektywne Go-NoGo podczas dwóch sesji fMRI. W zadaniu afektywne Go-NoGo razem z bodźcami wymagającymi reakcji (próby Go) oraz bodźcami wymagającymi powstrzymania reakcji (próby NoGo) prezentowane były zdjęcia (dystraktory) nacechowane neutralnie bądź negatywnie.

W przypadku wszystkich analiz behawioralnych zastosowano analizę kowariancji z uwzględnieniem wieku oraz liczby lat edukacji jako zmiennych kontrolnych

Zadanie NCET/RMET

W przypadku zadania NCET/RMET analizowano poprawność i zastosowano analizę planowanych kontrastów w celu opisanego behawioralnych różnic międzygrupowych w zakresie rozpoznawania stanów mentalnych dzieci i dorosłych.

Następnie przeprowadzono międzygrupową analizę danych fMRI zawężoną do obszarów aktywnych podczas rozpoznawania stanów mentalnych oraz analizę obszarów zainteresowania (ROI) opisywanych w meta-analizie badań wykorzystujących procedury typu RMET.

Zadanie afektywne Go-NoGo

W przypadku zadania afektywne Go-NoGo analizowano czasy reakcji w próbach Go oraz liczbę błędów w próbach NoGo. Dla liczby błędów w próbach NoGo również zastosowano analizę planowanych kontrastów, aby zbadać międzygrupowe różnice w zakresie hamowania oraz *interferencji emocjonalnej* z hamowaniem.

Przeprowadzono także międzygrupową analizę danych fMRI na poziomie całego mózgu oraz analizę ROI, w której badano różnice międzygrupowe w obszarach DLPFC, OFC, oraz ACC.

Wyniki

Zadanie NCET/RMET

Mężczyźni w grupie CSO+, w porównaniu do pozostałych grup, charakteryzowali się istotnie niższą poprawnością w rozpoznawaniu stanów mentalnych dorosłych (warunek AM; RMET). W rozpoznawaniu stanów mentalnych dzieci (warunek CM; NCET) mężczyźni w grupie CSO+ wypadli istotnie gorzej jedynie od grupy CSO-. Nie zaobserwowano różnic w zakresie rozpoznawania stanów mentalnych dzieci między grupami CSO+ i HC. Analiza danych fMRI nie wykazała żadnych różnic międzygrupowych.

Zadanie afektywne Go-NoGo

Analiza liczby błędów w próbach NoGo wykazała, że mężczyźni w grupie CSO+ popełniali więcej błędów niż pozostałe grupy. Dystraktory emocjonalne powodowały wzrost liczby błędów we wszystkich grupach na podobnym poziomie. Niemniej jednak analiza czasów reakcji w próbach Go wykazała, że w grupach CSO- i HC dystraktory emocjonalne powodowały typowy efekt spowolnienia reakcji. Takiego spowolnienia nie obserwowano w grupie CSO+.

Analiza danych fMRI wykazała, że grupa CSO+, w porównaniu z pozostałymi grupami, charakteryzowała się obniżoną aktywnością prawej DLPFC podczas bloków, w których prezentowano zdjęcia negatywne, w porównaniu do bloków, w których prezentowano zdjęcia neutralne. Ponadto grupa CSO-, w porównaniu z grupami CSO+ i HC, wykazała

zwiększoną aktywność prawego zakrętu skroniowego środkowego podczas hamowania reakcji.

Wnioski

1. Osoby pracujące z dziećmi cechują się lepszą umiejętnością rozpoznawania stanów mentalnych dzieci niż osoby niepracujące z dziećmi.
2. W porównaniu do osób niepracujących z dziećmi, osoby pracujące z dziećmi cechują się wyższą aktywnością zakrętu czołowego dolnego i tylnej części środkowej bruzdy skroniowej podczas rozpoznawania stanów mentalnych dzieci, co może odzwierciedlać zwiększoną wagę stanów mentalnych dzieci dla osób, które z nimi pracują.
3. Mężczyźni w grupie CSO+ charakteryzują się obniżoną zdolnością rozpoznawania stanów mentalnych dorosłych i dzieci. Mężczyźni w grupie CSO- nie różnią się w tym zakresie od mężczyzn w grupie HC.
4. Nie zaobserwowano różnic w aktywności mózgu między grupami CSO+, CSO- i HC podczas rozpoznawania stanów mentalnych dorosłych i dzieci.
5. Mężczyzn w grupie CSO+ cechuje obniżona zdolność hamowania reakcji, natomiast mężczyźni w grupie CSO- nie różnią się od grupy HC pod względem zdolności hamowania reakcji.
6. Mężczyźni w grupie CSO+ wykazują obniżoną aktywność grzbietowo- bocznej kory przedczołowej podczas prezentacji zewnętrznych dystraktorów nacechowanych negatywnie, co wskazuje na zaburzenia integracji informacji poznawczych i emocjonalnych, lub obniżenie *kontroli poznawczej* w negatywnym kontekście emocjonalnym. Mężczyźni w grupie CSO- wykazują zwiększoną aktywność zakrętu skroniowego środkowego podczas procesów hamowania reakcji, co jest potencjalnym mechanizmem kompensacyjnym.
7. Dystraktory nacechowane negatywnie powodują podobne obniżenie zdolności hamowania reakcji we wszystkich badanych grupach.
8. Grupa CSO+ charakteryzuje się nieprawidłowością w integracji informacji emocjonalnych i poznawczych — dystraktory nacechowane negatywnie nie spowalniają szybkości reakcji w tej grupie.

Neuronal basis of cognitive control and theory of mind in men diagnosed with pedophilia

Summary

Introduction

Pedophilic disorder (PD) is characterized by a tendency to engage in preferential sexual activity with children and leads to child sexual abuse in some men with this diagnosis. It is estimated that about 50% of men with PD commit hands-on child sexual abuse (CSO+ group), while the remaining 50% use only child pornography (hands-off sexual abuse), or abstain completely from sexual activity with minors (CSO- group).

The above suggests that there are factors other than the mere presence of PD that may increase the risk of committing a hands-on child sexual abuse. In recent years, more and more studies have highlighted factors that differentiate between men in the CSO+ group and those in the CSO- group. Such factors may include deficits in the ability to recognize mental states of others (theory of mind; TOM), as well as impairments in the cognitive control processes responsible for inhibiting responses, or resolving cognitive conflicts, including the conflict of emotional interference - a situation in which an emotional distractor is presented during a cognitive task.

The goal of the doctoral project

The doctoral project was divided into two stages.

Stage I – Validation study of the Nencki Children Eyes Test procedure.

The goal of the first stage was to develop an experimental procedure to measure TOM skills related specifically to children for later use in stage II – a study of men with PD. In the stage I, the Nencki Children Eyes Test (NCET), which includes images of children's eyes region, was created, validated and adapted for use with functional magnetic resonance imaging (fMRI). This study also used the Reading Mind in the Eyes Test (RMET), which included photographs of the adult's eyes region. Adults working (WC) and non-working with children (NWC) participated in the validation study of the NCET/RMET experimental task.

At this stage, the following research objectives and hypotheses were formulated:

Objective 1: Compare the ability to recognize mental states of children and adults between the WC and NWC groups.

***H1:** Individuals in the WC group show higher accuracy in NCET, compared to those in the NWC group. No between-group differences are present in the other conditions.*

***Objective 2:** Compare brain activity related to the ability to recognize mental states of children and adults between the WC and NWC groups.*

***H2:** Individuals in the WC group show increased activity of the inferior frontal gyrus (IFG) and posterior superior temporal sulcus (pSTS) when performing the NCET, compared to the NWC group.*

Stage II – Study of men with pedophilic disorder.

The purpose of the second stage of the study was to describe behavioral and neural differences related to theory of mind and cognitive control processes between the CSO-, CSO+, and healthy control (HC) groups.

The NCET/RMET task was used to investigate between-group behavioral differences in theory of mind and neural correlates of theory of mind processes. Additionally, the affective Go/No-Go task was also used to investigate between-group differences in inhibition, emotional interference with cognitive processes, and emotional interference with inhibition.

At this stage, the following research objectives and hypotheses were formulated:

***Objective 3:** Compare the ability to recognize mental states of children and adults between the CSO+, CSO- and HC groups.*

***H3:** Men in the CSO+ group show lower accuracy during recognition of adult mental states (RMET) than the CSO- and HC groups, but not during recognition of children's mental states (NCET).*

***Objective 4:** Compare brain activity related to the ability to recognize mental states of children and adults between CSO+, CSO- and HC groups.*

***H4:** There are between-group differences in the activity of brain areas associated with mental state recognition (IFG and pSTS) during the NCET/RMET task.*

***Objective 5:** Comparing response inhibition abilities between the CSO+, CSO-, and HC groups.*

***H5:** Men in the CSO+ group commit more errors in NoGo trials than men in the CSO- and HC groups.*

Objective 6: Compare brain activity related to inhibition, emotional interference with cognitive processes and emotional interference with inhibition, between the CSO+, CSO- and HC groups.

H6: CSO+, compared to the CSO- and HC groups, shows decreased activity of brain areas (DLPFC, ACC, OFC) related to inhibition, emotional interference with cognitive processes and emotional interference with inhibition.

For objectives 7 and 8, it was not possible to formulate hypotheses based on previous research, thus instead, research questions were formulated.

Objective 7: Compare differences in the effect of emotional interference on inhibition processes between the CSO+, CSO- and HC groups.

Q1: Are there between-group differences in the number of errors in NoGo trials, dependent on the valence of the presented distractors?

Objective 8: Compare differences in the effects of inhibitory processes, emotional interference with cognitive processes, and emotional interference with inhibitory processes on response time in the CSO+, CSO-, and HC groups.

Q2: Are there between-group differences in reaction times to Go stimuli, related to inhibition, emotional interference with cognitive processes, and emotional interference with inhibition?

Validation study of the Nencki Children Eyes Test procedure

Method

The NCET/RMET task was used in the study. The task comprised 4 types of blocks: recognition of Adult Mind (AM), recognition of Adult Sex (AS), recognition of Child Mind (CM) and recognition of Child Sex (CS).

Nineteen subjects (10 women) in the WC group and 19 subjects (10 women) in the NWC group participated in the study. All subjects were asked to perform the NCET/RMET task during fMRI.

This was followed by behavioral data analysis and analysis of brain activity measured by fMRI. In the behavioral data analysis, analysis of variance was performed for accuracy and reaction times measured in the NCET/RMET task. A between-group fMRI analysis was also performed to illustrate differences in brain activity during the recognition of children's and adults' mental states.

Results

Adults in the WC group, compared to those in the NWC group, were significantly better at recognizing children's mental states (CM condition; NCET). Simultaneously, no between-group differences were observed in the recognition of adult mental states (AM condition; RMET). Moreover, significant between-group differences were also observed in the fMRI analysis. The WC group, compared to the NWC group, had significantly higher right IFG activity during the recognition of children's mental states (CM > CS; NCET). The WC group also showed significantly higher bilateral IFG and right pSTS activity in the NCET (CM > CS) task compared to the RMET (AM > AS) task. An inverse relationship in the posterior part of the right pSTS was observed in the NWC group. Participants in this group showed significantly stronger activity of this area in the RMET (AM > AS) condition compared to the NCET (CM > CS) condition. Based on the above results, the NCET/RMET procedure was shown to be sensitive enough for use in the next stage of the doctoral project.

Study of men with pedophilic disorder

Method

Three groups of men were recruited for the study - 18 men with PD, with a history of hands-on child sexual abuse (CSO+); 20 men with PD, without a history of hands-on child sexual abuse (CSO-); 19 men for the HC group.

Participants performed the NCET/RMET task and the affective Go-NoGo task during two fMRI sessions. In the affective Go-NoGo task, along with stimuli requiring a response (Go trials) and stimuli requiring an inhibition (NoGo trials), pictures (distractors) were presented either neutrally or negatively valenced.

For all behavioral analyzes, an analysis of covariance was used with age and number of years of education as control variables.

NCET/RMET task

For the NCET/RMET task, accuracy was analyzed and planned contrasts analysis was applied to examine behavioral between-group differences in the recognition of children's and adults' mental states.

This was followed by a between-group analysis of fMRI data restricted to areas active during the recognition of mental states. Additionally, an analysis of areas of interest (ROI) obtained based on a meta-analysis of studies using RMET-type procedures was performed.

Affective Go-NoGo task

For the affective Go-NoGo task, reaction times in Go trials and the number of errors in NoGo trials were analyzed. For the number of errors in the NoGo trials, planned contrast analysis was also used to examine between-group differences in inhibition and emotional interference with inhibition.

A between-group analysis of whole-brain fMRI data and ROI analysis were also conducted to examine intergroup differences in areas of DLPFC, OFC, and ACC.

Results

NCET/RMET task

Men in the CSO+ group, compared to the other groups, had significantly lower accuracy in recognizing adult mental states (AM condition; RMET). In recognizing children's mental states (CM condition; NCET), men in the CSO+ group performed significantly worse only than the CSO- group. No differences were observed in the recognition of children's mental states between the CSO+ and HC groups. Analysis of fMRI data showed no intergroup differences.

Affective Go-NoGo task

Analysis of the number of errors in the NoGo trials showed that men in the CSO+ group made significantly more errors than the other groups did. Emotional distractors increased the number of errors in all groups at a similar level. Nevertheless, analysis of reaction times in the Go trials showed that in the CSO- and HC-groups, emotional distractors caused slowing of reaction - the typical effect of emotional interference. Such slowing was not observed in the CSO+ group.

Analysis of the fMRI data showed that the CSO+ group, compared to the other groups, had decreased right DLPFC activity during blocks in which negative pictures were presented, compared to blocks in which neutral pictures were presented. In addition, the CSO- group, compared to the CSO+ and HC groups, showed increased right middle temporal gyrus activity during response inhibition.

Conclusions

1. Adults who work with children are characterized by a better ability to recognize children's mental states than those who do not work with children.
2. Compared to adults who do not work with children, those who work with children are characterized by higher activity of the inferior frontal gyrus and posterior superior temporal sulcus during recognition of children's mental states, which may reflect the increased importance of children's mental states to those who work with them.
3. Men in the CSO+ group are characterized by a reduced ability to recognize the mental states of adults and children. Men in the CSO- group do not differ from men in the HC group in theory of mind abilities.
4. No differences in brain activity were observed between the CSO+, CSO- and HC groups during recognition of mental states of adults and children.
5. Men in the CSO+ group are characterized by impaired inhibition ability, while men in the CSO- group do not differ from the HC group in terms of inhibition.
6. Men in the CSO+ group show reduced activity of the dorsolateral prefrontal cortex during the presentation of external negatively valenced distractors, showing impaired integration of emotion and cognition, or reduced cognitive control in a negative emotional context. CSO- males show increased activity of the medial temporal cortex during response inhibition processes, which is a potential compensatory mechanism.
7. Negatively valenced distractors cause a similar disturbance of inhibition processes in all the studied groups.
8. The CSO+ group is characterized by an impairment in the integration of emotion and cognition – negatively valenced distractors do not slow down the speed of reaction in this group.

*W dodatku do wyżej wymienionych kategorii moralnych odszczepieńców oraz tych cierpiących z powodu psychiczno-moralnej słabości – będącej skutkiem wrodzonej przypadłości bądź też powodowanych przez chorobę mózgowia czy epizodyczną aberrację psychiczną – są przypadki, w których seksualnie niezaspokojona osoba jest przyciągana do dzieci, nie w konsekwencji zdegenerowanej moralności, psychicznej czy fizycznej bezsilności, lecz raczej z powodu wrodzonej przypadłości, psychoseksualnej perwersji, którą postanowiłem nazwać *paedophilia erotica*.*

W mojej praktyce spotkałem się jedynie z czterema przypadkami. Wszystkie dotyczyły mężczyzn. Pierwszy z opisywanych przypadków jest bardziej wartościowy od innych, ponieważ dotyczy on miłości platonicznej; jednakże przejawia swój seksualny charakter w fakcie, iż ten (paranoiczny) wielbiciel dzieci pobudzany jest jedynie przez małe dziewczynki. Jest całkiem nieczuły w stosunku do dorosłych kobiet [...].

Obserwacja nr 2 przedstawia mężczyznę skażonego przez swoje dziedzictwo. Od czasów dojrzewania (które pojawiło się bardzo późno w wieku dwudziestu czterech lat) (przejawia) cielesne uczucie względem małych dziewczynek, w wieku od pięciu do sześciu lat.

...

Trzeci przypadek to mężczyzna obciążony przez swoje dziedzictwo i naturalnie neurasteniczny; miał nieprawidłowo rozwiniętą czaszkę i brak normalnej skłonności do dorosłych kobiet;

...

Czwarty obserwowany przeze mnie przypadek to mężczyzna zepsuty, który od zawsze czuł seksualny pociąg jedynie do niedojrzałych dziewczyn. Dojrzałe kobiety nie były dla niego atrakcyjne.

...

Przypadki przywołane w tym paragrafie pod tytułem „Paedophilia erotica” opisane jako perwersja seksualna mają następujące cechy wspólne:

- 1) *Osoba chora jest zepsuta (moralnie).*

2) *Uczucia względem niedojrzałych osób płci przeciwnej występują najczęściej (w przeciwieństwie do debauchee¹); reprezentacje wyobrazeniowe są nieprawidłowej natury i bardzo silnie nacechowane poczuciem żądzy.*

3) *Lubieżne akty – wykluczając przypadek, u którego obecny był silny popęd seksualny – obejmowały jedynie nieprzyzwoite dotykanie czy masturbację ofiary. Niemniej jednak dawały tym mężczyznom gratyfikację ...”*

...

Fragment 12 edycji *Psychopathia Sexualis* autorstwa Richarda von Krafft-Ebinga przełożonej na język angielski i zatwierdzonej przez autora oryginału [1]. Z angielskiego na polski przełożył Jan Szczypiński.

1 Wstęp

Termin pedofilia wywodzi się od greckich słów *paidos* (dziecko w dopełniaczu) oraz *philos* (miłość) i określa romantyczną miłość do małych dzieci. Termin ten po raz pierwszy wprowadził do literatury naukowej Richard von Krafft-Ebing - austriacki lekarz, który w swoim dziele, *Psychopathia Sexualis* [1], opisał po raz pierwszy *paedophilia erotica*. Krafft-Ebing uważał, że jest to przypadłość bardzo rzadka, ponieważ były mu znane jedynie cztery przypadki mężczyzn seksualnie zainteresowanych dziećmi. Mężczyźni, których przypadki opisał, byli zainteresowani wyłącznie dziećmi, stąd też austriacki pionier seksuologii, uważał, że mężczyźni cierpiący na to zaburzenie nie są zainteresowani seksualnie dorosłymi. Na podstawie obecnej wiedzy medycznej i naukowej wiemy, że nie zawsze jest to prawda (zob. podrozdział 1.1.1). Termin stworzony przez Krafft-Ebinga przyjął się w środowisku naukowym już na początku XX wieku, a w 1952 roku wszedł do pierwszej edycji Diagnostycznego i Statystycznego Podręcznika Zaburzeń Psychiczych (DSM-I, Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders [2]). Opisując pierwsze cztery znane przypadki pedofilii, austriacki lekarz szukał przyczyny zaburzeń preferencji seksualnej w zepsutej moralności, czy nieprawidłowo rozwiniętej czaszce (zapewne w duchu popularnej na początku XX wieku frenologii).

¹ Przep. tłum. Osoba, która w niepochamowany sposób oddaje się przyjemnościom cielesnym (np. nadużywa alkoholu lub nadmiernie podejmuje współżycie seksualne).

1.1 Klasyfikacja pedofilii

Obecnie pedofilia jest definiowana według ściśle określonych wytycznych sformułowanych w klasyfikacjach psychiatrycznych. Natomiast jej podłoża poszukuje się nie w zepsutej moralności, lecz w czynnikach genetycznych, środowiskowych oraz nieprawidłowościach w budowie i funkcji mózgu. Jednocześnie nie istnieje ujednoczony sposób klasyfikacji pedofilii — klasyfikacja DSM-5 oraz ICD-10 definiują pedofilię na różny sposób.

W obowiązującej klasyfikacji zaburzeń psychicznych DSM-5 pedofilia jest podtypem parafilii, z kolei terminem parafilia określa się występowanie podniecenia seksualnego w odpowiedzi na nietypowy bodziec [3]. Co więcej, klasyfikacja stawia rozróżnienie pomiędzy parafilią a zaburzeniem parafilnym. Parafilie seksualne są określane jako odstępstwa od typowych zainteresowań seksualnych, które same w sobie nie są szkodliwe. Natomiast, gdy parafilom towarzyszy cierpienie psychiczne, powodujące problemy w codziennym funkcjonowaniu, lub gdy zachowania seksualne wiążą się z udziałem osób, które nie mogą wyrazić na nie świadomej zgody, to w sytuacji takiej należy rozpoznawać zaburzenia parafilne, których podjednostką jest zaburzenie pedofilne (ang. *pedophilic disorder*; PD; American Psychiatric Association, 2013). Parafilie nie są w tej klasyfikacji traktowane jako zaburzenia i nie wymagają interwencji psychiatrycznej a rozróżnienie parafilii i zaburzenia parafilnego w założeniu ma przeciwdziałać stygmatyzacji osób przejawiających zainteresowania seksualne odbiegające od szeroko pojętej “normy” [4].

Odrębny sposób diagnozy parafilii przedstawiony jest w klasyfikacji ICD-10 obowiązującej m.in. w Polsce. W ICD-10 stawia się znak równości pomiędzy pojęciem parafilia a zaburzeniami preferencji seksualnych, które definiowane są jako nawracający i zwiększony popęd lub wyobrażenia seksualne dotyczące niecodziennych przedmiotów, lub aktywności [5]. Parafilię diagnozuje się u osoby, która przez co najmniej 6 miesięcy realizuje popęd lub odczuwa silne cierpienie psychiczne związane z brakiem jego realizacji. Według dziesiątej wersji ICD-10 niewymagane jest więc występowanie obu tych objawów (realizacji popędu i cierpienia psychicznego) jednocześnie. W kolejnej, jedenastej wersji ICD, zaburzenia preferencji seksualnych zostaną zastąpione parafiliami (ang. *paraphilic disorders*), lecz ich definicja nie zmienia się istotnie w stosunku do ICD-10 [6]. Poza PD w tej grupie zaburzeń znajdują się zaburzenia ekshibicjonistyczne, oglądactwo, froteryzm, a także seksualne zaburzenia sadystyczne [6,7]². Jednocześnie do tej kategorii nie zaliczono zachowań seksualnych opisywanych wcześniej, w ICD-10, jako zaburzenia, lecz które nie są istotne z

² W Polskim tłumaczeniu ICD-11 „pedophilic disorder” został przetłumaczony jako pedofilia. Jednakże rozróżnienie pedofilii oraz zaburzenia pedofilnego jest istotne klinicznie, stąd też w niniejszej pracy będę posługiwał się określeniem zaburzenia pedofilnego.

punktu widzenia zdrowia publicznego. Przykładami takich zachowań mogą być fetyszyzm czy transwestytyzm.

1.1.1 Specyficzne kryteria diagnozy zaburzenia pedofilnego

Zarówno w ICD-10, jak i DSM-5, poza ogólnymi kryteriami parafilii, opisanymi powyżej, do rozpoznania zaburzenia pedofilnego wymagane jest występowanie 1) “utrwalonej lub dominującej skłonności do aktywności seksualnej z dzieckiem, lub dziećmi, przed pokwitaniem³” oraz 2) diagnozowana osoba musi mieć co najmniej 16 lat i być starsza od dziecka z kryterium pierwszego o co najmniej 5 lat. W klasyfikacji ICD-10 uwzględnione jest, że aktywność seksualna nie musi być ograniczona wyłącznie do dzieci przed pokwitaniem; w klasyfikacji DSM-5 wyróżnia się natomiast typ wyłączny oraz typ niewyłączny, opisujący odpowiednio pacjentów z zaburzeniem pedofilnym, którzy angażują się w aktywności seksualne wyłącznie z dziećmi przed pokwitaniem, oraz pacjentów z zaburzeniem pedofilnym, którzy angażują się również w aktywności seksualne z osobami dorosłymi.

1.2 Pedofilia i przemoc seksualna wobec dzieci jako problem społeczny

Pedofilia jest istotnym problemem społecznym — co roku, w Polsce odnotowuje się ponad 1000 przestępstw podlegających pod art. 200 kodeksu karnego (Seksualne wykorzystanie małoletniego) oraz kilkaset przestępstw podlegających pod penalizację z art. 200a (Uwodzenie małoletniego poniżej lat 15 z wykorzystaniem systemu teleinformatycznego lub sieci telekomunikacyjnej; <https://statystyka.policja.pl>). Jednocześnie powszechnie uważa się, że większość przypadków wykorzystania seksualnego dzieci nie jest zgłaszana na policję (zob. [8,9]). Badania retrospektywne pokazują, że od 70% [10] do nawet 95% przestępstw nie jest zgłaszanych odpowiednim organom [11], co wskazuje na znacznie szersze rozprzestrzenienie, niż wskazują na to dane organów ścigania.

W Polsce, w zależności od badania, doświadczenia wykorzystywania seksualnego w dzieciństwie raportuje od 11 do 16% kobiet oraz od 9 do 15% mężczyzn [9]. Najczęściej przemocy seksualnej dopuszczają się członkowie rodziny lub znajomi [9]. W badaniu retrospektywnym nastolatków, spośród 14, którzy raportowali niechciany dotyk seksualny ze strony znajomej osoby, dziewięciu wskazało na osobę z rodziny, a trzech na inną osobę znajomą. Dwóch respondentów nie chciało odpowiedzieć na to pytanie [12]. W tym samym badaniu niechciany dotyk ze strony obcej osoby raportowało 10 nastolatków. Na częstsze wykorzystywanie seksualne przez osoby znajome wskazują również badania prowadzone w

³ pokwitanie, dojrzewanie płciowe - okres procesu dojrzewania u człowieka, trwający ok. 4–5 lat, w którym następuje rozwój drugo- i trzeciorzędowych cech płciowych.

USA, gdzie niechcianego dotyku ze strony znajomej osoby doświadczyło 2% dzieci, a ze strony obcej osoby 1% dzieci [13]. Jednocześnie 30% dorosłych Polaków uważa, że do wykorzystywania seksualnego w rodzinie dochodzi rzadko [9], co wskazuje, że opinia publiczna również ma błędne przekonania dotyczące rozpowszechnienia molestowania seksualnego dzieci. Jednakże Polacy zgodnie oceniają, że sprawcy czynów pedofilnych powinni być kontrolowani po zakończeniu odbywania kary więzienia (98% respondentów), mieć dożywotni zakaz pracy z dziećmi (97% respondentów), a placówki oświatowo-wychowawcze powinny mieć możliwość i obowiązek sprawdzenia, czy zatrudniana osoba była w przeszłości karana za czyn pedofilny (98% respondentów). Większość osób badanych uważa także, że osoby karane za czyn pedofilny powinny przymusowo przyjmować leki zmniejszające popęd seksualny (82%), a także być dożywotnio umieszczane w zakładzie zamkniętym (63%). Ponadto aż 47% ankietowanych uważa, że mieszkania osób, które odbyły karę więzienia za czyn pedofilny, powinny być w specjalny sposób oznakowane [9].

Ocena społeczeństwa wobec osób, które wykorzystują seksualnie dzieci, jest bardzo negatywna. Molestowanie seksualne nieletnich jest oceniane jako jedno z najbardziej niemoralnych przestępstw — jako bardziej niemoralne oceniane jest jedynie zabójstwo [14]. Społeczna stygmatyzacja zaburzenia pedofilnego, które często jest traktowane równoznacznie z czynem pedofilnym, powoduje cierpienie psychiczne u osób z tym zaburzeniem, które nie dopuszczają się czynów pedofilnych i jednocześnie skutecznie odwodzi te osoby od prób poszukiwania pomocy, w obawie przed ostracyzmem społecznym [15].

1.3 Zaburzenie pedofilne a czyn pedofilny

Na tym etapie należy rozróżnić pedofilię (zaburzenie pedofilne; PD), rozumianą jako podtyp parafilii bądź zaburzenia parafilnego, od czynu pedofilnego, rozumianego jako konkretne zachowanie seksualne podejmowane w stosunku do dziecka, w celu zaspokojenia popędu seksualnego [16]. Czyn pedofilny, do którego może prowadzić PD, jest opisywany również jako wykorzystanie seksualne małoletniego i może być definiowany prawnie lub klinicznie. Na potrzeby tej pracy będę posługiwał się definicją kliniczną przedstawioną przez Finkelhora [8,17] wskazującą, że *“wykorzystanie seksualne dziecka to angażowanie go przez dorosłego w jakąkolwiek aktywność seksualną niezależnie od motywów”*. Przegląd pozostałych definicji zarówno prawnych, jak i klinicznych, wykorzystania seksualnego prezentuje [16,18].

Czyny pedofilne można podzielić na czyny, które wiążą się z kontaktem fizycznym (ang. *hands-on sexual offence*) - np. przytulanie, masturbacja, gwałt; oraz takie, które nie wiążą się z bezpośrednim kontaktem fizycznym (ang. *hands-off sexual offence*) - korzystanie z pornografii dziecięcej, uwodzenie przez internet [9].

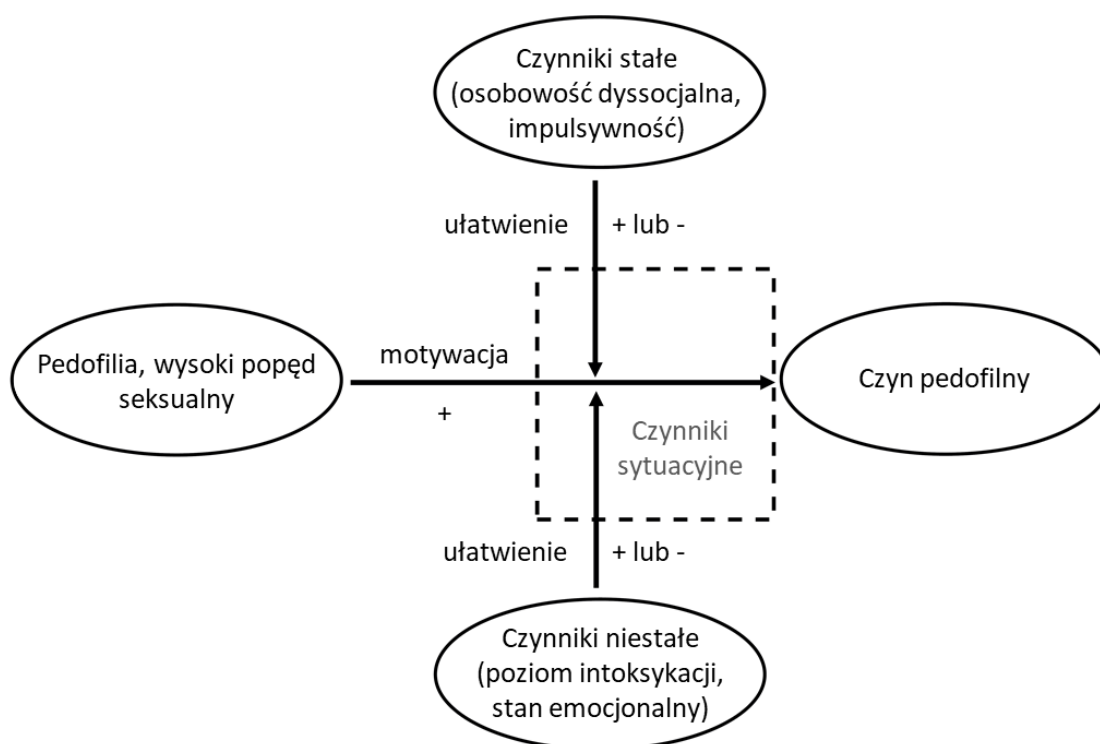
Obecnie nie jest znany dokładny stosunek mężczyzn z PD, którzy dokonują czynów z kontaktem fizycznym do tych, którzy nie dokonują takich czynów. Niemniej jednak w badaniach z udziałem mężczyzn z PD, do których rekrutowani są ochotnicy, proporcja ta wynosi w przybliżeniu 50:50 [19]. Ponadto nawet do 73% sprawców czynów pedofilnych nie wykazuje preferencji seksualnej wobec dzieci [20]. Osoby, które dokonują czynów pedofilnych mimo braku zaburzeń preferencji, czyli sprawcy zastępczy, to najczęściej osoby z niepełnosprawnością intelektualną, seksualnie niedoświadczeni nastolatki, osoby z zaburzeniami osobowości o typie dysocjalnym, czy osoby szukające partnera zastępczego w sytuacji, gdy nie mogą odbyć czynności seksualnych z osobą dorosłą [21,22]. W badaniach naukowych najczęściej wyróżnia się 1) sprawców preferencyjnych, którzy dokonali czynu wymagającego z kontaktem fizycznym, u których zdiagnozowano PD; 2) sprawców zastępczych, u których nie zdiagnozowano PD, którzy dokonali czynu z kontaktem fizycznym (ang. *child sexual offences+*; CSO+); 3) pacjentów cierpiących na PD, którzy nie dokonują czynów pedofilnych z kontaktem fizycznym, a swój popęd najczęściej zaspokajają, korzystając z pornografii dziecięcej (ang. *child sexual offences-*; CSO-). Molestowania seksualnego nieletnich w większości dopuszczają się osoby nie wykazujące preferencji seksualnej wobec dzieci, a więc osoby bez diagnozy PD. Dlatego też część badań dotyczących podłoża przemocy seksualnej wobec dzieci skupia się na identyfikacji innych niż sama preferencja seksualna, czynników zwiększających ryzyko popełnienia czynu pedofilnego. Czynniki takimi mogą być np. impulsywność, osobowość dysocjalna, czy poziom odurzenia substancjami psychoaktywnymi.

1.4 Model Czynników Motywujących i Ułatwiających Przemoc Seksualną

Model Czynników Motywujących i Ułatwiających Przemoc Seksualną został początkowo opracowany w odniesieniu do molestowania seksualnego nieletnich oraz korzystania z pornografii dziecięcej [23], jednakże może on wyjaśniać również inne formy przemocy seksualnej [24]. Na potrzeby tej pracy model ten zostanie przedstawiony głównie w kontekście PD i przemocy seksualnej wobec dzieci (Ryc. 1). Model przedstawiony przez Seta opisuje pierwszorzędowe czynniki motywacyjne, którymi są: pedofilia (preferencja seksualna wobec dzieci), nasilony popęd seksualny, zgodność emocjonalna z dziećmi, i potrzeba poszukiwania partnera (ang. *intense mating effort*); czynniki ułatwiające stałe: np. osobowość dysocjalna, wysoka impulsywność; czynniki ułatwiające niestałe: np. stan emocjonalny, czy poziom intoksykacji substancjami psychoaktywnymi; oraz czynniki sytuacyjne: np. bezpośredni dostęp do ofiary. Czynniki motywacyjne i ułatwiające są dla sprawcy czynu pedofilnego endogenne. Natomiast, czynniki sytuacyjne występują w środowisku i są niezbędne do popełnienia przestępstwa seksualnego — bez obecności potencjalnej ofiary popełnienie przestępstwa nie byłoby możliwe. Model zaprezentowany powyżej bierze inspirację z Modelu Warunków Wstępnych [25] oraz Ogólnej Teorii Przestępczości [26], jednakże model

zaprezentowany przez Seta [24] jasno określa pierwszorzędowe czynniki motywujące, ułatwiające stałe i niestałe prowadzące do przemocy seksualnej.

Dla prezentowanej pracy najważniejszym czynnikiem motywującym jest PD, które u części zdiagnozowanych osób może prowadzić do popełnienia czynu pedofilnego. Jednakże ryzyku popełnienia czynu pedofilnego zwiększają również czynniki ułatwiające. W ostatniej dekadzie, w badaniach mężczyzn, którzy popełnili czyn pedofilny, coraz częściej wskazuje się na zaburzenia procesów poznawczych i emocjonalnych, które mogłyby być uznane za czynniki ułatwiające stałe. W szczególności u mężczyzn, którzy popełnili czyn pedofilny z kontaktem fizycznym obserwowano nieprawidłowe działanie procesów *teorii umysłu* [27–30] oraz procesów *kontroli poznawczej* [28,31,32], które są tematem niniejszej rozprawy i zostały dokładniej opisane, odpowiednio w rozdziałach 1.7 i 1.8.



Rycina 1. Model Czynników Motywujących i Ułatwiających Przemoc Seksualną Przerzywana ramka wokół czynników sytuacyjnych wskazuje, że kombinacja czynników motywacyjnych, czynników ułatwiających stałych i niestałych oraz czynników sytuacyjnych, takich jak dostęp do potencjalnych ofiar i brak skutecznych opiekunów, zwiększa (+) lub zmniejsza (-) ryzyko popełnienia przestępstwa seksualnego. Wystąpienie czynników sytuacyjnych w środowisku jest niezbędne do dokonania czynu pedofilnego. Zaadaptowane z Seto [24].

1.4.1 Zaburzenie pedofilne jako czynnik motywujący do popełnienia czynu pedofilnego

Mimo iż, część mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym nie popełnia czynów pedofilnych z kontaktem fizycznym, to preferencja pedofilna wciąż jest jednym z najsilniejszych predyktorów recydywy wśród mężczyzn, którzy popełnili czyn pedofilny (dane na podstawie meta-analizy 31000 przestępców seksualnych) [33]. Także mężczyźni ze zdiagnozowanym zaburzeniem pedofilnym, którzy sami szukają specjalistycznej pomocy, opisują zainteresowanie seksualne dziećmi jako czynnik ryzyka do popełnienia przestępstw seksualnych [34]. Podobnie część mężczyzn, którzy są członkami internetowych grup wsparcia dla niemolestujących pedofili, wskazuje, że muszą aktywnie powstrzymywać się od spełniania swoich potrzeb seksualnych [35].

Jednakże, badania samoopisowe dotyczące preferencji seksualnej w grupie mężczyzn, którzy popełnili czyn pedofilny, są problematyczne, ponieważ badani często nie przyznają się oni do swojej preferencji seksualnej, jak i do popełnienia czynu [36]. W medycynie sądowej, do określenia preferencji pedofilnej, stosuje się fallometrię, która w założeniu ma być odporna na podawanie fałszywych danych samoopisowych. Fallometria to metoda psychofizjologiczna łącząca pomiar napływu krwi do członka (erekcji) i prezentacji preferowanych bodźców seksualnych — głównie zdjęć. Metoda ta bada pobudzenie seksualne — stan fizycznej i psychologicznej gotowości do odbycia stosunku seksualnego [37,38]. Fallometria jest powszechnie stosowana w medycynie sądowej⁴, jednakże w badaniach naukowych nie pozwala na wgląd w skomplikowane procesy związane z pobudzeniem seksualnym, dlatego też, w celu dokładniejszego zrozumienia procesów pobudzenia seksualnego, w najnowszych badaniach, zarówno osób zdrowych, jak i osób cierpiących na PD, wykorzystuje się nowoczesne metody neuroobrazowania tj. strukturalny rezonans magnetyczny (sMRI), funkcjonalny rezonans magnetyczny (fMRI) czy pozytronowa tomografia emisyjna (PET).

1.5 Badania struktury mózgu w grupach mężczyzn cierpiących na zaburzenie pedofilne — teoria płatów skroniowych oraz teoria płatów czołowych

Historia badań neuroobrazowych mężczyzn cierpiących na PD sięga do lat 80. XX wieku. Pierwsze badania skupiały się na anatomii mózgu i były przeprowadzane przy zastosowaniu tomografii komputerowej - [39–43]. Metoda ta niestety oferuje małą rozdzielczość przestrzenną. Co więcej, w pracach tych badano grupy o małej liczebności, badania przeprowadzono z udziałem mężczyzn osadzonych w zakładach karnych. Ponadto w badaniach tych rekrutowano sprawców czynów pedofilnych, lecz nie przeprowadzano w badanych grupach diagnozy PD. Nieprawidłowości budowy mózgu oceniano metodami jakościowymi,

⁴ Użyteczność oraz wiarygodność fallometrii jest stale przedmiotem dyskusji. Część naukowców i klinicystów podważa jej przydatność w medycynie sądowej [38].

które cechuje słabsza powtarzalność wyników między badaniami, w porównaniu do metod ilościowych. Zastosowanie jakościowych metod analizy mogło być powodem braku replikacji wyników w przywołanych badaniach. Wyjątkiem są dwa badania [41,43], w których raportowano podobne wyniki: powiększenie dolnego rogu komór bocznych oraz uszkodzenia lewego płata skroniowego u mężczyzn, którzy popełnili czyn pedofilny. Wyniki te jako pierwsze sugerowały, że nieprawidłowa budowa płatów skroniowych może wiązać się ze skłonnościami pedofilnymi. Na podstawie tych wyników powstała „teoria płatów skroniowych”, według której zaburzenia strukturalne i czynnościowe kory skroniowej, ciała migdałowatego i hipokampa są związane z hiperseksualnością oraz zainteresowaniami parafilnymi. Dodatkowo teorię tę potwierdzają opisy przypadków mężczyzn powyżej 50 roku życia, u których pedofilia rozwinęła się na skutek procesów neurodegeneracyjnych czy problemów neurologicznych [44].

Jednocześnie, według drugiej teorii - „teorii płatów czołowych” - zaburzenia czynnościowe i strukturalne w obszarach grzbietowo-bocznej kory przedczołowej (ang. *dorsolateral prefrontal cortex*; DLPFC) oraz kory oczodołowo-czołowej (ang. *orbitofrontal cortex*; OFC), obserwowane u mężczyzn z pedofilią [39,45,46], związane są z zaburzeniami kontroli, w tym także kontroli zachowań seksualnych [47–49]. Istnieje także trzecia teoria łącząca dwie poprzednie. Teoria ta wiąże zaburzenia płatów skroniowych z preferencją pedofilną, a zaburzenia płatów czołowych z zaburzeniami kontroli i w ich wyniku tendencją do popełniania czynów pedofilnych [23,50–52].

Badania struktury mózgu u mężczyzn z PD przeprowadzone w ostatniej dekadzie zdają się potwierdzać “teorię płatów czołowych”. W grupie CSO+ obserwowano zmniejszoną powierzchnię kory w OFC, DLPFC, a także w przedniej części kory obręczy (ACC), w porównaniu zarówno do grupy CSO- jak i HC [53]. W innym badaniu objętość substancji szarej w DLPFC oraz ACC była negatywnie skorelowana z ryzykiem ponownego popełnienia czynu pedofilnego w grupie CSO+ [54]. W obu powyższych badaniach raportowano także zmniejszenie objętości substancji szarej oraz powierzchni kory w obrębie płatów skroniowych, w grupie CSO+ w porównaniu do CSO- i HC. Wyniki te są jedynie częściowo w zgodzie z “teorią płatów skroniowych”, ponieważ nieprawidłowości w morfologii kory skroniowej obserwowane były tylko u mężczyzn z PD, którzy popełnili czyn “hands-on”.

1.6 Badania czynnościowe mózgu w grupie mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym

Wiele z badań przeprowadzonych z udziałem mężczyzn z PD skupiało się nie na anatomii, lecz na czynności mózgu. Jedną z najpopularniejszych metod wykorzystywaną obecnie do obrazowania czynności mózgu jest fMRI i większość badań neuroobrazowych omówionych w dalszej części wstępu wykorzystywało właśnie tę metodę. Sygnał mierzony fMRI to sygnał zależny od zawartości tlenu we krwi (*blood-oxygen level-dependent*, BOLD), który nie jest

bezpośrednią miarą aktywności neuronalnej, jednakże jest silnie z nią związany [55]. fMRI jest metodą całkowicie nieinwazyjną, dzięki czemu pozwala na obrazowanie funkcji mózgu człowieka *in vivo*, podczas wykonywania zadań poznawczych.

Dotychczasowe badania wskazują, że nie ma różnic pomiędzy mężczyznami zdrowymi i mężczyznami z zaburzeniem pedofilnym, w zakresie odpowiedzi mózgu na preferowane wzrokowe bodźce seksualne. Dla mężczyzn z pedofilią preferowanymi bodźcami seksualnymi będą zdjęcia dzieci, dla mężczyzn teleofilnych (czyli mężczyzn zdrowych, preferujących osoby dorosłe) preferowanymi bodźcami będą zdjęcia dorosłych (przegląd w [56,57]).

Badania aktywności mózgu dotyczące pobudzenia seksualnego w grupie mężczyzn z pedofilią wskazują, że sieci mózgu odpowiedzialne za procesy pobudzenia seksualnego w tym zaburzeniu reagują silniej na zdjęcia prezentujące dzieci w porównaniu do zdjęć dorosłych — odwrotnie do aktywacji w grupie teleofilów. Tak więc, u mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym sieć pobudzenia seksualnego błędnie interpretuje dzieci jako obiekty seksualne. Badanie te nie przynoszą jednak dużego wglądu w podłoże przemocy seksualnej — nie wyjaśniają, dlaczego część mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym nie popełnia czynów pedofilnych, podczas gdy znaczna część czynów pedofilnych popełniana jest przez mężczyzn, u których nie diagnozuje się tego zaburzenia. Dlatego też, w ostatnich latach większość badań funkcji mózgu skupia się na czynnikach innych niż sama preferencja seksualna, które mogą prowadzić do molestowania seksualnego. Takimi czynnikami mogą być zaburzenia *teorii umysłu* oraz *kontroli poznawczej*, które według modelu opisanego w rozdziale 1.4. można opisać jako czynniki ułatwiające stałe.

1.7 Zaburzenia teorii umysłu jako czynnik ułatwiający przemoc seksualną wobec dzieci

1.7.1 Czym jest teoria umysłu

Umiejętność rozumienia stanów mentalnych innych osób jest niezbędna w codziennym życiu i prawidłowym funkcjonowaniu w ludzkich społecznościach. Umiejętność ta nazywana jest *teorią umysłu* (ang. *theory of mind*; *TOM*) lub mentalizacją. *TOM* pozwala nam dokładnie zrozumieć i przewidzieć cele, przekonania, pragnienia i emocje (łącznie określane jako stany mentalne) innych osób [58]. Umiejętność ta pozwala nam sprawnie nawigować podczas interakcji społecznych, które przeżywamy na co dzień [59,60]. *TOM* można podzielić na komponent społeczno-percepcyjny, odnoszący się do dekodowania lub wykrywania stanów mentalnych innych osób na podstawie informacji percepcyjnych (np. mimiki czy tonu głosu), oraz komponent społeczno-poznawczy, pozwalający wnioskować o intencjach lub przekonaniach innych osób na podstawie ich zachowania i własnej wiedzy o świecie [61,62]. Inne rozróżnienie opisywane w literaturze przedmiotu dzieli *TOM* na afektywny i poznawczy [63]. Afektywna *TOM* odnosi się do zdolności współodczuwania emocji, podczas gdy poznawcza *TOM* pozwala wnioskować o przekonaniach czy motywach działania innych osób.

1.7.2 Zadanie *Reading the Mind in the Eyes*

Jednym z testów używanych do mierzenia umiejętności *TOM* jest *Reading the Mind in the Eyes* (RMET) [64], w którym osoba badana proszona jest o przypisanie poprawnego określenia stanu mentalnego do zdjęć okolicy oczu. Test RMET składa się z 36 zdjęć okolic oczu dorosłych osób obojga płci. Wraz z każdym zdjęciem prezentowane są cztery przymiotniki opisujące stany mentalne, a osoba badana proszona jest o wybranie przymiotnika najlepiej opisującego stan mentalny osoby na zdjęciu. W wersji RMET przystosowanej do badania fMRI, w celu skrócenia odpowiedzi i ułatwienia zadania, z każdym zdjęciem prezentowane są jedynie dwa najsilniej kontrastujące przymiotniki [65].

W badaniach fMRI zadanie rozpoznawania stanów mentalnych kontrastowane jest na ogół z zadaniem rozpoznawania płci (warunkiem kontrolnym), aby zaobserwować aktywację obszarów związanych wyłącznie z procesami *TOM*. Takie porównanie pozwala na obserwację silnej aktywacji w dolnym zakręcie czołowym (IFG) i górnym zakręcie skroniowym (STS), w szczególności w tylnej części tego zakrętu (pSTS) [65–67]. W ludzkim mózgu IFG wchodzi w skład układu neuronów lustrzanych, który odpowiada za obserwację i naśladowanie działań innych osób [68]. Ponieważ mimika twarzy może być traktowana jako rodzaj ruchu (działania) [69], aktywność IFG podczas wykonywania RMET może odzwierciedlać naśladowanie i symulację mimiki oraz stanów mentalnych innych osób [70–72]. Natomiast pSTS jest zaangażowany w szeroką gamę procesów mózgowych związanych z przetwarzaniem bodźców społecznych, takich jak twarze, kierunek spojrzenia, czy ruch biologiczny [73,74]. W szczególności obszar ten aktywuje się silniej na bodźce istotne społecznie w porównaniu do bodźców nieistotnych [73].

1.7.3 Teoria umysłu a zaburzenie pedofilne

Dotychczas przeprowadzono niewielką liczbę badań dotyczących *TOM* w grupach sprawców przemocy seksualnej oraz mężczyzn z PD. Większość z tych badań wskazuje jednak na zaburzenia *TOM* w grupie sprawców przemocy seksualnej, które potencjalnie mogą być opisane jako czynnik ułatwiający przemoc seksualną.

Używając polskiej adaptacji testu RMET wykazano, że przestępcy seksualni rozpoznają stany mentalne dorosłych gorzej niż grupa kontrolna [28]. Ponadto wynik w teście RMET oraz impulsywność były najsilniejszymi predyktorami ryzyka popełnienia przestępstwa przeciwko wolności seksualnej w analizie regresji logistycznej. Należy jednak pamiętać, że w badaniu tym brano pod uwagę heterogeniczną grupę sprawców przestępstw seksualnych, do której rekrutowano zarówno mężczyzn z PD, jak i bez. W kolejnym badaniu rekrutowano mężczyzn skazanych za czyn pedofilny (z kontaktem fizycznym lub bez) [27]. Autorzy wykazali, że grupa mężczyzn skazanych za czyn pedofilny charakteryzowała się niższą

poprawnością w zadaniu RMET, niż mężczyźni z grupy kontrolnej. Takiej różnicy nie wykazano jednak dla zadania analogicznego do RMET, w którym badani rozpoznawali stany mentalne dzieci.

Do tej pory przeprowadzono jedynie dwa badania, w których porównywano zdolności *TOM* pomiędzy grupami CSO+ i CSO-. W pierwszym z nich wykorzystano zadanie Multivariate Empathy Test, który pozwala na pomiar rozpoznawania stanów mentalnych osób dorosłych oraz dzieci na zdjęciu. Schuler i współpracownicy [29] zaobserwowali ogólną lepszą zdolność do rozpoznawania stanów mentalnych, zarówno dzieci, jak i dorosłych, w grupie CSO-, w porównaniu do grupy CSO+. Wynik ten był stabilny w czasie i potwierdzony w ponownym pomiarze wykonanym po upływie 3 lat [75]. W kolejnym badaniu mężczyźni z grup CSO+ i CSO- wykonali zadanie typu fałszywych przekonań (ang. *false-belief task*)⁵ w fMRI. W projekcie tym uczestnicy byli proszeni o ocenę stanu afektywnego bohatera historii, z jego perspektywy. W zadaniu historii były prezentowane jako slajdy komiksu, a wiek bohaterów nie był określony, dlatego też nie wyszczególniono warunku z dziećmi i z dorosłymi. W grupie CSO- w porównaniu do grupy CSO+, autorzy zaobserwowali wyższą aktywność ACC oraz niższą aktywność przedklinka w trakcie oceny stanu afektywnego bohatera historii. Co więcej, w grupie CSO-, w porównaniu do grupy HC, zaobserwowano zwiększoną korelację między aktywnością ACC i przedklinka podczas wykonywania zadania, a także większą aktywność STG. Przedklinek jest jednym z regionów związanych z przetwarzaniem bodźców odnoszących się do “ja” oraz przypisywaniem stanów mentalnych innym osobom. Według autorów badania wyniki, te wskazują na modulację aktywności przedklinka przez ACC w grupie CSO- co miałyby skutkować zmniejszeniem rozróżnienia “ja” oraz innych osób podczas interakcji społecznych. Potwierdza to fakt, że grupa CSO- raportowała również największe wyniki w skali Osobistej Przykrości [76], która mierzy, jak duży dyskomfort odczuwa osoba, widząc innych odczuwających negatywne emocje. Wyższy wynik w tej skali jest związany ze zmniejszonym podziałem na “ja” i innych — grupa CSO- miałaby odczuwać emocje innych bardziej jako swoje własne. Autorzy sugerują, że mogłoby to wpływać to niższe ryzyko popełnienia czynu pedofilnego ze względu na negatywnie nacechowaną odpowiedź potencjalnej ofiary. Co więcej, mężczyźni w grupie CSO- w porównaniu do grupy kontrolnej charakteryzowała wyższa aktywność górnego zakrętu skroniowego (STG). STG podobnie jak STS jest związany z przetwarzaniem bodźców istotnych społecznie i bodźców afektywnych [68]. Według autorów zwiększona aktywność

⁵ Testy fałszywych przekonań są powszechnie wykorzystywane w badaniach *teorii umysłu* [67,163][163]. W teście osoba badana wnioskuje na temat przekonań czy emocji innych osób (bohaterów) dotyczących rzeczywistości. Wnioskowania często dotyczą przekonań sprzecznych (fałszywych) z wiedzą osób badanych, czy też sprzecznych z rzeczywistością przedstawioną w zadaniu. Wnioskowania o fałszywych przekonaniach wymagają więcej zasobów *teorii umysłu* niż wnioskowania o przekonaniach prawdziwych. Dlatego też są chętnie wykorzystywane w badaniach *teorii umysłu*.

tego obszaru mogła być mechanizmem kompensacyjnym dla niższej aktywności przedklinka [30].

Podsumowując, do tej pory jedynie dwa badania skupiały się różnicach w procesach *TOM* pomiędzy CSO- i CSO+ [29,30,75]. W pozostałych dwóch badaniach badano sprawców czynów pedofilnych [27] lub sprawców przemocy seksualnej [28], nie rozróżniając badanych na grupy ze względu na diagnozę PD. Badania te wskazują, na występowanie zaburzeń *TOM* i ich znaczenie kliniczne w grupach sprawców przemocy seksualnej. Dlatego też istotnym jest dalsze badanie różnic, pomiędzy grupami CSO- i CSO+ w procesach *TOM*, a także ocena neuronalnego podłoża tych różnic.

1.8 Zaburzenia kontroli poznawczej jako czynnik ułatwiający przemoc seksualną wobec dzieci

1.8.1 Czym jest kontrola poznawcza

Kontrola poznawcza to proces, który pozwala na elastyczne zarządzanie zasobami poznawczymi i steruje zachowaniem nakierowanym na cel [77,78]. *Kontrola poznawcza* to szeroki, ogólny termin, którym opisuje się procesy hamowania, przełączania i utrzymania uwagi, kontrolę i aktualizację pamięci roboczej, monitorowanie błędów, rozwiązywania konfliktów poznawczych, czy regulację emocji [79]. *Kontrola poznawcza* angażuje aktywność znacznej części kory nowej, jednakże kora przedczołowa jest szczególnie ważna dla prawidłowego funkcjonowania tego procesu [80]. W literaturze termin “kontrola poznawcza” często stosowany jest zamiennie z terminami “funkcje wykonawcze” i “kontrola wykonawcza”.

Historycznie sądzono, że za procesy *kontroli poznawczej* oraz za procesy afektywne odpowiadają oddzielne sieci mózgu [47,81]. Niemniej jednak aktualne badania wskazują, że w części obszarów mózgu dochodzi do integracji procesów *kontroli poznawczej* oraz procesów afektywnych [82,83]. W szczególności *kontrola poznawcza* odpowiada za rozwiązywanie konfliktu *interferencji emocjonalnej* (ang. *emotional interference*) - sytuacji, w której emocjonalny dystraktor pojawia się podczas wykonywania zadania poznawczego [84]. Obszarami kory przedczołowej zaangażowanymi w rozwiązywanie konfliktu *interferencji emocjonalnej* są DLPFC, ACC czy OFC [84,85].

1.8.2 Kontrola poznawcza a zaburzenie pedofilne

Badania przeprowadzone w ciągu ostatniej dekady wskazały na różnice neuronalne i behawioralne między CSO+ i CSO- w zakresie *kontroli poznawczej*. Mężczyzn w grupie CSO+, w porównaniu do mężczyzn CSO-, charakteryzował dłuższy czas hamowania reakcji,

w zadaniu stop-signal [32]. Dłuższy czas hamowania reakcji na sygnał stop odzwierciedla słabsze umiejętności hamowania. W kolejnym badaniu wykorzystano zadanie Go-NoGo, w którym w każdej próbie prezentowany jest bodziec Go, który wymaga reakcji, lub bodziec NoGo, który wymaga zahamowania reakcji. Badanie wykazało, że mężczyźni z grupy CSO+ popełniali więcej błędów w próbach NoGo niż mężczyźni w grupie CSO- [31]. Ponadto pacjentów w grupie CSO+ charakteryzowała mniejsza aktywność górnego zakrętu czołowego w próbach NoGo niż w próbach Go; natomiast pacjenci z CSO- wykazywali odwrotną zależność. Wspomniany górny zakręt czołowy wchodzi w skład sieci czołowo-ciemieniowej, która związana jest z procesami *kontroli poznawczej* [86]. W najnowszym badaniu dotyczącym kontroli poznawczej w grupach CSO+ i CSO- skupiono się na procesie interferencji wykorzystując klasyczne zadanie Stroopa dostosowane do fMRI [87]. W zadaniu Stroopa na ekranie były prezentowane słowa: czerwony, niebieski, żółty, zielony; w kolorze zgodnym lub niezgodnym ze znaczeniem słowa. Badani byli proszeni o wskazanie koloru czcionki, a nie znaczenia słowa. W zadaniu tym przetwarzanie informacji nieistotnej dla zadania (znaczenie słowa) wchodzi w konflikt z przetwarzaniem informacji istotnej (kolor czcionki). Konflikt Stroopa manifestuje się w spowolnionej reakcji oraz zwiększonej liczbie błędów w próbach niezgodnych (czcionka różna od znaczenia słowa). Jednocześnie, w próbach zgodnych (czcionka taka sama jak znaczenie słowa) może dochodzić do facylitacji i szybszej reakcji. Mężczyźni w grupie CSO+ charakteryzowali się większą różnicą w czasach reakcji pomiędzy próbami niezgodnymi i zgodnymi, w porównaniu do mężczyzn w grupie CSO- i w grupie kontrolnej. Ponadto w grupie CSO+, w porównaniu do CSO-, zaobserwowano zwiększoną aktywację zakrętu nadbrzeżnego oraz płacika ciemieniowego górnego. Aktywacja tych obszarów podczas wykonywania zadania Stroopa jest związana z przełączaniem uwagi pomiędzy dwiema domenami percepcyjnymi — kolorem i znaczeniem. Według autorów badania, zwiększona aktywacja tych obszarów w grupie CSO+ mogła oznaczać większy wysiłek poznawczy niezbędny do przełączenia uwagi ze znaczenia słowa na kolor, który był niezbędny do poprawnego wykonania zadania. Badanie to zostało jednak przeprowadzone na grupach o niewielkiej liczebności (8 osób w grupie CSO- i 11 w grupie CSO+), dlatego też wyniki te powinny być traktowane jako wyniki wstępne i wymagające replikacji.

Obecnie w ryzyku CSA niejasna pozostaje rola negatywnego afektu (który jak wspomniano wcześniej, może wpływać na procesy *kontroli poznawczej*), ponieważ nie przeprowadzono do tej pory wystarczającej liczby badań dotyczących tego zagadnienia. W jednej z dotychczasowych prac mężczyźni z PD przez okres 60 dni raportowali różne czynniki wpływające na ryzyko popełnienia CSA. Negatywny nastrój był jednym z czynników, który zwiększał w tej grupie fantazje seksualne oraz zwiększał ryzyko CSA [88]. Inne badania wskazują, że, sprawcy przestępstw seksualnych często doświadczają obniżonego nastroju lub wzrostu nasilenia gniewu przed popełnieniem przestępstwa [89]. Przemoc seksualna, w tym CSA, została również opisana jako strategia radzenia sobie z negatywnym afektem [90]. Co

więcej, stwierdzono również, że mężczyźni z grupy CSO+ charakteryzowali się większym nasileniem aleksytymii⁶, co może odzwierciedlać problemy z regulacją emocji [91]).

Powyższe badania wskazują na nieprawidłowości w *kontroli poznawczej* w grupie CSO+. Nieprawidłowości te obserwowane są zarówno na poziomie behawioralnym, jak i w czynności mózgu. Dotychczasowe badania sugerują również potencjalny związek negatywnego afektu i ryzyka popełnienia czynu pedofilnego, jednakże wyniki te oparte są jedynie na subiektywnych raportach lub obserwacji. Ponadto dokładna analiza literatury wskazuje, że dotychczas nie prowadzono badań skupiających się na interakcji *kontroli poznawczej* i procesów afektywnych w grupie mężczyzn z PD. Biorąc pod uwagę potencjalne znaczenie kliniczne tych interakcji, istotnym wydaje się zbadanie ich w grupie mężczyzn z PD, a także ocena różnic między grupami CSO+ i CSO-.

2 Cel badań

2.1 Etap I — badanie walidacyjne procedury Nencki Children Eyes Test

Celem ogólnym pierwszego etapu było opracowanie i zwalidowanie procedury eksperymentalnej, która pozwoliłaby odpowiedzieć na pytania badawcze dotyczące związku umiejętności *TOM* z ryzykiem popełnienia czynu pedofilnego przez mężczyzn z PD. Na tym etapie stworzono od podstaw procedurę Nencki Children Eyes Test (NCET) - test analogiczny do RMET, ale składający się ze zdjęć okolic oczu dzieci.

Dotychczasowe badania wskazują, że osoby pracujące z dziećmi istotnie lepiej rozpoznają i zapamiętują twarze dzieci niż osoby, które nie pracują z dziećmi [92,93]. Efekt ten można wyjaśnić jako percepcyjną ekspertyzę nabytą dzięki codziennemu kontaktowi z dziećmi lub zwiększoną motywację do obserwowania twarzy dzieci, wynikającą ze specyfiki pracy [68]. Dlatego też dorośli, którzy pracują z dziećmi, mogą podczas wykonywania swojej pracy stawać się ekspertami w rozumieniu stanów mentalnych dzieci. Z tego powodu w grupie osób pracujących z dziećmi można spodziewać się lepszej umiejętności rozpoznawania stanów mentalnych w porównaniu do osób, które nie pracują z dziećmi.

Mając na uwadze powyższe, do badania zrekrutowano młodych bezdzietnych dorosłych, którzy w przeszłości pracowali z dziećmi lub pracowali z dziećmi w czasie badania (ang. *working with children*; WC) oraz drugą grupę młodych bezdzietnych dorosłych, którzy nigdy nie pracowali z dziećmi (ang. *not working with children*; NWC). W badaniu postawiono następujące szczegółowe cele badawcze i hipotezy:

⁶ Niezdolność do rozumienia/nazywania własnych stanów emocjonalnych.

***Cel 1:** Porównanie umiejętności rozpoznawania stanów mentalnych dzieci i dorosłych w grupach WC i NWC.*

***H1:** Osoby w grupie WC wykażą większą poprawność w NCET, w porównaniu do osób w grupie NWC. Jednocześnie nie będzie różnic międzygrupowych w pozostałych warunkach.*

***Cel 2:** Porównanie aktywności mózgu podczas rozpoznawania stanów mentalnych dzieci i dorosłych w grupach WC i NWC.*

***H2:** U osób w grupie WC zostanie zaobserwowana większa aktywność pSTS oraz IFG podczas wykonywania testu NCET, w porównaniu do grupy NWC.*

2.2 Etap II — badanie mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym

Celem ogólnym drugiego etapu było określenie różnic behawioralnych oraz neuronalnych związanych z procesami emocjonalnymi i poznawczymi, pomiędzy grupami CSO+, CSO- oraz grupą kontrolną (HC).

Do określenia neuronalnych oraz behawioralnych korelatów TOM w grupach CSO+, oraz CSO- zostało wykorzystane zadanie NCET/RMET. Do zadania NCET/RMET sformułowano następujące szczegółowe cele badawcze i hipotezy:

***Cel 3:** Porównanie umiejętności rozpoznawania stanów mentalnych dzieci i dorosłych w grupach CSO+, CSO- i HC.*

***H3:** Mężczyźni w grupie CSO+ wykażą niższą poprawność w podczas rozpoznawania stanów mentalnych dorosłych (RMET) od grup CSO- i HC, lecz nie podczas rozpoznawania stanów mentalnych dzieci (NCET).*

***Cel 4:** Porównanie aktywności mózgu podczas rozpoznawania stanów mentalnych dzieci i dorosłych w grupach CSO+, CSO- i HC.*

***H4:** Zostaną zaobserwowane różnice międzygrupowe w zakresie aktywności obszarów mózgu związanych z rozpoznawaniem stanów mentalnych (IFG oraz pSTS) podczas wykonywania zadania NCET/RMET.*

W drugim etapie wykorzystano również zadanie Afektywne Go-NoGo, które zostało zaprojektowane w taki sposób, aby odzwierciedlać wpływ niezależnej negatywnej informacji emocjonalnej na kontrolę zachowania. Każda próba zaczynała się od zdjęcia (neutralnego bądź nacechowanego negatywnie), po którym wyświetlany był bodziec Go lub NoGo. Zadanie to zostało wykorzystane do zobrazowania międzygrupowych różnic behawioralnych oraz różnic w neuronalnych korelatach hamowania, *interferencji emocjonalnej* z procesami poznawczymi

oraz *interferencji emocjonalnej* z hamowaniem. Do zadania afektywne Go-NoGo sformułowano następujące szczegółowe cele badawcze i hipotezy:

Cel 5: *Porównanie zdolności hamowania reakcji pomiędzy grupami CSO+, CSO- i HC.*

H5: *Mężczyźni w grupie CSO+ popełnią więcej błędów w próbach NoGo niż mężczyźni w grupach CSO- i HC.*

Cel 6: *Porównanie aktywności mózgu związanej z procesami hamowania, interferencji emocjonalnej z procesami poznawczymi oraz interferencji emocjonalnej z hamowaniem między grupami CSO+, CSO- i HC.*

H6: *Zostanie zaobserwowana niższa aktywność obszarów mózgu (DLPFC, ACC, OFC) związanych z hamowaniem, interferencją emocjonalną z procesami poznawczymi oraz interferencją emocjonalną z hamowaniem w grupie CSO+ w porównaniu do grup CSO- i HC.*

W przypadku celów szczegółowych 7 i 8, na podstawie dotychczasowych badań nie było możliwe postawienie hipotez, dlatego też sformułowano pytania badawcze.

Cel 7: *Porównanie różnic w zakresie wpływu interferencji emocjonalnej w procesy hamowania w grupach CSO+, CSO- i HC.*

Q1: *Czy zostaną zaobserwowane różnice międzygrupowe w liczbie błędów w próbach NoGo, zależne od znaku emocji prezentowanych dystraktorów?*

Cel 8: *Porównanie różnic w zakresie wpływu procesów hamowania, interferencji emocjonalnej z procesami poznawczymi oraz interferencji emocjonalnej z procesami hamowania na szybkość reakcji w grupach CSO+, CSO- i HC.*

Q2: *Czy zostaną zaobserwowane różnice międzygrupowe w czasach reakcji w próbach Go, związane z hamowaniem, interferencją emocjonalną z procesami poznawczymi oraz interferencji emocjonalnej z hamowaniem?*

3 Badanie walidacyjne procedury Nencki Children Eyes Test

3.1 Metoda

Protokół badania został zatwierdzony przez Komisję Rektorską ds. Etyki Badań Naukowych z Udziałem Człowieka Uniwersytetu Warszawskiego (Załącznik 1).

3.1.1 Zadania eksperymentalne

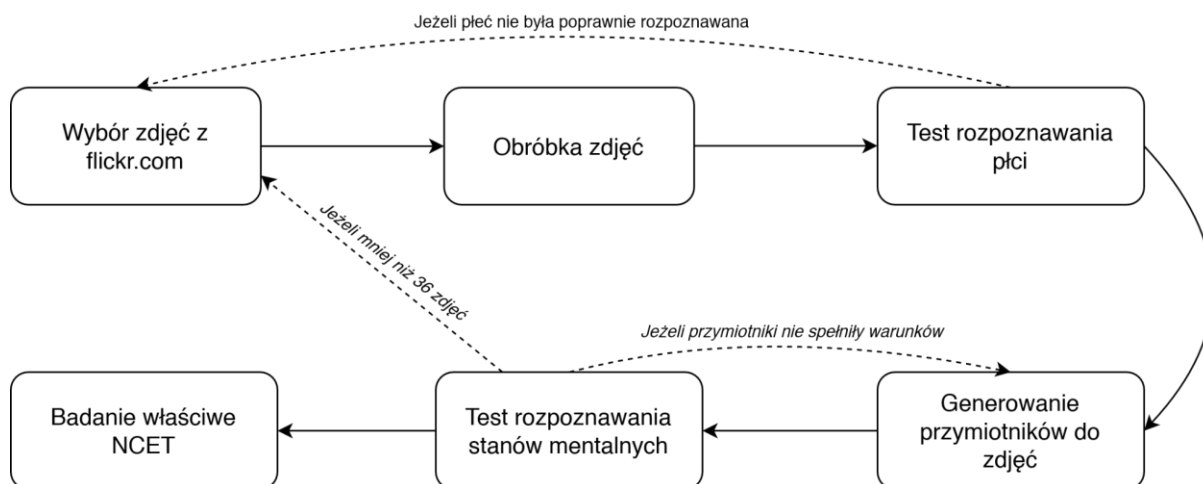
3.1.1.1 Reading the Mind in the Eyes

Polska adaptacja testu RMET [64] została wykorzystana do pomiaru umiejętności rozpoznawania stanów mentalnych dorosłych. W wersji RMET przystosowanej do badania fMRI [65], w celu skrócenia odpowiedzi i ułatwienia zadania, z każdym zdjęciem prezentowane są jedynie dwa najsilniej kontrastujące przymiotniki. W adaptacji fMRI polskiej wersji RMET, do każdego zdjęcia, zastosowano przymiotniki najczęściej i najrzadziej wskazywane we wcześniejszym badaniu behawioralnym [28]. Jako zadanie kontrolne wykorzystany został test rozpoznawania płci osób na zdjęciu.

3.1.1.2 Nencki Children Eyes Test

W celu pomiaru stanów mentalnych dzieci opracowano nowe narzędzie: Nencki Children Eyes Test (NCET) – test analogiczny do RMET, w którym zastosowano 36 zdjęć okolic oczu dzieci (18 zdjęć chłopców i 18 zdjęć dziewczynek). Procedura tworzenia zadania została przedstawiona na Ryc. 2. Zdjęcia zostały pobrane ze strony www.flickr.com, przycięte do okolic oczu oraz przekształcone do czerni i bieli. Wszystkie zdjęcia posiadały licencję pozwalającą na modyfikację oraz niekomercyjne wykorzystanie (CC BY-NC 2.0). Jasność oraz kontrast zdjęć zostały dopasowane z wykorzystaniem skryptu opracowanego w Pracowni Obrazowania Mózgu Instytutu Nenckiego, w celu zniwelowania różnic pomiędzy poszczególnymi zdjęciami [94]. Kolejnym etapem tworzenia procedury było badanie pilotażowe, w którym zdrowi ochotnicy ($n = 20$, w tym 10 kobiet) zostali poproszeni o określenie płci dzieci na zdjęciach. Do kolejnego etapu wybrano jedynie te zdjęcia, dla których uzyskano minimum 70% poprawnych odpowiedzi. Procedura tworzenia NCET (Ryc. 2) była wzorowana na procedurze tworzenia zadania RMET [61]. Do każdego zdjęcia dwóch sędziów kompetentnych wygenerowało cztery przymiotniki opisujące stany mentalne. Kolejna grupa zdrowych ochotników ($n = 20$; 10 kobiet) została poproszona o wybór najbardziej odpowiedniego przymiotnika dla każdego zdjęcia. Do dalszego etapu tworzenia procedury zostały wybrane zdjęcia, dla których jeden z przymiotników został wskazany przez minimum 50% badanych, a żaden z pozostałych przymiotników nie został wskazany przez więcej niż 25% badanych. Ostatni etap procedury był powtarzany — przymiotniki były generowane na nowo lub wybierano nowe zdjęcia; do momentu uzyskania 36 zdjęć, które spełniły wcześniej opisane kryteria. Procedura adaptacji NCET do fMRI była analogiczna do procedury adaptacji RMET — do zadania fMRI wybrano dwa najsilniej kontrastujące przymiotniki dla każdego zdjęcia, a za zadanie kontrolne posłużyło zadanie rozpoznawania płci. W zadaniu fMRI stworzono cztery typy bloków: rozpoznawanie stanów mentalnych dorosłych (ang. *Adult Mind*; AM), rozpoznawanie płci dorosłych (ang. *Adult Sex*; AS), rozpoznawanie stanów mentalnych

dzieci (ang. *Child Mind*; CM) oraz rozpoznawanie płci dzieci (ang. *Child Sex*; CS) (Ryc. 3). Każdy blok trwał 22,5 sekundy. Zadanie NCET jest dostępne do wykorzystania w badaniach naukowych pod linkiem: <https://osf.io/4mxa6/>

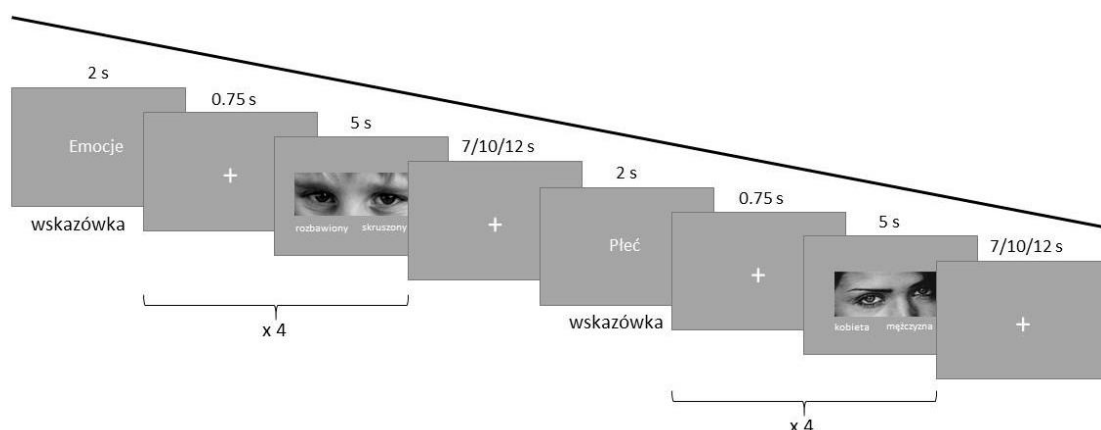


Rycina 2. Procedura tworzenia zadania Nencki Children Eyes Test. Na pierwszym etapie wybrano zdjęcia ze strony flickr.com. Wybierano portrety dzieci, na których twarz dziecka była zwrócona w stronę obiektywu. Następnie zdjęcia zostały przycięte, by przedstawiały jedynie okolice oczu. Na tym etapie za pomocą odpowiedniego skryptu dostosowano jasność oraz kontrast zdjęć. Następnie zdrowi ochotnicy wykonali test rozpoznawania płci dzieci na zdjęciach. Do kolejnego etapu wybrano zdjęcia, dla których poprawność rozpoznawania płci wyniosła minimum 70%. W kolejnym etapie dwoje badaczy wygenerowało do każdego zdjęcia cztery przymiotniki określające stan mentalny. Później zdjęcia wraz z przymiotnikami zostały zaprezentowane osobom badanym. Osoby badane musiały wskazać jeden poprawny przymiotnik do każdego zdjęcia. Do testu NCET zaakceptowano jedynie zdjęcia, dla których jeden przymiotnik został wskazany przez minimum 50% badanych, a żaden inny nie został wskazany przez więcej niż 25% badanych. Zdjęcia, które nie spełniły tych kryteriów, były cofane do etapu generowania przymiotników, do ponownego wybrania przymiotników. Możliwy był również wybór nowych zdjęć, które przechodziły całą przedstawioną procedurę. Procedura była powtarzana do momentu wybrania 36 zdjęć do zadania NCET

3.1.2 Osoby badane

Do badania walidacyjnego NCET zrekrutowano 38 zdrowych dorosłych osób (średnia wieku $M = 24$, $SD = 3,33$). Badani byli rekrutowani przez ogłoszenia na portalu Facebook. W badaniu wzięło udział 19 osób (w tym 10 kobiet) pracujących z dziećmi (WC) aktualnie lub w przeszłości, przez minimum 6 miesięcy, oraz 19 osób (w tym 10 kobiet) nigdy niepracujących z dziećmi (NWC). Żadna ze zrekrutowanych osób nie była rodzicem. Osoby w grupie WC pracowały z dziećmi od 3,5 do 37,5 godzin tygodniowo ($M = 14,31$; $SD = 11,53$). Wykonywane zawody w tej grupie obejmowały: nauczycieli/ki, nauczycieli/ki

przedszkolnych/e, opiekunów/ki, trenerów/ki i fizjoterapeutów/ki. Wszyscy badani posługiwali się biegle językiem polskim. Wszyscy badani wyrazili pisemną zgodę na udział w badaniu i zostali poinformowani o możliwości rezygnacji na każdym jego etapie.



Rycina 3. Zadanie eksperymentalne NCET/RMET dostosowane do fMRI. Zadanie eksperymentalne składało się z czterech typów bloków: AM, CM, AS oraz CS. Każdy blok zaczynał się wskazówką (Emocje/Płeć), po którym kolejno wyświetlane były cztery zdjęcia dorosłych lub dzieci (w zależności od warunku zadania) oddzielone punktami fiksacji. Do każdego zdjęcia badani musieli wskazać jedno z dwóch określeń stanów mentalnych (bloki AM i CM) bądź płci (bloki AS i CS). Bloki zadania były prezentowane w sposób pseudolosowy i były oddzielone przerwami o długości 7, 10 lub 12 sekund. Procedura była podzielona na dwie części, z których każda zawierała 18 bloków.

3.1.3 Miary kontrolne i demograficzne

Osoby badane wypełniły ankietę demograficzną, w której poproszono o podanie wieku, płci, wykształcenia, a także liczby ukończonych klas szkoły oraz lat studiów.

W celu kontroli potencjalnych różnic między grupami badanymi, które mogłyby wpłynąć na wykonanie zadania NCET/RMET [64,95,96], wykorzystano dane zebrane przy pomocy następujących narzędzi:

- Zadanie *PENN ER-40* [97] zostało wykorzystane do zbadania umiejętności rozpoznawania emocji podstawowych. Zadanie to składa się z 40 zdjęć twarzy prezentowanych wraz z 4 określeniami emocji podstawowych - "radość", "smutek", "gniew", "strach", oraz określeniem "neutralna/y". Osoba badana jest proszona o wskazanie jednego z 5 określeń do każdego zdjęcia oraz ocenę pewności swojej odpowiedzi na skali od 0 do 100. W zadaniu ocenia się poprawność w skali od 0 do 40 punktów.

- *Test wskazówek* jest testem typu fałszywych przekonań i posłużył do pomiaru poznawczej *TOM* [98,99]. Podczas tego testu badacz czyta osobie badanej zestaw historii, które dotyczą interakcji między dwojgiem bohaterów danej historii. Każda historia kończy się stwierdzeniem wygłoszonym przez jednego z bohaterów (X), a następnie badacz zadaje pytanie: “Co tak naprawdę X miał na myśli?”. Przykład historii: “*Grzegorz dociera do biura Agnieszki po długiej podróży autostradą w upale. Agnieszka natychmiast zaczyna opowiadać mu o swoich pomysłach na biznes. Grzegorz przerywa jej, mówiąc: “Ojej! To była naprawdę długa podróż autostradą w upale!”*”; oraz pytania: “*Co tak naprawdę ma na myśli Grzegorz, kiedy to mówi?*”. W zależności od odpowiedzi osoba badana może otrzymać za odpowiedź od 0 do 2 punktów, co zdefiniowane jest w kluczu odpowiedzi. Jeżeli osoba badana uzyska 0 punktów badacz odczytuje wskazówkę dotyczącą intencji X (“*Grzegorz mówi następnie: „Strasznie mnie suszy!”*”), a następnie zadaje kolejne pytanie (“*Czego Grzegorz oczekuje od Agnieszki?*”), po którym badany może odpowiedzieć ponownie. Za odpowiedź udzieloną po wysłuchaniu wskazówki badany może otrzymać maksymalnie 1 punkt. Odpowiedzi badanego są spisywane a uzyskane punkty sumowane. Dodatkowo zliczana jest także liczba przeczytanych wskazówek.
- *Test rozumienia słów w wersji podstawowej (TRS-S)* [100] posłużył do zmierzenia zasobu słownictwa. W teście prezentowane są 32 wyrazy, a do każdego z nich, spośród 5 możliwych odpowiedzi należy wybrać wyraz bliskoznacznym. Test ten jest silnie skorelowany z płynną inteligencją oraz innymi testami zasobu słownictwa. Maksymalnie w teście można uzyskać 32 punkty.
- *Skala wrażliwości empatycznej (SWE)* to wielowymiarowy kwestionariusz stworzony przez Davisa [76] pozwalający na pomiar czterech aspektów empatii: Empatycznej troski, Osobistej przykrości, Przyjmowania perspektywy oraz Fantazji. W polskiej adaptacji tego kwestionariusza podskala Fantazji została wykluczona ze względu na brak podstaw teoretycznych [101]. Skala Empatycznej troski mierzy odczucia obawy oraz troski o innych (przykład pytania: “*Często zdarza mi się odczuwać czułość lub troskę w stosunku do ludzi, którym powiodło się gorzej ode mnie.*”), skala Osobistej przykrości mierzy negatywne emocje odczuwane podczas napiętych sytuacji społecznych (przykład pytania: “*W trudnych sytuacjach czuję się załęczony/a i zagubiony/a.*”), natomiast skala Przyjmowania perspektywy mierzy umiejętność stawiania się w sytuacji innej osoby (przykład pytania: “*Zanim ocenię czyjeś zachowanie, staram się zrozumieć jego przyczyny.*”). Wykazano, że Skale Empatycznej troski oraz Osobistej przykrości są dodatnio skorelowane z testami mierzącymi afektywną *TOM*, podczas gdy skala Przyjmowania perspektywy jest dodatnio skorelowana z testami mierzącymi poznawczą *TOM* [76]. Polska wersja SWE składa się z 28 pozycji testowych (11 dla Empatycznej troski, 8 dla Osobistej przykrości i 9 dla Przyjmowania perspektywy). Osoba wypełniająca kwestionariusz SWE proszona

jest o ustosunkowanie się do każdej pozycji testowej na 5-stopniowej skali Likerta od 1 - *“całkowicie się nie zgadzam”*; do 5 - *“zdecydowanie się zgadzam”*.

3.1.4 Procedura badawcza

Na początku osoby badane były proszone o wypełnienie narzędzi kwestionariuszowych. Następnie eksperymentator przeprowadzał badanie z wykorzystaniem testu wskazówek. W kolejnym etapie osoby badane wykonywały na komputerze zadanie PENN ER-40 a później część treningową zadania NCET/RMET. Po zapoznaniu z zadaniem NCET/RMET rozpoczynało się badanie fMRI. Badanie fMRI trwało 35 minut. Każda z osób badanych otrzymała rekompensatę za udział w badaniu w wysokości 100 zł.

3.1.5 Akwizycja i obróbka wstępna danych MRI

Badania MRI zostały przeprowadzone w Pracowni Obrazowania Mózgu Instytutu im. M Nenckiego, Polskiej Akademii Nauk. Dane MRI zostały zarejestrowane z wykorzystaniem skanera 3T Siemens MAGNETOM scanner (Siemens Medical Solutions) i 12-kanalowej cewki głowowej. Podczas badania zostały zebrane następujące dane MRI: obraz strukturalny T1-ważony (TR: 2,53 ms, TE: 3.32 ms, flip angle: 7°, rozmiar woksela: 1 × 1 × 1 mm, FOV: 256 mm), dwie serie obrazów czynnościowych EPI (TR: 2,500 ms, TE: 28 ms, flip angle: 80°, rozmiar woksela: 3 × 3 × 3 mm, FOV: 216 mm, liczba obrazów: 243), oraz mapa niejednorodności pola (TR: 400 ms, TE: 6.81 ms, flip angle: 60°, rozmiar woksela: 3.5 × 3.5 × 3.5 mm, FOV: 216 mm).

Do konwersji plików DICOM do formatu NIFTI został wykorzystany Horos (Osirix) Bids Output Extension (<https://github.com/mslw/horos-bids-output>), który oparty jest na konwerterze dcm2niix (<https://github.com/rordenlab/dcm2niix>). Następnie wykonano standardowe kroki obróbki danych funkcjonalnych MRI w oprogramowaniu Statistical Parametric Mapping (SPM12, <https://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/>): 1) korekcja niejednorodności pola magnetycznego; 2) korekcja ruchów głowy podczas zadań fMRI; 3) dopasowanie obrazu strukturalnego do średniego obrazu funkcjonalnego; 4) segmentacja obrazu strukturalnego na tkanki (istota szara, biała, płyn mózgowo rdzeniowy); 5) normalizacja danych funkcjonalnych do standardowej przestrzeni strukturalnej MNI (Montreal Neurological Institute) - rozmiar woksela 2x2x2 mm; 6) wygładzanie danych. W celu identyfikacji i odsiania artefaktów ruchowych w obrazach czynnościowych wykorzystałem ARTifact Detection Tools (https://www.nitrc.org/projects/artifact_detect/), z progami przesunięcia 2 mm oraz progami obrotu 0,02 radiana.

3.1.6 Analiza danych

3.1.6.1 Analiza danych behawioralnych

W celu oceny różnic międzygrupowych w zmiennych kontrolnych wykorzystano test t-Studenta lub test *U* Mann-Whitneya, w zależności od rozkładu danych. Do zbadania różnic w zakresie wykształcenia wykorzystano test niezależności χ^2 (Tabela 1).

Tabela 1

Porównanie miar kontrolnych pomiędzy badanymi grupami w badaniu walidacyjnym procedury NCET

Zmienna	WC, N = 19	NWC, N = 19	wartość p
Wiek: średnia (SD)	24,6 (3,3)	23,2 (2,50)	0,938
Ukończone lata edukacji: średnia (SD)	15,9 (3,5)	15,9 (2,26)	0,132
TRS-S: średnia (SD)	23,7 (4,25)	23,7 (4,10)	1,000
Empatyczna Troska (IRI): średnia (SD)	36,0 (3,99)	34,7 (3,68)	0,244
Osobista przykrość (IRI): średnia (SD)	24,0 (4,28)	25,1 (5,85)	0,616
Przyjmowanie perspektywy (IRI): średnia (SD)	31,9 (3,38)	31,3 (1,73)	0,674
PENN ER-40: mediana (IQR)	35 (3,25)	34 (3,00)	0,228
Test wskaźówek wynik: mediana (IQR)	17 (7)	16,5 (15,00)	0,972
Test wskaźówek wskaźówki: mediana (IQR)	12 (7)	11,5 (8,00)	0,958
Wykształcenie: n (%)			0,537
średnie	7 (36,84)	6 (31,58)	
wyższe	12 (63,16)	13 (68,42)	

Wartości p uzyskano za pomocą testu t -Studenta, test U Manna-Whitneya lub testu χ^2 .

Poprawność wykonania zadania NCET/RMET w poszczególnych warunkach posłużyła do oceny różnic wewnątrz i międzygrupowych. W zależności od wykonania zadania próby w zadaniu zostały zaklasyfikowane jako poprawne, błędy lub braki odpowiedzi. Do danych poprawności zastosowano równaną transformację rangowaną (ang. *aligned rank transformation*; ART) [102]. Na transformowanych danych wykonano analizę wariancji z czynnikiem wewnątrzgrupowym *warunek zadania* (4 poziomy: AM/CM/AS/CS) oraz czynnikiem międzygrupowym *grupa* (2 poziomy: WC/NWC). Jednocześnie do zweryfikowania H_1 zastosowano kontrast *a priori* $WC > NWC$, w warunku *CM*. W tym porównaniu zastosowano jednostronny test U Mann-Whitneya. Porównano także grupy WC i NWC w pozostałych warunkach (AM, AS i CS) wykorzystując obustronny test U Mann-Whitneya, w celu sprawdzenia, czy pomiędzy grupami nie występują inne różnice międzygrupowe. Jako że porównania zostały zaplanowane *a priori* nie wykonywano poprawek na porównania wielokrotne [103].

Analiza rozkładów czasów reakcji mierzonych w zadaniu NCET/RMET wykazała rozkład prawoskośny. W celu zniwelowania prawoskośności rozkładu zastosowano przekształcenie Freeman-Tukeya [104]. Podobnie jak w przypadku wyników poprawności zastosowano analizę wariancji z czynnikiem wewnątrzgrupowym *warunek zadania* (4 poziomy: AM/CM/AS/CS) oraz czynnikiem międzygrupowym *grupa* (2 poziomy: WC/NWC). Analiza czasów reakcji została przeprowadzona, aby upewnić się, że zadania eksperymentalne były bardziej wymagające niż zadania kontrolne. Poprawka Holma dla porównań wielokrotnych została zastosowana do wszystkich testów *post hoc*.

W grupie WC przeprowadzono analizę korelacji r Pearsona pomiędzy tygodniową liczbą godzin pracy z dziećmi, łączną liczbą lat pracy z dziećmi, wartościami współczynników β z modelu liniowego fMRI oraz miarami behawioralnymi w warunku *CM*. Wszystkie analizy statystyczne opisane w tym paragrafie zostały wykonane za pomocą oprogramowania R [105], z wykorzystaniem pakietów *emmeans* [106], *ARTool* [107], oraz *afex* [108].

3.1.6.2 Analiza danych fMRI

Dla każdego badanego, za pomocą ogólnego modelu liniowego, został zamodelowany sygnał BOLD. W każdym modelu predyktorami były warunki eksperymentalne i kontrolne, wskazówki poprzedzające bloki, a także parametry ruchów głowy badanego. Do sygnału BOLD został zastosowany filtr górnoprzepustowy o długości 200 sekund. Dla każdego badanego uzyskano kontrasty dla warunków eksperymentalnych oraz kontrolnych.

Następnie wykonano analizę wariancji (flexible factorial w SPM12), z czynnikiem wieku (dziecko/dorosły) oraz zadania (rozpoznawanie stanów mentalnych/rozpoznawanie płci). Analiza ta została przeprowadzona dla wszystkich badanych bez podziału na grupy. W wyniku tej analizy uzyskano obszary aktywne specyficznie podczas rozpoznawania stanów mentalnych dorosłych (AM > AS) oraz stanów mentalnych dzieci (CM > CS) ($p < 0,05$, FWE dla obu kontrastów). Dodatkowo uzyskano także obszary aktywne podczas rozpoznawania stanów mentalnych niezależnie od wieku — obserwowane w kontraście (AM + CM) > (AS + CS) ($p < 0,05$, FWE). Analizy międzygrupowe fMRI, w kolejnym kroku, zostały ograniczone do tych obszarów [66].

W kolejnym kroku, w celu weryfikacji H2, przeprowadzono analizę wariancji z czynnikiem wewnątrzgrupowym *warunek zadania* (AM/CM) oraz czynnikiem międzygrupowym *grupa* (WC/NWC).

W modelu uwzględniono efekt interakcji, który przetestowano z wykorzystaniem testu *F-Fishera*. Dla efektu interakcji zastosowano próg istotności na poziomie pojedynczego woksela $p < 0,001$ oraz próg wielkości obszaru aktywacji $p < 0,05$ z poprawką FWEc. Z obszarów istotnych aktywacji otrzymanych w teście *F* interakcji, wyekstrahowano średnie wartości kontrastów wykorzystując oprogramowanie *MarsBar* (<https://marsbar.sourceforge.net/index.html>). Następnie porównano wyekstrahowane wartości za pomocą pakietu *emmeans* [106] w oprogramowaniu R [105], z wykorzystaniem poprawki Holma dla porównań wielokrotnych. Wszystkie obszary aktywacji zostały opisane przy pomocy atlasu Automated Anatomical Labelling (AAL2) [109,110] dostępnego w oprogramowaniu *bspmview* (<https://www.bobspunt.com/bspmview>). Dodatkowo wykorzystano mapy meta-analiz, otrzymane ze strony www.neurosynth.org, aby potwierdzić, że koordynaty aktywnych obszarów odpowiadają mapom czynnościowym opisywanym w literaturze.

3.2 Wyniki

3.2.1 Wyniki analizy danych behawioralnych

Nie zaobserwowano żadnych różnic w zakresie zmiennych kontrolnych między grupami badanymi (Tabela 1).

Analiza poprawności wykazała istotny efekt warunku. Testy post hoc wykazały, że AM był trudniejszy niż AS ($t(36) = -14,18$, $p < 0,001$), AM był trudniejszy niż CM ($t(36) = -4,9$, $p < 0,001$), a AS był trudniejszy niż CS ($t(36) = 7,5$, $p < 0,001$). Wystąpił również trend wskazujący, że CM był trudniejszy niż CS ($t(36) = -1,8$, $p = 0,075$). Jednocześnie efekt grupy był nieistotny. Analiza statystyczna wskazała także na trend istotnego efektu interakcji. Testy

planowanych kontrastów wykazały, że osoby w grupie WC uzyskały wyższe wyniki niż osoby w grupie NWC w warunku CM ($U = 255$, $p = 0,028$, wielkość efektu $r = 0,18$), natomiast nie było istotnych różnic między grupami w warunkach AM ($U = 187,5$, $p = 0,85$), AS ($U = 137$, $p = 0,13$) i CS ($U = 210$, $p = 0,4$) (Ryc. 4A). Dokładny opis wyników analizy wariancji dla poprawności w zadaniu NCET/RMET zaprezentowano w Tabeli 2.

Tabela 2

Analiza wariancji dla poprawności w zadaniu NCET/RMET, w zadaniu walidacyjnym procedury NCET

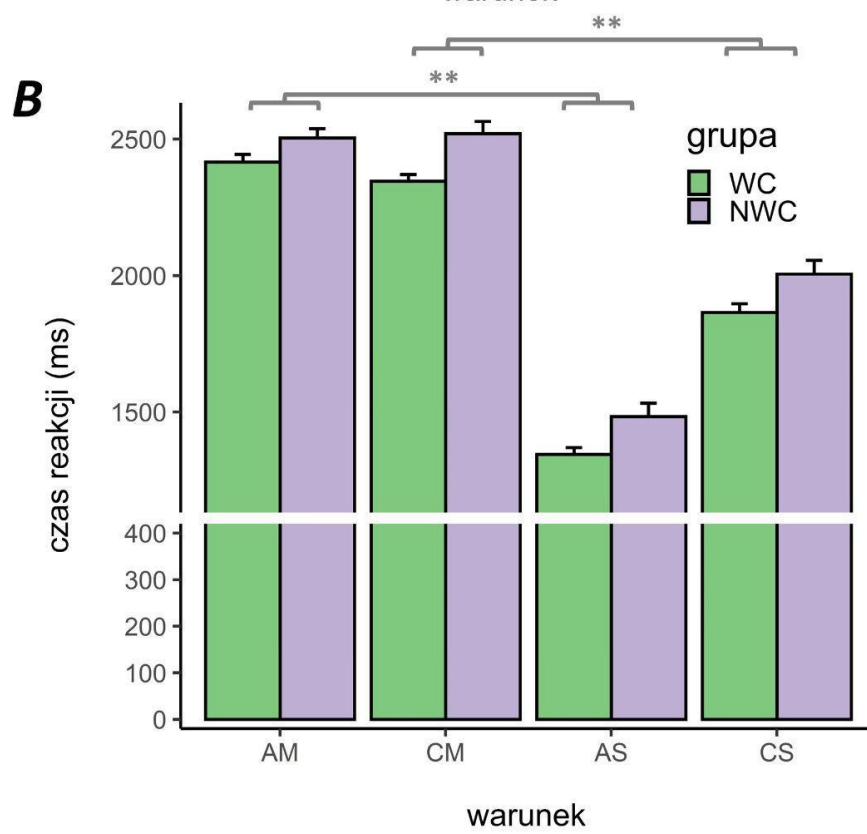
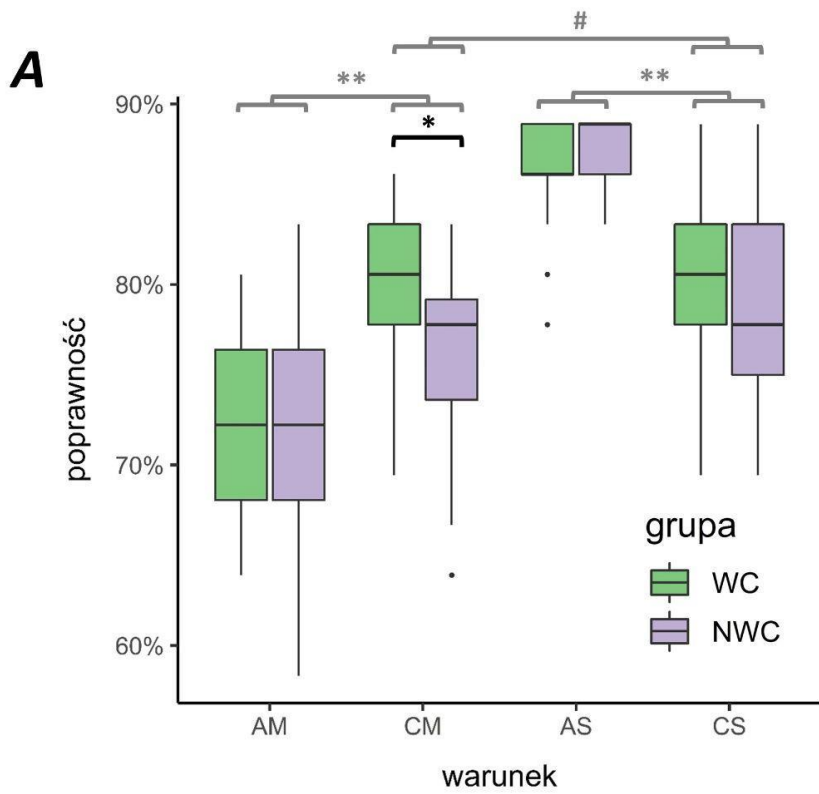
efekt	stopnie swobody	F	η^2G	wartość p
grupa	1,36	0,94	0,01	0,340
warunek	3,108	69,18	0,54	< 0,001
grupa x warunek	3,108	2,66	0,04	0,052

Analiza czasów reakcji wykazała istotny efekt warunku. Testy post hoc wykazały, że czas reakcji był wyższy w warunku AM niż w AS ($t(36) = 27,9$, $p < 0,001$), w CM niż w CS ($t(36) = 13,3$, $p < 0,001$), oraz w AS niż w CS ($t(36) = -13,9$, $p < 0,001$). Nie było różnicy w czasach reakcji między warunkami AM i CM ($t(36) = 0,71$, $p = 0,47$; Ryc 4B). Efekty grupy oraz interakcji były nieistotne. Dokładny opis wyników analizy wariancji dla czasów reakcji w zadaniu NCET/RMET zaprezentowano w Tabeli 3.

Tabela 3

Analiza wariancji dla czasów reakcji w zadaniu NCET/RMET, w zadaniu walidacyjnym procedury NCET

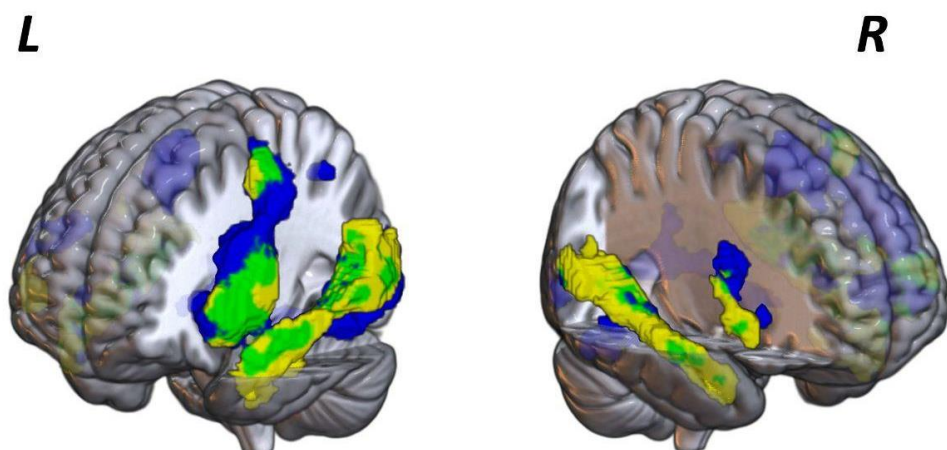
efekt	stopnie swobody	<i>F</i>	η^2G	wartość <i>p</i>
grupa	1, 36	1,02	0,03	0,318
warunek	2.33, 83.99	433,67	0,57	<0,001
grupa x warunek	2.33, 83.99	0,55	<0,01	0,603



Rycina 4. Wyniki analizy danych behawioralnych w zadaniu NCET/RMET, w badaniu walidacyjnym procedury NCET. Istotne porównania post hoc dla efektu głównego warunku zostały oznaczone szarymi klamrami a dla efektu interakcji czarnymi klamrami. **A)** wykres poprawności w poszczególnych warunkach zadania z podziałem na grupy; **B)** wykres czasów reakcji w poszczególnych warunkach zadania z podziałem na grupy. Na słupkach błędzie przedstawiono błąd standardowy średniej; warunki zadania: AM rozpoznawanie stanów mentalnych dorosłych, CM rozpoznawanie stanów mentalnych dzieci, AS rozpoznawanie płci dorosłych, CS rozpoznawanie płci dzieci; # $p < 0,1$; * $p < 0,05$; ** $p < 0,001$;

3.2.2 Wyniki analizy danych fMRI

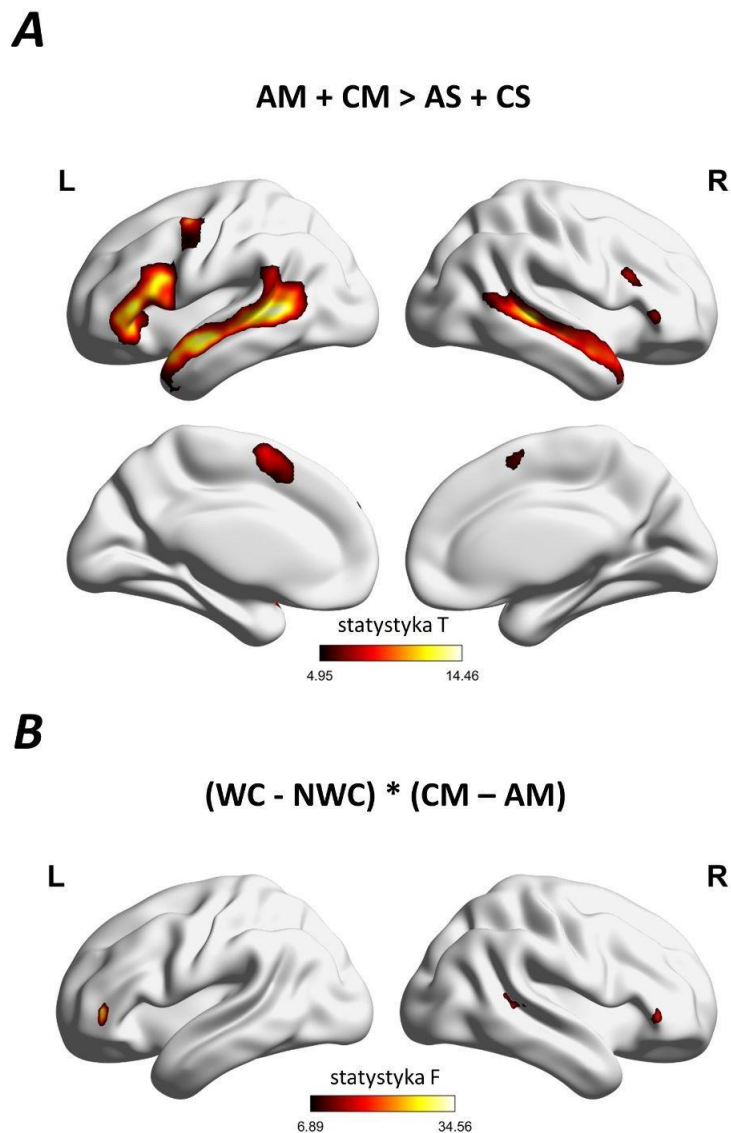
Porównanie aktywacji dla kontrastów AM > AS oraz CM > CS, bez podziału na grupy, wykazało, że oba zadania aktywują struktury typowo opisywane w literaturze dotyczącej zadań typu RMET — obustronne IFG, TP oraz STS. Zakres obszaru aktywacji w przypadku obu tych kontrastów był podobny (Ryc. 5)



Rycina 5. Porównanie zakresu aktywacji dla kontrastu AM > AS i dla kontrastu CM > CS, w badaniu walidacyjnym procedury NCET. Na rycinie kolorem niebieskim przedstawiono zakres aktywacji dla kontrastu AM > AS, kolorem żółtym dla kontrastu CM > CS, natomiast kolorem zielonym zaznaczono część wspólną obu kontrastów. AM — rozpoznawanie stanów mentalnych dorosłych, CM — rozpoznawanie stanów mentalnych dzieci, AS rozpoznawanie płci dorosłych, CS rozpoznawanie płci dzieci.

Analiza na poziomie całego mózgu, bez podziału na grupy, wykazała, że przypisywanie stanów mentalnych innym osobom (AM + CM > AS + CS) aktywowało szeroką sieć funkcjonalną składającą się z: obustronnie obszarów STS, IFG, STG, środkowego zakrętu skroniowego (MTG), prawego bieguna skroniowego (TP) i lewego środkowego zakrętu czołowego (MFG) (Ryc. 5A). Szczegółowy opis obszarów i maksimów aktywacji uzyskanych w analizie przedstawiono w Tabeli 4. Kontrast F interakcji grupy z warunkiem (WC-NWC) * (CM-AM) wykazał istotne różnice w obustronnej aktywacji IFG i prawej pSTS (Tabela 5; Ryc. 5B). Średnie wartości kontrastów CM i AM zostały wyekstrahowane z lewego

IFG, prawego IFG i prawej pSTS, a następnie zostały poddane analizie post hoc z wykorzystaniem środowiska R.



Rycina 6. Wyniki analizy fMRI, w badaniu walidacyjnym procedury NCET. **A)** Mapa statystyczna przedstawiająca aktywację mózgu podczas przypisywania stanów mentalnych innym osobom ($AM + CM > AS + CS$); skorygowane na wielokrotne porównania FWE; $p < 0,05$; **B)** Mapa statystyczna przedstawiająca kontrast interakcji F między grupą i warunkiem $(WC - NWC) * (CM - AM)$, z progiem istotności aktywacji na poziomie pojedynczego woksela $p < 0,001$ w połączeniu z progiem wielkości obszaru aktywacji na poziomie $p < 0,05$ FWEc. Analiza została zawężona do obszaru otrzymanego w analizie a). AM — rozpoznawanie stanów mentalnych dorosłych, CM — rozpoznawanie stanów mentalnych dzieci, AS rozpoznawanie płci dorosłych, CS rozpoznawanie płci dzieci; FWE — poprawka na porównania wielokrotne

Bonferroniego; FWEc — rozszerzenie poprawki Bonferroniego do zastosowania na wielkość obszaru aktywacji; WC — pracuje z dziećmi, NWC — nie pracuje z dziećmi.

Tabela 4

Maksymalne wartości aktywacji w trakcie rozpoznawania stanów mentalnych w porównaniu z rozpoznawaniem płci, w badaniu walidacyjnym procedury NCET

Kontrast	Obszar	Półkula	Wielkość klastra w woksela	Wartość t	Koordynaty MNI			p FWE
					x	y	z	
AM + CM > AS + CS	Zakręt czołowy dolny, część oczodołowa	L		15,73	-48	14	22	< 0,001
	Zakręt skroniowy środkowy	L	7951	14,42	-58	-48	6	< 0,001
	Zakręt skroniowy górny	L		14,42	-54	-6	-10	< 0,001
	Zakręt skroniowy środkowy	P		13,26	52	-34	2	< 0,001
	Zakręt skroniowy środkowy	P	2451	10,90	54	-2	-16	< 0,001
	Biegun skroniowy: zakręt skroniowy górny	P		10,15	48	16	-24	< 0,001
	Pole ruchowe, dodatkowe	L/P	686	10,82	-4	10	54	< 0,001

Koordynaty MNI								
Kontrast	Obszar	Półkula	Wielkość klastra w wokselach	Wartość <i>t</i>	x	y	z	<i>p</i> FWE
	Zakręt czołowy dolny, część trójkątna	P	632	10,28	52	32	0	< 0,001
	Zakręt czołowy dolny, część trójkątna	P		8,89	46	18	24	< 0,001
	Mózdzek	P		8,95	18	-68	-26	< 0,001
	Odnoga mózdzku	P	901	7,40	40	-66	-26	< 0,001
	Mózdzek	L		5,53	-8	-76	-18	< 0,001
	Zakręt potyliczny, dolny	P	142	6,67	-22	-98	-8	< 0,001
	Zakręt czołowy górny, część przysrodkowa	L	44	6,53	-10	54	28	< 0,001
	Zakręt przedśrodkowy	P	14	6,27	56	2	44	< 0,001
	Zakręt skroniowy górny	P	13	6,08	66	-38	22	0,001
	Szczelina ostrogowa	L	74	5,99	-14	-72	10	0,001
	Odnoga mózdzku	L	10	5,96	-16	-72	-28	0,001

Kontrast	Obszar	Półkula	Wielkość klastra w wokselach	Wartość <i>t</i>	Koordynaty MNI			<i>p</i> FWE
					x	y	z	
	Robak mózdzku	P	42	5,84	0	-52	-34	0,002
	Wzgórze	L	34	5,83	-8	-16	8	0,002
	Jądro soczewkowane, Skorupa	P	31	5,54	20	14	2	0,006
	Zakręt skroniowy środkowy	P	13	5,52	46	2	56	0,006
	Zakręt przedśrodkowy	P	25	5,21	40	-4	46	0,020

Obszary aktywacji zostały oznaczone przy pomocy atlasu automatic anatomical labeling (AAL2). x, y, z odpowiadają współrzędnym MNI odpowiednio w wymiarach lewy-prawy, przedni-tylny oraz dolny-górny. AM — rozpoznawanie stanów mentalnych dorosłych; CM — rozpoznawanie stanów mentalnych dzieci, AS rozpoznawanie płci dorosłych, CS rozpoznawanie płci dzieci; FWE — poprawka na porównania wielokrotne Bonferroniego; FWEc — rozszerzenie poprawki Bonferroniego do zastosowania na wielkość obszaru aktywacji; L — lewa półkula, P — prawa półkula; MNI — standardowa przestrzeń strukturalna (Montreal Neurological Institute).

3.2.2.1 Porównania post hoc dla efektu interakcji w fMRI

Porównania post hoc wykazały dla lewego IFG, że w warunku CM, grupa WC charakteryzowała się silniejszą aktywacją niż grupa NWC ($t(36) = 4,13$; $p < 0,001$). Grupa WC wykazała także większą aktywację w warunku CM w porównaniu do warunku AM ($t(36) = 4,59$; $p < 0,001$) (Ryc. 7A).

Porównania post hoc dla prawego IFG wykazały, że w warunku CM, grupa WC charakteryzowała się silniejszą aktywacją niż grupa NWC ($t(36) = 4,26$; $p < 0,001$) (Ryc. 7B).

Porównania post hoc dla prawej pSTS wykazały, że grupa WC wykazała większą aktywację w warunku CM w porównaniu do warunku AM ($t(36) = 2,53$; $p = 0,048$). Odwrotną

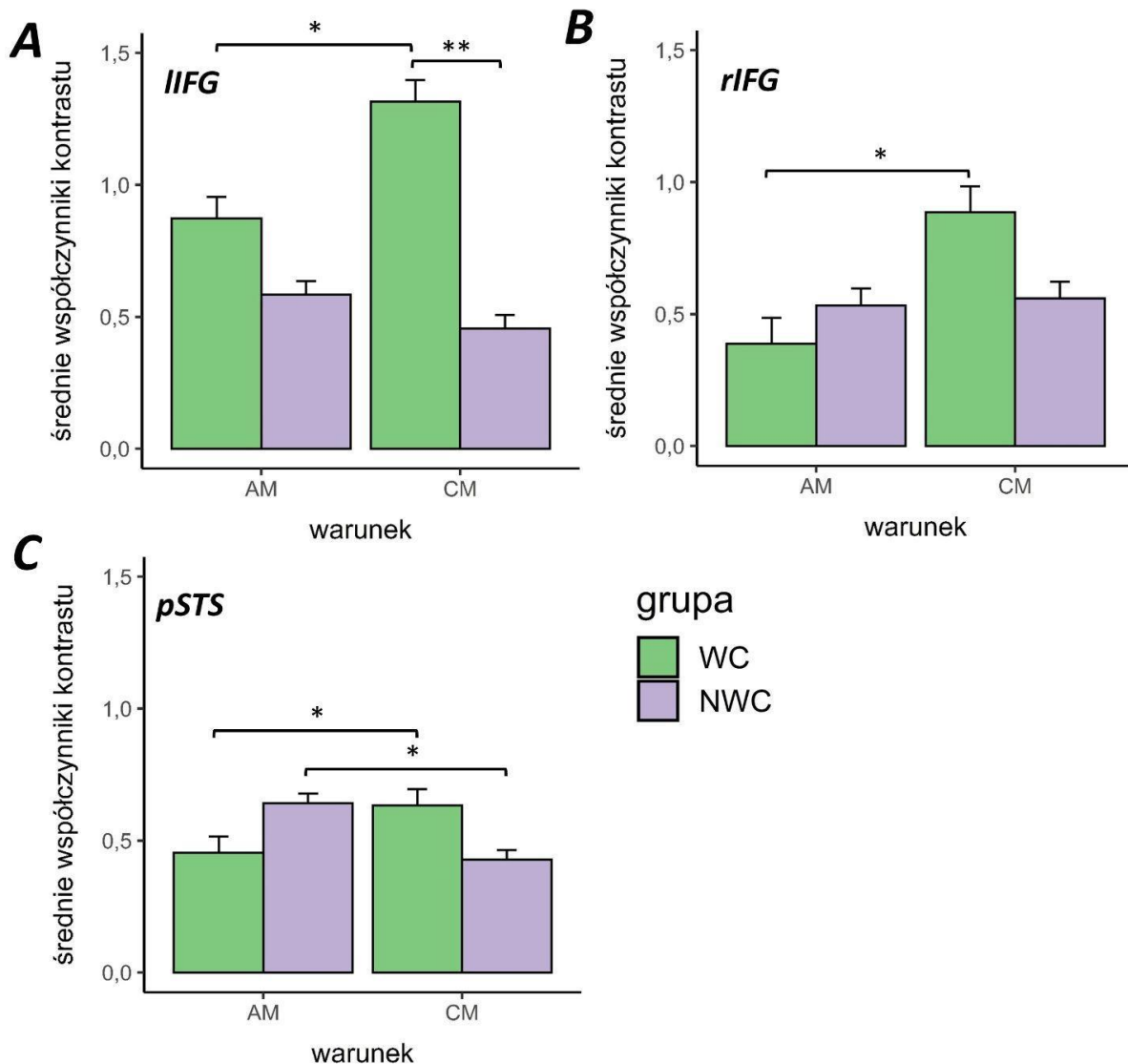
zależność zaobserwowano w grupie NWC, w której silniejszą aktywację zaobserwowano w warunku AM w porównaniu do AM ($t(36) = 3,01$; $p = 0,019$) (Ryc. 7C).

Tabela 5

Maksymalne wartości różnic międzygrupowych w kontraście rozpoznawania stanów mentalnych dzieci w porównaniu do rozpoznawania stanów mentalnych dorosłych, w badaniu walidacyjnym procedury NCET

Kontrast	Neurosynth	Obszar	Półkula	Wielkość klastra	Wartość <i>F</i>	Koordynaty MNI			
						x	y	z	<i>p</i> FWE
(WC-NWC) * (CM-AM)	Zakręt czołowy dolny	Zakręt czołowy dolny, część trójkątna	L	81	34,21	-42	40	4	0,009
	Brzuszo- boczna kora przedczołowa	Zakręt czołowy dolny, część trójkątna	P	50	20,50	50	34	-2	0,240
	Bruzda skroniowa górną, część tylną	Zakręt skroniowy górną	P	55	18,45	54	-34	8	0,387

Zastosowano nieskorygowany próg istotności $p < 0,001$ na poziomie pojedynczego woksela w połączeniu z progiem wielkości obszaru aktywacji $p < 0,05$, z uwzględnieniem poprawki na wielokrotne porównania FWEc. Maksymalne wartości aktywacji, które przetrwały próg istotności $p < 0,05$ FWE zaznaczono pogrubioną czcionką. Obszary aktywacji zostały oznaczone przy pomocy AAL2. *x*, *y*, *z* odpowiadają współrzędnym MNI odpowiednio w wymiarach lewy-prawy, przedni-tylny oraz dolny-górny. AM — rozpoznawanie stanów mentalnych dorosłych; CM — rozpoznawanie stanów mentalnych dzieci; AS rozpoznawanie płci dorosłych, CS rozpoznawanie płci dzieci; FWE — poprawka na porównania wielokrotne Bonferroniego; FWEc — rozszerzenie poprawki Bonferroniego do zastosowania na wielkość obszaru aktywacji; L — lewa półkula, P — prawa półkula; MNI — standardowa przestrzeń strukturalna (Montreal Neurological Institute). WC — pracuje z dziećmi, NWC — nie pracuje z dziećmi;



Rycina 7. Średnie wartości kontrastów dla dwóch warunków eksperymentalnych, dla dwóch grup badanych, w badaniu walidacyjnym procedury NCET. Słupki błędów przedstawiają błąd standardowy średniej. Na wykresach oznaczono **A**) lewy IFG; **B**) prawy IFG; **C**) prawy pSTS. Istotne wyniki testów post hoc dla efektu interakcji oznaczono czarnymi nawiasami i symbolami. Dla wszystkich testów zastosowano poprawkę Hochberga na porównania wielokrotne. AM — rozpoznawanie stanów mentalnych dorosłych, CM — rozpoznawanie stanów mentalnych dzieci; IIFG — lewy dolny zakręt czołowy, rIFG — prawy dolny zakręt czołowy, pSTS — tylna górna bruzda skroniowa; WC — pracuje z dziećmi, NWC — nie pracuje z dziećmi; * $p < 0,05$; ** $p < 0,001$

3.2.3 Związek pomiędzy czasem pracy z dziećmi a miarami behawioralnymi i czynnościowymi mózgu

Analiza korelacji wykazała, że czasy reakcji w warunkach CM były ujemnie skorelowane z liczbą lat spędzonych w pracy z dziećmi ($r = -0,53$; $p = 0,024$). Pozostałe korelacje nie były istotne statystycznie (Tabela 6)

Tabela 6

Korelacje r Pearsona między miarami czasu pracy z dziećmi a miarami behawioralnymi i czynnościowymi w warunkach CM w grupie WC

	czas reakcji CM	poprawność CM	CM L IFG	CM R IFG	CM pSTS
Liczba lat ($N = 18$)	-0,53*	0,21	-0,13	-0,25	-0,40
Godziny tygodniowo ($N = 16$)	0,18	0,05	0,32	-0,07	-0,16

CM — rozpoznawanie stanów mentalnych dzieci; WC — pracuje z dziećmi; Liczba lat — łączna liczba lat pracy z dziećmi, Godziny tygodniowo — tygodniowa liczba godzin pracy z dziećmi; * $p < 0,05$;

4 Badanie mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym

4.1 Metoda

Protokół badania został zatwierdzony przez Komisję Rektorską ds. Etyki Badań Naukowych z Udziałem Człowieka Uniwersytetu Warszawskiego (Załącznik 1).

4.1.1 Osoby badane

Jako że przeważająca większość przestępstw seksualnych dokonywana jest przez mężczyzn [23,111,112], badania prowadzone były wyłącznie z udziałem osób płci męskiej. Wszyscy mężczyźni biorący udział w badaniu byli praworęczni, pełnoletni i wyrazili świadomą zgodę na udział w projekcie. Do badania zrekrutowano:

18 mężczyzn z PD, sprawców czynów pedofilnych z kontaktem fizycznym (CSO+);

20 mężczyzn z PD, bez historii czynów z kontaktem fizycznym (CSO-);

19 zdrowych mężczyzn do grupy kontrolnej (HC).

Dane demograficzne znajdują się w Tabeli 7. Wspólnym kryterium wykluczającym dla wszystkich grup było występowanie deficytów poznawczych. Mężczyźni z grup P- oraz P+ byli rekrutowani w Poradni Seksuologicznej i Patologii Współżycia Szpitala Nowowiejskiego w Warszawie, ul. Dolna 42 (ośrodek specjalizujący się w ambulatoryjnej terapii preferencyjnych sprawców przestępstw seksualnych).

Do grupy CSO+ zrekrutowano preferencyjnych sprawców czynów pedofilnych – mężczyzn, u których zdiagnozowano zaburzenia preferencji seksualnych pod postacią pedofilii, którzy dokonali czynu poprzez kontakt fizyczny z niespokrewnioną ofiarą (całowanie, dotykanie, głaskanie, zgwałcenie). Wszyscy mężczyźni w grupie P+ byli prawomocnie skazani w związku z popełnieniem przestępstwa czynu pedofilnego.

Do grupy CSO- rekrutowani byli mężczyźni z rozpoznaniem zaburzeń preferencji seksualnych pod postacią pedofilii, którzy do tej pory nie dokonali czynu pedofilnego z kontaktem fizycznym, natomiast w celu zaspokojenia potrzeb seksualnych korzystają z pornografii dziecięcej (zostali z tego powodu skazani prawomocnym wyrokiem sądu lub dobrowolnie zgłosili się celem podjęcia specjalistycznej terapii).

Do grupy HC zrekrutowano zdrowych i niekaranych mężczyzn przy pomocy ogłoszeń na portalach społecznościowych. Mężczyźni w grupie HC byli dopasowani do grup CSO- i CSO+ pod względem wieku i lat wykształcenia.

Rozpoznanie pedofilii w grupie badanej CSO+ i CSO- było stwierdzone przy pomocy kryteriów ICD-10 i DSM-V przez lekarza psychiatrę. W obu grupach dodatkowo wykonywany był test przesiewowy Screening Scale for Pedophilic Interests (patrz dalej) w celu potwierdzenia diagnozy.

Tabela 7

Dane demograficzne trzech grup badanych, w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym

Zmienna: N (%)	HC, N = 19	CSO-, N = 20	CSO+, N = 18	wartość p
Stan cywilny				0,576
kawaler	7 (36,8%)	9 (50,0%)	7 (50,0%)	
żonaty	6 (31,6%)	7 (38,9%)	2 (14,3%)	
konkubent	4 (21,1%)	1 (5,6%)	2 (14,3%)	
rozwiedziony	2 (10,5%)	1 (5,6%)	2 (14,3%)	
wdowiec	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (7,1%)	
braki danych	0	2	4	
Wykształcenie				0,004
podstawowe	0 (0,0%)	0 (0,0%)	3 (21,4%)	
gimnazjalne	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (7,1%)	
zawodowe/zasadnicze	0 (0,0%)	0 (0,0%)	5 (35,7%)	

średnie	6 (31,6%)	6 (33,3%)	1 (7,1%)
policealne	5 (26,3%)	3 (16,7%)	2 (14,3%)
licencjat	3 (15,8%)	4 (22,2%)	0 (0,0%)
magister	5 (26,3%)	5 (27,8%)	2 (14,3%)
braki danych	0	2	4

Ile razy był sprawcą przestępstw seksualnych?

< 0,001

0	16 (100,0%)	6 (46,2%)	3 (17,6%)
1	0 (0,0%)	7 (53,8%)	10 (58,8%)
2	0 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (11,8%)
3	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (5,9%)
4	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (5,9%)
braki danych	3	7	1

Ile razy był sprawcą innych przestępstw?

0,014

0	16 (100,0%)	10 (90,9%)	10 (58,8%)	
1	0 (0,0%)	1 (9,1%)	3 (17,6%)	
więcej niż 1	0 (0,0%)	0 (0,0%)	4 (23,5%)	
braki danych	3	9	1	
<hr/>				
Czy ma wystarczająco pieniędzy na pokrycie potrzeb życiowych?				0,192
zdecydowanie tak	5 (26,3%)	2 (11,8%)	3 (21,4%)	
raczej tak	13 (68,4%)	11 (64,7%)	5 (35,7%)	
raczej nie	1 (5,3%)	3 (17,6%)	4 (28,6%)	
zdecydowanie nie	0 (0,0%)	1 (5,9%)	2 (14,3%)	
braki danych	0	3	4	
<hr/>				
Czy był ofiarą przemocy seksualnej przed 15 rokiem życia?				0,122
nigdy	16 (100,0%)	14 (87,5%)	10 (71,4%)	
bardzo rzadko	0 (0,0%)	2 (12,5%)	1 (7,1%)	
<hr/>				

rzadko	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (7,1%)	
często	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (7,1%)	
bardzo często	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (7,1%)	
braki danych	3	4	4	
<hr/>				
Czy był ofiarą przemocy seksualnej po 15 roku życia?				0,381
nigdy	15 (93,8%)	16 (94,1%)	10 (76,9%)	
bardzo rzadko	0 (0,0%)	1 (5,9%)	1 (7,7%)	
rzadko	1 (6,2%)	0 (0,0%)	2 (15,4%)	
braki danych	3	3	5	
<hr/>				
Czy cierpi na przewlekłą chorobę?				0,169
nie	17 (94,4%)	9 (69,2%)	13 (76,5%)	
tak	1 (5,6%)	4 (30,8%)	4 (23,5%)	
braki danych	1	7	1	

Wartości p zostały otrzymane z wykorzystaniem testu dokładnego Fishera. HC — grupa kontrolna, CSO- - mężczyźni z zaburzeniem pedofilnym, którzy nie popełnili czynu z kontaktem

fizycznym, CSO+ - mężczyźni z zaburzeniem pedofilnym, którzy popełnili czyn z kontaktem fizycznym.

4.1.2 Narzędzia kwestionariuszowe

Osoby badane wypełniły ankietę demograficzną, w której zostały poproszone o podanie wieku, wykształcenia, a także liczby ukończonych klas szkoły oraz lat studiów.

W badaniu wykorzystano następujące miary kwestionariuszowe:

- *Skala Impulsywności-12 (IS-12)* to narzędzie pozwalające na pomiar dwóch aspektów impulsywności: poznawczej i behawioralnej. IS-12 zawiera 12 pozycji testowych pochodzących ze Skali Impulsywności Barratta (BIS-11) [113] i prezentuje bardzo wysokie własności psychometryczne [114]. Impulsywność poznawcza odnosi się do braku planowania, czy występowania impulsywnych nawracających myśli (np. *“Dokładnie planuję to, co mam do zrobienia”*), podczas gdy impulsywność behawioralna związana jest ze zbyt szybką reakcją motoryczną na obserwowane bodźce (np. *“Mówię rzeczy bez zastanowienia”*). Badany udziela odpowiedzi na 4-stopniowej skali Likerta i może uzyskać maksymalnie 20 punktów w podskali impulsywności poznawczej oraz 28 w skali impulsywności behawioralnej.
- *Skala Ilorazu Empatii EQ-40* (ang. *Empathy Quotient*) [115] w polskim tłumaczeniu Agnieszki Wainaina-Woźnej. Kwestionariusz składa się z 40 pytań testowych, na które badany odpowiada na czterostopniowej skali Likerta. Skala pozwala na pomiar różnic indywidualnych w zakresie empatii rozumianej jako umiejętność identyfikowania i rozumienia emocji i myśli innej osoby w celu odpowiedniej reakcji, w ramach zachowań prospołecznych. Skala EQ-40 nie posiada polskiej walidacji, lecz w wersji anglojęzycznej prezentuje dobre wartości psychometryczne. Przykładowymi pozycjami ze skali są *“Ciężko jest mi zrozumieć jak się zachować w sytuacjach towarzyskich”* oraz *“Raczej nie zasmuca mnie widok płaczących”*.
- *Test przesiewowy SSPI-2* (ang. *Screening Scale for Pedophilic Interests*) [116] w tłumaczeniu własnym został wykorzystany do oceny skłonności pedofilnych. Test składa się z czterech pytań i jest dostosowany do badań potencjalnych przestępców seksualnych. Wynik w teście waha się od 0 do 5. Im większy wynik, tym większe prawdopodobieństwo występowania zaburzenia pedofilnego. SSPI-2 został użyty jako komplementarna miara potwierdzająca diagnozę psychiatryczną w grupach CSO- i CSO+.

Porównanie międzygrupowe wieku, lat edukacji oraz miar kwestionariuszowych znajduje się w Tabeli 8).

Tabela 8

Dane kwestionariuszowe trzech grup badanych, w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym

Zmienna		Porównania post hoc						
		HC, N = 19	CSO-, N = 20	CSO+, N = 15	wartość <i>p</i>	HC: CSO-	HC: CSO+	CSO- : CSO+
Wiek:	średnia (SD)	35,3 (7,6)	37,6 (9,4)	44,5 (7,9)	0,008	0,378	0,007	0,050
Ukończone lata edukacji:	średnia (SD)	14,7 (2,8)	15,2 (2,2)	12,1 (2,9)	0,003	0,611	0,012	0,003
EQ-40:	mediana (IQR)	49,0 (6,0)	38,0 (4,5)	42,0 (7,5)	<0,001	<0,001	0,082	0,042
IS-12:	mediana (IQR)	26,5 (2,5)	27,0 (3,0)	25,0 (2,0)	0,216	0,744	0,350	0,280
SSPI-2L: n (%)					<0,001			
0			1 (9,1%)	1 (6,2%)				
1			10 (90,9%)	0 (0,0%)				
2			0 (0,0%)	3 (18,8%)				
3			0 (0,0%)	6 (37,5%)				

4	0 (0,0%)	6 (37,5%)
5	0 (0,0%)	0 (0,0%)
braki danych	9	2

Wartości p zostały otrzymane przy pomocy jednoczynnikowej analizy wariancji (dla wieku oraz lat edukacji), testu Kruskalla-Wallisa (dla wszystkich kwestionariuszy oprócz SSPI-2L) oraz testu dokładnego Fishera dla SSPI-2L. Braki danych w analizach wariancji oraz Kruskalla-Wallisa zostały zastąpione medianą wyliczoną dla każdej grupy oddzielnie. Wartości p testów post hoc zostały otrzymane z wykorzystaniem testu Dunna. EQ-40 - Skala Ilorazu Empatii; BDI-II - Skala Depresji Becka wersja II; IS-12 - Skala Impulsywności IS-12; SSPI-2 - Test Przesiewowy Skłonności Pedofilnych; HC — grupa kontrolna, CSO- - mężczyźni z zaburzeniem pedofilnym, którzy nie popełnili czynu z kontaktem fizycznym, CSO+ - mężczyźni z zaburzeniem pedofilnym, którzy popełnili czyn z kontaktem fizycznym.

4.1.3 Zadania eksperymentalne

4.1.3.1 Reading the Mind in the Eyes/Nencki Children Eyes Test

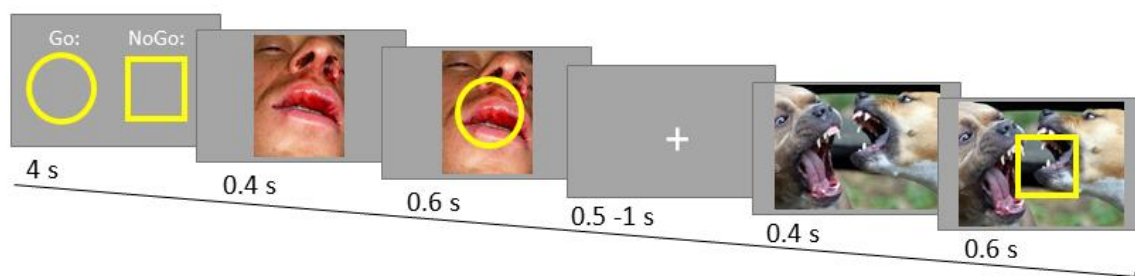
W badaniu wykorzystano opisane w rozdziale 3 zadanie NCET/RMET.

4.1.3.2 Zadanie afektywne Go-NoGo

Klasyczne zadanie Go-NoGo wymaga od osoby badanej reakcji na wyznaczony bodziec Go oraz powstrzymania reakcji na wyznaczony bodziec NoGo [117,118]. Wykorzystywane w tej pracy zadanie afektywne Go-NoGo, dostosowane do badania fMRI, zostało zaprojektowane w taki sposób, aby odzwierciedlać wpływ niezależnej negatywnej informacji emocjonalnej na kontrolę zachowania. Każda próba zaczynała się od zdjęcia (neutralnego bądź nacechowanego negatywnie) wyświetlanego przez okres 400 ms. Zdjęcia wykorzystane w warunkach negatywnych cechowała średnia wyższa wartość pobudzenia ($M = 6,44$) i niższa średnia wartość znaku emocji⁷ ($M = 3,00$), niż zdjęcia wykorzystane w warunkach neutralnych (średnie odpowiednio $M = 4,45$ i $M = 5,13$). Następnie, przez 600 ms, na zdjęciu wyświetlany był bodziec Go - żółty okrąg; lub NoGo - żółty kwadrat. Próby były oddzielone punktami fiksacji

⁷ neutralny bądź negatywny charakter odczuwanych emocji; inaczej wartościowość lub walencja;

o długości wyświetlania 500, 750 lub 1000 ms (Ryc. 8). Osoby badane były poinformowane, że powinny wcisnąć przycisk najszybciej jak potrafią gdy zobaczą bodziec Go i powstrzymać się od wcisnięcia przycisku gdy zobaczą bodziec NoGo. Jednocześnie badani byli poinstruowani, że same zdjęcia nie są ważne dla wykonania zadania i nie wymagają żadnej reakcji. Zadanie zostało skonstruowane w schemacie blokowym i było podzielone na bloki: *negatywny Go*, zawierający wyłącznie bodźce Go oraz zdjęcia nacechowane negatywnie; *negatywny NoGo*, zawierający 50% bodźców Go, 50% bodźców NoGo oraz zdjęcia nacechowane negatywnie; *neutralny Go*, zawierający wyłącznie bodźce Go oraz zdjęcia neutralne; *neutralny NoGo*, zawierający 50% bodźców Go, 50% bodźców NoGo oraz zdjęcia neutralne. Zdjęcia wykorzystane w zadaniu pochodziły z baz Nencki Affective Picture System (NAPS) [94] oraz International Affective Picture System (IAPS) [119]. Zdjęcia użyte w zadaniu przedstawiały ludzi ($N = 96$), zwierzęta ($N = 36$) oraz przedmioty/krajobrazy ($N = 36$). Każdy blok zadania rozpoczynał się od wskazówki informującej o typie bloku (Go lub NoGo) i składał się z 14 prób. Zadanie prezentowano w jednej sesji trwającej 9 minut.



Rycina 8. Przykład dwóch prób z bloku negatywny NoGo zadania afektywne Go-NoGo. Każdy blok zaczynał się prezentacją wskazówki informującej o typie bloku (Go lub NoGo). W blokach Go 100% prób było próbami Go, natomiast w blokach NoGo 50% prób było próbami Go i 50% było próbami NoGo. W każdej próbie początkowo prezentowane było zdjęcie na 400 ms, po którym na zdjęciu wyświetlany był żółty okrąg (bodziec Go) lub żółty kwadrat (bodziec NoGo). Poszczególne próby były oddzielone punktami fiksacji.

4.1.4 Procedura badawcza

Badani zostali poproszeni o wykonanie zadań eksperymentalnych podczas dwóch sesji fMRI a także o wypełnienie baterii testów psychologicznych. Sesje fMRI były przeprowadzane w odstępach maksymalnie 14 dni. W przypadku badanych, którzy przyjeżdżali na badanie spoza Warszawy, obie sesje były przeprowadzone tego samego dnia. Sesje fMRI przeprowadzane tego samego dnia były oddzielone godziną przerwą. Podczas pierwszej sesji osoby badane wykonywały zadanie NCET/RMET, podczas drugiej sesji zadanie afektywne Go/NoGo. Przed

rozpoczęciem każdej z sesji fMRI osoby badane zapoznawały się z zadaniami eksperymentalnymi na sesji treningowej. Każda sesja fMRI trwała około 45 minut. Po zakończeniu drugiej sesji lekarz psychiatra z grupy badawczej przeprowadzał wywiad z badanymi a następnie otrzymywali oni baterię testów psychologicznych, które wypełniali w domu. Za udział we wszystkich etapach każdy badany otrzymał rekompensatę w wysokości 760 zł. Protokół badania został zatwierdzony przez *Komisję Rektorską ds. Etyki Badań Naukowych z Udziałem Człowieka Uniwersytetu Warszawskiego*.

4.1.5 Rejestracja i obróbka wstępna danych MRI

Parametry rejestracji danych były takie same jak parametry opisane w podrozdziale 3.1.5. Wyjątkiem była druga sesja skanowania, podczas której badani wykonywali zadanie afektywne Go/NoGo. W drugiej sesji zostało zebranych 211 obrazów czynnościowych EPI w jednej serii.

Obróbka wstępna danych MRI była analogiczna do tej opisanej w podrozdziale 3.1.5. Różnicą były progi wykrycia artefaktów ruchowych ustalone w toolboxie ARtifact Detection Tools na 1,5 mm przesunięcia oraz 0,015 radiana obrotu.

4.1.6 Analiza danych

Badane grupy istotnie różniły się wiekiem oraz latami edukacji (Tabela 8). Dlatego też zmienne te zostały uwzględnione jako kowarianty we wszystkich analizach danych behawioralnych oraz międzygrupowych analizach fMRI. Brakujące dane lat edukacji zostały zastąpione medianą obliczoną dla każdej grupy oddzielnie.

Trzech mężczyzn z grupy CSO+ zrezygnowało z badania przed ukończeniem pierwszej sesji fMRI. Ze względu na znaczne artefakty ruchowe danych fMRI kolejnych dwóch mężczyzn z grupy CSO+ zostało wykluczonych z analizy danych z zadania afektywne Go-NoGo. Ponadto, jeden mężczyzna z grupy CSO- oraz jeden mężczyzna z grupy HC nie ukończyli drugiej sesji fMRI. Podsumowując w analizie danych z zadania NCET/RMET uwzględniono dane zebrane od 15 mężczyzn z grupy CSO+; 20 mężczyzn z grupy CSO-; oraz 19 mężczyzn z grupy HC; W analizie danych z zadania afektywne Go-NoGo uwzględniono dane zebrane od 13 mężczyzn z grupy CSO+; 19 mężczyzn z grupy CSO-; oraz 18 mężczyzn z grupy HC;

W przypadku wszystkich analiz danych behawioralnych zastosowano analizę kowariancji (ANCOVA). Ze względu na brak normalności rozkładu zmiennych zależnych do określenia rozkładu zerowego statystyki F wykorzystano test permutacyjny z 10000 powtórzeń. Z tego samego powodu, w przypadku testów post hoc i planowanych kontrastów, do oszacowania przedziałów ufności estymowanych współczynników wykorzystano bootstrap

z 10000 losowań. Są to nieparametryczne metody analizy danych, które nie wymagają spełnienia założenia o normalnym rozkładzie zmiennej zależnej. W przypadku testów post hoc dla istotnego efektu interakcji kowariantu i zmiennej zależnej testowano różnicę we współczynnikach B (nachylenie funkcji liniowej).

Dla Wszystkie analizy statystyczne danych behawioralnych zostały wykonane za pomocą oprogramowania R [105], z wykorzystaniem pakietów *emmeans* [106], *permuco* [120], *car* [121], oraz *afex* [108]. Poprawka Holma dla porównań wielokrotnych została zastosowana do wszystkich testów post hoc.

4.1.6.1 Analiza danych behawioralnych z zadania Nencki Children Eyes Test/Reading the Mind in the Eyes

Dla poprawności w zadaniu NCET/RMET jako zmiennej zależnej zastosowano ANCOVA. Zmiennymi niezależnymi były *grupa* (HC/CSO-/CSO+) jako czynnik międzygrupowy oraz *warunek zadania* (AM/CM/AS/CS) jako czynnik wewnątrzgrupowy. Dodatkowo dla modelu dwuczynnikowej ANCOVA przetestowano sześć jednostronnych kontrastów *a priori* w warunkach AM i CM. W każdym warunku testowano czy grupa CSO+ cechowała się niższą poprawnością od grup CSO- i HC oraz czy grupa CSO- cechowała się niższą poprawnością od grupy HC. Analiza planowanych kontrastów pozwoliła zweryfikować H3.

Następnie, dla czasów reakcji w zadaniu NCET/RMET jako zmiennej zależnej przeprowadzono dwuczynnikową ANCOVA. Zmiennymi niezależnymi były *grupa* (HC/CSO-/CSO+) jako czynnik międzygrupowy oraz *warunek zadania* (AM/CM/AS/CS) jako czynnik wewnątrzgrupowy.

4.1.6.2 Analiza danych fMRI z zadania Nencki Children Eyes Test/Reading the Mind in the Eyes

Analizę danych fMRI przeprowadzono w taki sam sposób jak analizę opisaną w podrozdziale 3.1.6.2. Wyjątkiem było uwzględnienie w analizie międzygrupowej czynnika *grupa* z trzema poziomami (HC/CSO-/CSO+).

Dodatkowo przeprowadzono analizę regionów zainteresowania (ang. *Regions of Interest*; ROI) wyodrębnionych w meta-analizie badań wykorzystujących procedury eksperymentalne typu RMET [67]. Obszary zainteresowania zostały zbudowane jako kule o promieniu 4 mm wokół wartości maksymalnych aktywacji: prawy MTG ($x = 56, y = -63, z = 16$), prawy IFG ($x = 47, y = 22, z = 6$), prawy IFG ($x = 60, y = 25, z = 19$), lewy zakręt obręczy ($x = -5, y = 8, z = 42$), lewy MTG ($x = -51, y = -62, z = 5$), oraz lewy IFG ($x = 56, y = -63, z = 16$).

Dla każdego badanego obliczono indywidualne mapy kontrastów: AM > AS oraz CM > CS. Następnie wykonano analizę wariancji (flexible factorial w SPM12), z czynnikiem międzygrupowym — *grupa* (HC/CSO-/CSO+) oraz wewnątrzgrupowym — *warunek zadania* (AM > AS/CM > CS). W modelu uwzględniono efekt interakcji, który przetestowano z wykorzystaniem testu *F*-Fishera. Dla efektu interakcji zastosowano próg istotności na poziomie pojedynczego woksela $p < 0,001$ oraz próg wielkości obszaru aktywacji $p < 0,05$ z poprawką FWEc. Analizy międzygrupowe opisane w tym paragrafie pozwoliły zweryfikować H4.

4.1.6.3 Analiza danych behawioralnych z zadania Afektywne Go/NoGo

Dla liczby błędów popełnionych w próbach NoGo jako zmiennej zależnej przeprowadzono dwuczynnikową ANCOVA. Zmiennymi niezależnymi były *grupa* (HC/CSO-/CSO+) jako czynniki międzygrupowy oraz *znak emocji* (negatywna/neutralna) jako czynnik wewnątrzgrupowy. Dodatkowo dla modelu dwuczynnikowej ANCOVA przetestowano dwa kontrasty *a priori* testując czy grupa CSO+ charakteryzowała się większą liczbą błędów w próbach NoGo w porównaniu z grupami HC i CSO-. Planowane kontrasty oparto na wynikach otrzymanych wcześniej przez Kärgeła i współpracowników [31]. Analiza opisana w tym paragrafie pozwoliła zweryfikować H5 oraz H6.

Następnie, w celu odpowiedzi na Q1, dla czasów reakcji w próbach Go jako zmiennej zależnej przeprowadzono trójczynnikową ANCOVA. Zmiennymi niezależnymi były *grupa* (HC/CSO-/CSO+) jako czynnik międzygrupowy, *hamowanie* (Go/NoGo) i *znak emocji* (negatywna/neutralna) jako czynniki wewnątrzgrupowe.

4.1.6.4 Analiza danych fMRI z zadania Afektywne Go/NoGo

Dla każdego badanego, za pomocą ogólnego modelu liniowego, zamodelowano sygnał BOLD. We wszystkich modelach predyktorami były warunki eksperymentalne i kontrolne oraz wskazówki poprzedzające bloki. W modelach zastosowano 24 regresory ruchu głowy (Friston i wsp., 1996). W analizie został zastosowany filtr górnoprzepustowy o długości 200 sekund. Dla każdego badanego obliczono indywidualne mapy kontrastów z wykorzystaniem testu *t*-Studenta: *hamowanie* (bloki NoGo > Go); wpływ negatywnych emocji na procesy poznawcze (bloki negatywne > neutralne) oraz wpływ negatywnych emocji na hamowanie (bloki negatywne NoGo > neutralne NoGo). Dla każdego z wyżej wymienionych kontrastów przeprowadzono jednoczynnikową analizę wariancji na poziomie grupowym, z czynnikiem międzygrupowym *grupa* (HC/CSO-/CSO+). Wiek oraz lata edukacji osób badanych zostały uwzględnione w modelach drugiego stopnia jako kowarianty.

Analizy grupowe zostały zawężone do ROI lewej i prawej DLPFC, lewej i prawej OFC, oraz ACC. ROI zostały otrzymane z wykorzystaniem automatycznych map meta-analiz *Neurosynth* (<https://neurosynth.org/>). Wykorzystano jedynie te woksele, dla których statystyka $Z \geq 5$. Mapy lewej i prawej DLPFC oraz lewej i prawej OFC zostały zapisane jako oddzielne mapy binarne, podczas gdy ACC został zapisany jako jedna mapa obejmująca cały obszar, z powodu przyśrodkowego położenia tego obszaru. Mapy tych obszarów zostały wykorzystane w analizie grupowej z wykorzystaniem poprawki na dla małych objętości (ang. *small volume correction*; SVC) [122], zaimplementowanej w SPM12. Analizy opisane w tym paragrafie pozwoliły na weryfikację H7.

Jednocześnie przeprowadzono również analizy eksploracyjne na poziomie całego mózgu. Dla tych analiz zastosowano próg istotności na poziomie pojedynczego woksela $p < 0,001$ oraz próg wielkości klastra aktywacji $p < 0,05$ z poprawką FWEc.

Zarówno w przypadku analiz obszarów zainteresowania, jak i analiz na poziomie całego mózgu w pierwszej kolejności przeprowadzono analizę wariancji dla trzech grup. W przypadku istotnych wyników analiz wariancji przeprowadzono bezpośrednie porównania między grupami, używając testów t-Studenta.

4.2 Wyniki

4.2.1 Wyniki behawioralne z zadania *Nencki Children Eyes Test/Reading the Mind in the Eyes*

Analiza poprawności wykazała istotny efekt warunku. Testy post hoc wykazały, że warunek AM był istotnie trudniejszy niż AS ($t(49) = -17,94$, $p < 0,001$), AM był trudniejszy niż CM ($t(49) = -5,92$, $p < 0,001$), CM był trudniejszy niż CS ($t(49) = -1,99$, $p = 0,047$), a AS był trudniejszy niż CS ($t(49) = 6,57$, $p < 0,001$) (Ryc. 9). Jednocześnie pozostałe efekty nie były istotne.

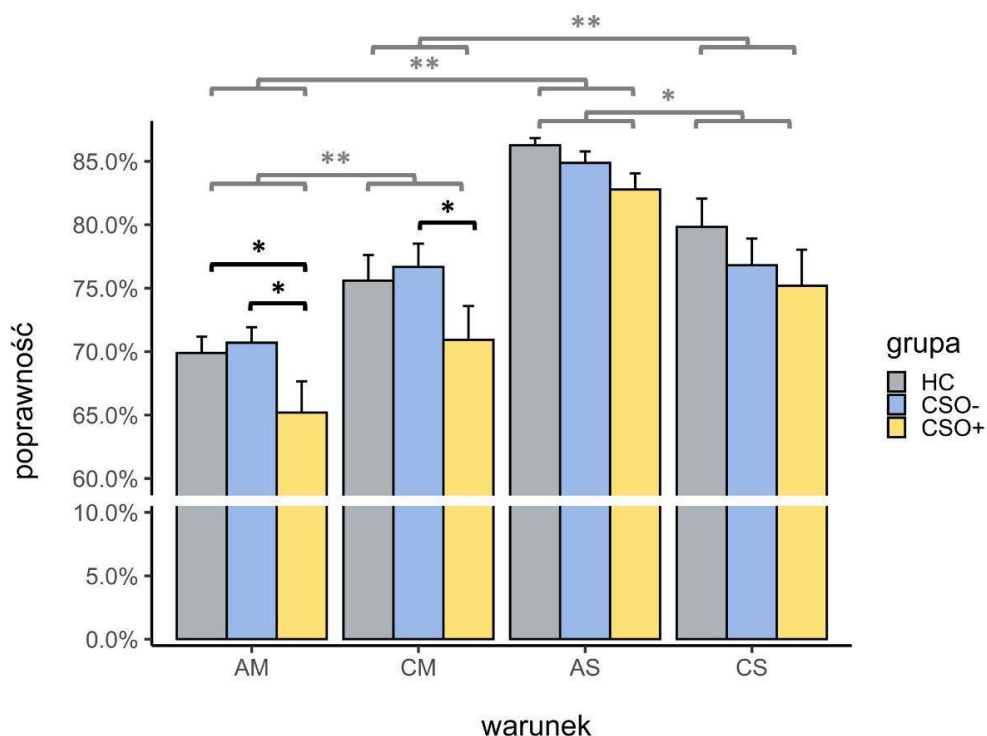
Testy planowanych kontrastów wykazały, że w warunku AM mężczyźni w grupie CSO+ uzyskali istotnie niższe wyniki niż mężczyźni w grupach HC ($t(49) = -2,14$, $p = 0,036$) i CSO- ($t(49) = -2,52$, $p = 0,013$). Między grupami HC i CSO- nie zaobserwowano istotnej różnicy ($t(49) = 0,36$, $p = 0,697$). W warunku CM, mężczyźni w grupie CSO+ uzyskali istotnie niższy wynik niż mężczyźni w grupie CSO- ($t(49) = -1,87$, $p = 0,049$). Jednocześnie analiza nie wykazała istotnych różnic między grupami CSO+ i HC ($t(49) = -1,34$, $p = 0,119$) oraz CSO- i HC ($t(49) = -0,56$, $p = 0,723$) (Ryc. 9).

Dokładny opis wyników analizy wariancji dla poprawności w zadaniu NCET/RMET zaprezentowano w Tabeli 9.

Tabela 9

Analiza kowariancji dla poprawności w zadaniu NCET/RMET, w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym

efekt	stopnie swobody	<i>F</i>	η^2G	wartość <i>p</i>
grupa	2, 49	2,26	0,038	0,116
wiek	1, 49	1,64	0,014	0,204
lata edukacji	1, 49	0,05	< 0,001	0,831
warunek	2,31, 113,28	68,16	0,443	< 0,001
grupa x warunek	4,62, 113,28	1,11	0,025	0,365
wiek x warunek	2,31, 113,28	1,41	0,016	0,243
lata edukacji x warunek	2,31, 113,28	0,48	0,006	0,686



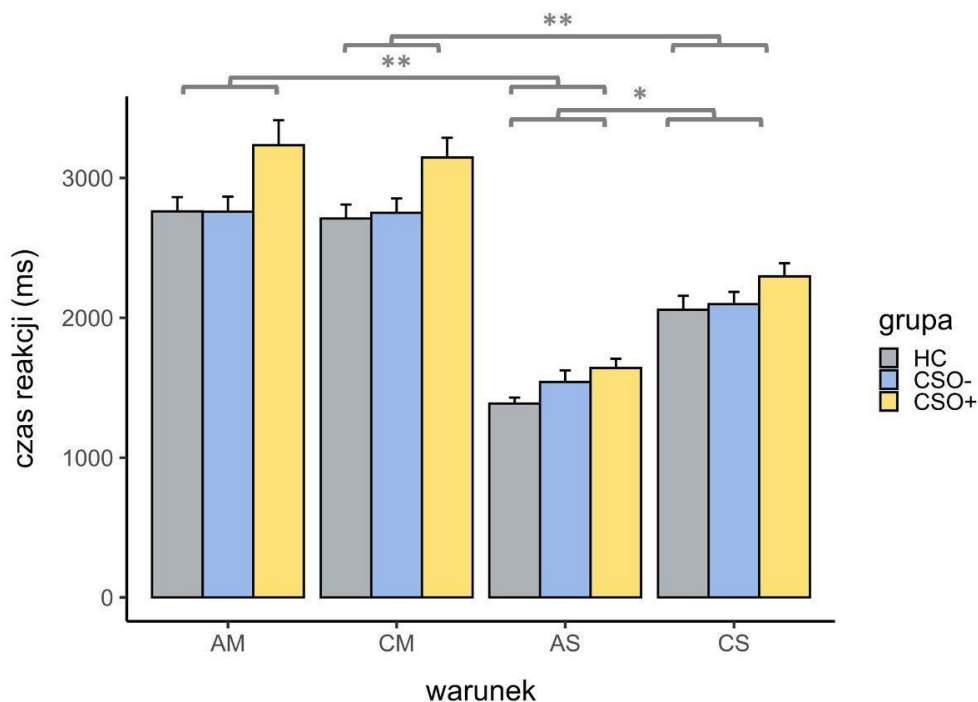
Rycina 9. Wyniki analizy poprawności w zadaniu NCET/RMET, w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym. Istotne porównania post hoc dla efektu głównego warunku zostały oznaczone szarymi klamrami, natomiast istotne porównania w ramach planowanych kontrastów czarnymi klamrami. AM — rozpoznawanie stanów mentalnych dorosłych, CM — rozpoznawanie stanów mentalnych dzieci, AS — rozpoznawanie płci dorosłych, CS — rozpoznawanie płci dzieci. HC — grupa kontrolna, CSO- - mężczyźni z zaburzeniem pedofilnym, którzy nie popełnili czynu z kontaktem fizycznym, CSO+ - mężczyźni z zaburzeniem pedofilnym, którzy popełnili czyn z kontaktem fizycznym; Na słupkach błęd przedstawiono błąd standardowy średniej; * $p < 0,05$; ** $p < 0,001$.

Analiza czasów reakcji wykazała istotny efekt warunku. Testy post hoc wykazały, że czasy reakcji były istotnie wyższe w warunku AM niż w AS ($t(49) = 27,92, p < 0,001$), w CM niż w CS ($t(49) = 15,41, p < 0,001$), oraz w AS niż w CS ($t(49) = 17,97, p < 0,001$). Nie obserwowano istotnej statystycznie różnicy w czasach reakcji między warunkami AM i CM ($t(49) = 1,81, p = 0,076$) (Ryc. 10 Rycina 10). Istotny okazał się także efekt wieku — wyższy wiek związany był z wyższymi czasami reakcji. Pozostałe efekty były nieistotne. Dokładny opis wyników analizy wariancji dla czasów reakcji w zadaniu NCET/RMET zaprezentowano w Tabeli 10.

Tabela 10

Analiza kowariancji dla czasów reakcji w zadaniu NCET/RMET, w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym

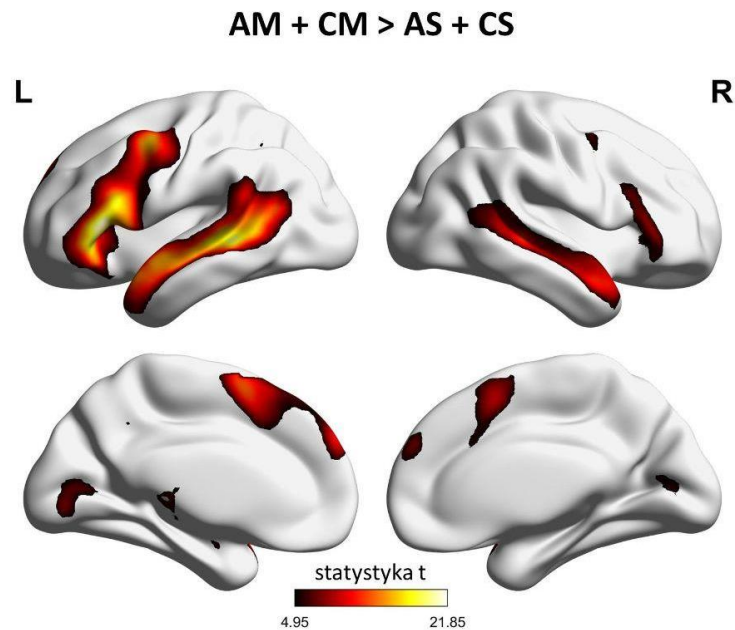
efekt	stopnie swobody	<i>F</i>	η^2G	wartość <i>p</i>
grupa	2, 49	1,73	0,05	0,191
wiek	1, 49	5,30	0,07	< 0,001
lata edukacji	1, 49	1,09	0,02	0,311
warunek	2,02, 99,16	479,55	0,73	0,026
grupa x warunek	4,05, 99,16	1,81	0,02	0,097
wiek x warunek	2,02, 99,16	0,48	< 0,01	0,690
lata edukacji x warunek	2,02, 99,16	0,16	< 0,001	0,931



Rycina 10. Wyniki analizy czasów reakcji w zadaniu NCET/RMET, w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym. Istotne porównania post hoc dla efektu głównego warunku zostały oznaczone szarymi klamrami. AM — rozpoznawanie stanów mentalnych dorosłych, CM — rozpoznawanie stanów mentalnych dzieci, AS — rozpoznawanie płci dorosłych, CS — rozpoznawanie płci dzieci; HC — grupa kontrolna, CSO- - mężczyźni z zaburzeniem pedofilnym, którzy nie popełnili czynu z kontaktem fizycznym, CSO+ - mężczyźni z zaburzeniem pedofilnym, którzy popełnili czyn z kontaktem fizycznym; Na słupkach błęd przedstawiono błąd standardowy średniej; * $p < 0,05$; ** $p < 0,001$.

4.2.2 Wyniki analizy fMRI regionów zainteresowania z zadania Nencki Children Eyes Test/Reading the Mind in the Eyes

Analiza na poziomie całego mózgu, bez podziału na grupy, wykazała, że przypisywanie stanów mentalnych innym osobom (AM + CM > AS + CS) aktywowało szeroką sieć funkcjonalną składającą się obustronnie z obszarów STS, STG, IFG, MTG, TP i MFG (Ryc. 11.). Szczegółowy opis obszarów i maksimów aktywacji uzyskanych w analizie przedstawiono w Tabeli 11.



Rycina 11. Mapa statystyczna przedstawiająca aktywację mózgu podczas przypisywania stanów mentalnych innym osobom (AM + CM > AS + CS), w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym; skorygowane na wielokrotne porównania (FWE; $p < 0,05$). AM — rozpoznawanie stanów mentalnych dorosłych, CM — rozpoznawanie stanów mentalnych dzieci, AS rozpoznawanie płci dorosłych, CS rozpoznawanie płci dzieci; FWE — poprawka na porównania wielokrotne Bonferroniego; L — lewa półkula, P — prawa półkula; MNI — standardowa przestrzeń strukturalna (ang. Montreal Neurological Institute).

Analiza fMRI na poziomie międzygrupowym nie wykazała istotnego efektu grupy ani interakcji zarówno dla analiz w obrębie sieci odpowiedzialnej za rozpoznawanie stanów mentalnych, jak i dla wybranych ROI.

Tabela 11

Maksymalne wartości aktywacji w trakcie rozpoznawania stanów mentalnych w porównaniu z rozpoznawaniem płci, w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym

		Koordynaty MNI						
Kontrast	Obszar	Półkula	Wielkość klastra w woksela	Wartość <i>t</i>	x	y	z	<i>p</i> FWE
AM + CM > AS + CS	Zakręt czołowy dolny, część oczodołowa	L	12505	21,85	-52	26	8	< 0,001
	Zakręt skroniowy środkowy	L		20,77	-58	-38	0	< 0,001
	Zakręt skroniowy górny	L		16,39	-56	-4	-10	< 0,001
	Mózdzek	P	3313	16,29	18	-70	-28	< 0,001
	Odnoga mózdzku	P		10,28	38	-64	-28	< 0,001
	Zakręt językowy	L		7,90	-4	-80	-2	< 0,001
	Pole ruchowe, dodatkowe	L	2626	14,01	-4	8	60	< 0,001
	Zakręt czołowy górny, część przyśrodkowa	L		11,26	-8	54	32	
	Zakręt czołowy górny, część przyśrodkowa	L		6,67	-8	34	54	

Zakręt skroniowy środkowy	P	4556	12,84	50	-34	2	< 0,001
Biegun skroniowy	P		12,78	54	12	-24	< 0,001
Zakręt czołowy dolny, część trójkątna	P		11,37	56	30	0	< 0,001
Zakręt skroniowy dolny	L	115	7,17	-42	-42	-16	< 0,001
Jądro ogoniaste	P	486	6,92	18	10	12	< 0,001
Wzgórze	P		4,97	14	-14	8	< 0,001
Zakręt potyliczny dolny	L	88	6,75	-26	-92	-8	< 0,001
Zakręt ciemieniowy dolny	P	157	6,53	-28	-50	42	< 0,001
Szczelina ostrogowa	P	38	5,27	28	-58	6	0,001
Przedklinek	L	16	5,17	-10	-48	40	0,001

Obszary aktywacji zostały oznaczone przy pomocy atlasu automatic anatomical labeling (AAL2). *x*, *y*, *z* odpowiadają współrzędnym MNI odpowiednio w wymiarach lewy-prawy, przedni-tylny oraz dolny-górny. AM — rozpoznawanie stanów mentalnych dorosłych, CM — rozpoznawanie stanów mentalnych dzieci, AS rozpoznawanie płci dorosłych, CS rozpoznawanie płci dzieci; FWE — poprawka na porównania wielokrotne Bonferroniego; L — lewa półkula, P — prawa półkula; MNI — standardowa przestrzeń strukturalna (Montreal Neurological Institute).

4.2.3 Wyniki behawioralne z zadania Afektywne Go/NoGo

Analiza poprawności w próbach NoGo wykazała istotny efekt główny znaku emocji, z istotnie większą liczbą błędów w blokach negatywnych ($M = 1,68$) niż w blokach neutralnych ($M = 1,24$). Efekty grupy oraz efekt interakcji grupy i znaku emocji nie były istotne statystycznie. Nie zaobserwowano istotnych efektów wieku i lat edukacji na poprawność ($p > 0,05$). Zaobserwowano natomiast istotną interakcję wieku i emocji. Porównano współczynniki B dla wpływu wieku na liczbę błędów w blokach neutralnych i negatywnych. Współczynnik B był istotnie niższy w blokach negatywnych ($B = -0,07$) niż w blokach neutralnych ($B = -0,01$). Ponadto analiza planowanych kontrastów wykazała, że w próbach NoGo grupa CSO+ popełniła istotnie więcej błędów niż grupa HC ($t(45) = 2,28, p = 0,016$) oraz więcej niż grupa CSO- ($t(45) = 2,00, p = 0,014$) (Ryc. 12A). Dokładny opis wyników analizy kowariancji dla liczby błędów w próbach NoGo zaprezentowano w Tabeli 12.

Tabela 12

Analiza kowariancji dla liczby błędów w próbach NoGo, w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym.

efekt	stopnie swobody	<i>F</i>	η^2G	wartość <i>p</i>
grupa	2, 45	2,59	0,079	0,090
wiek	1, 45	2,80	0,044	0,100
lata edukacji	1, 45	0,33	0,005	0,564
znak emocji	1, 45	4,59	0,025	0,037
grupa x znak emocji	2, 45	0,22	0,002	0,805
wiek x znak emocji	1, 45	4,40	0,024	0,044
lata edukacji x znak emocji	1, 46	0,37	0,002	0,555

Analiza czasów reakcji w próbach Go wykazała istotny efekt główny znaku emocji, z wolniejszymi reakcjami w blokach negatywnych ($M = 340,2$ ms) niż w blokach neutralnych ($M = 324,8$ ms). Ponadto wystąpił istotny efekt główny hamowania z istotnie wolniejszymi reakcjami w blokach NoGo ($M = 364,1$ ms) niż w blokach Go ($M = 300,9$ ms). Stwierdzono interakcję grupy z hamowaniem, jednakże porównania post hoc wykazały, że wszystkie grupy reagowały wolniej w blokach NoGo niż w blokach Go ($t(45) = 5,02, p = 0,001$ dla HC; $t(45) = 9,63, p < 0,001$ dla CSO-; $t(45) = 4,65, p = 0,002$ dla CSO+) (Ryc. 12B). Stwierdzono także interakcję grupy ze znakiem emocji. Porównania post hoc wykazały, że grupy HC i CSO-, ale nie grupa CSO+, miały istotnie wolniejsze reakcje w blokach negatywnych niż w blokach neutralnych ($t(45) = 3,76, p = 0,004$ dla HC; $t(45) = 5,13, p = 0,001$ dla CSO-; $t(45) = 0,04, p > 0,9$ dla CSO+) (Ryc. 12C). Co więcej, zaobserwowano również efekt wieku — wyższy wiek był związany z istotnie wyższymi czasami reakcji. Dodatkowo wystąpiła interakcja wieku z hamowaniem, w celu dokładnego zbadania efektu interakcji porównano współczynniki beta (nachylenie funkcji liniowej) dla wpływu wieku na czas reakcji w blokach Go i NoGo.

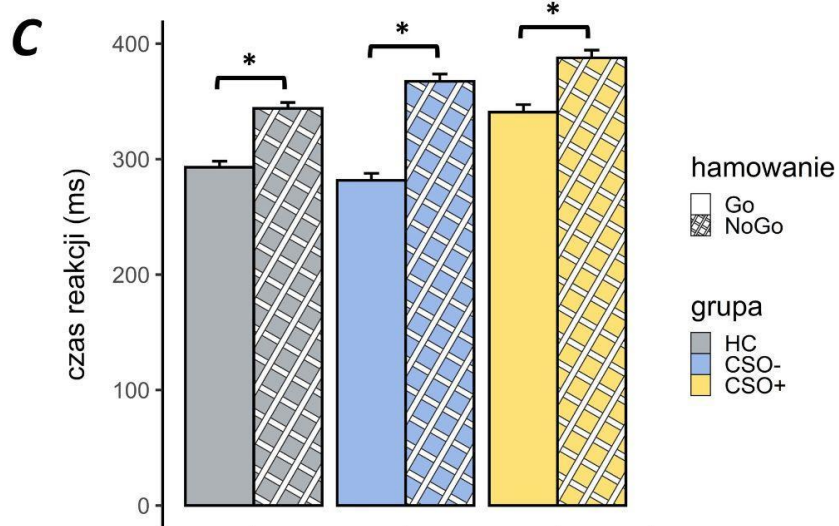
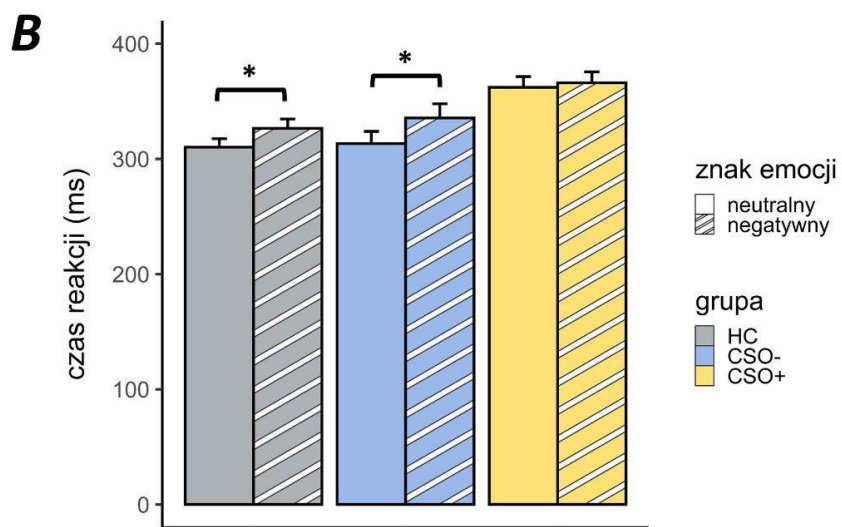
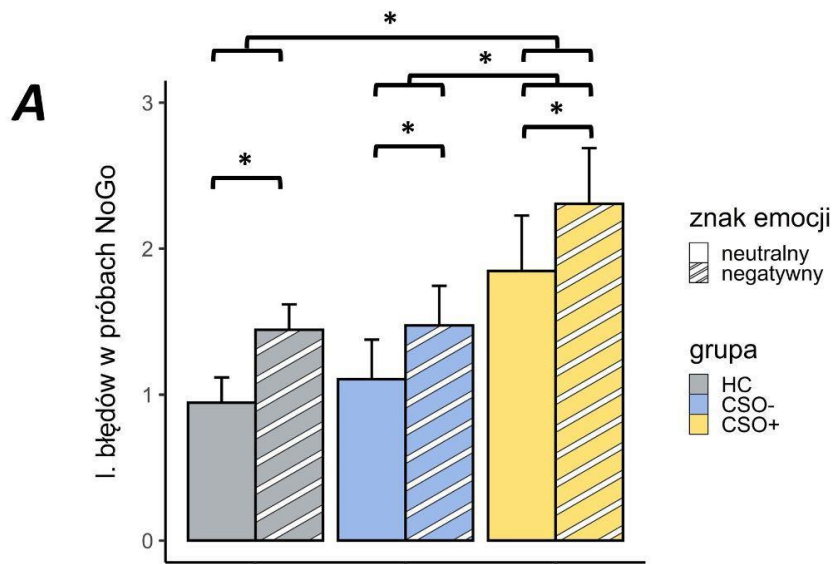
Współczynnik B był istotnie wyższy w blokach Go ($B = 2,85$) niż w blokach NoGo ($B = 1,16$), co oznacza, że wraz z wiekiem, czas reakcji w blokach Go rośnie szybciej niż w blokach NoGo. Pozostałe efekty były nieistotne ($p > 0,05$). Dokładny opis wyników analizy kowariancji dla czasów reakcji w próbach Go zaprezentowano w Tabeli 13.

Tabela 13

Analiza kowariancji dla czasów reakcji w próbach Go, w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym.

efekt	stopnie swobody	F	η^2G	wartość p
grupa	2, 45	2,16	0,071	0,127
wiek	1, 45	6,82	0,107	0,012
lata edukacji	1, 45	1,79	0,031	0,187
hamowanie	1, 45	126,72	0,297	< 0,001
grupa x hamowanie	2, 45	5,29	0,034	0,009
wiek x hamowanie	1, 45	6,43	0,021	0,015
lata edukacji x hamowanie	1, 45	1,20	0,004	0,280
znak emocji	1, 45	26,68	0,021	< 0,001
grupa x znak emocji	2, 45	3,73	0,006	0,032
wiek x znak emocji	1, 45	0,86	<0,001	0,360
lata edukacji x znak emocji	1, 45	0,00	<0,001	0,990

hamowanie x znak emocji	1,45	3,37	0,001	0,073
grupa x hamownie x znak emocji	2,45	0,04	<0,001	0,956
wiek x hamowanie x znak emocji	1,45	0,69	<0,001	0,412
lata edukacji x hamowanie x znak emocji	1,45	0,74	<0,001	0,393

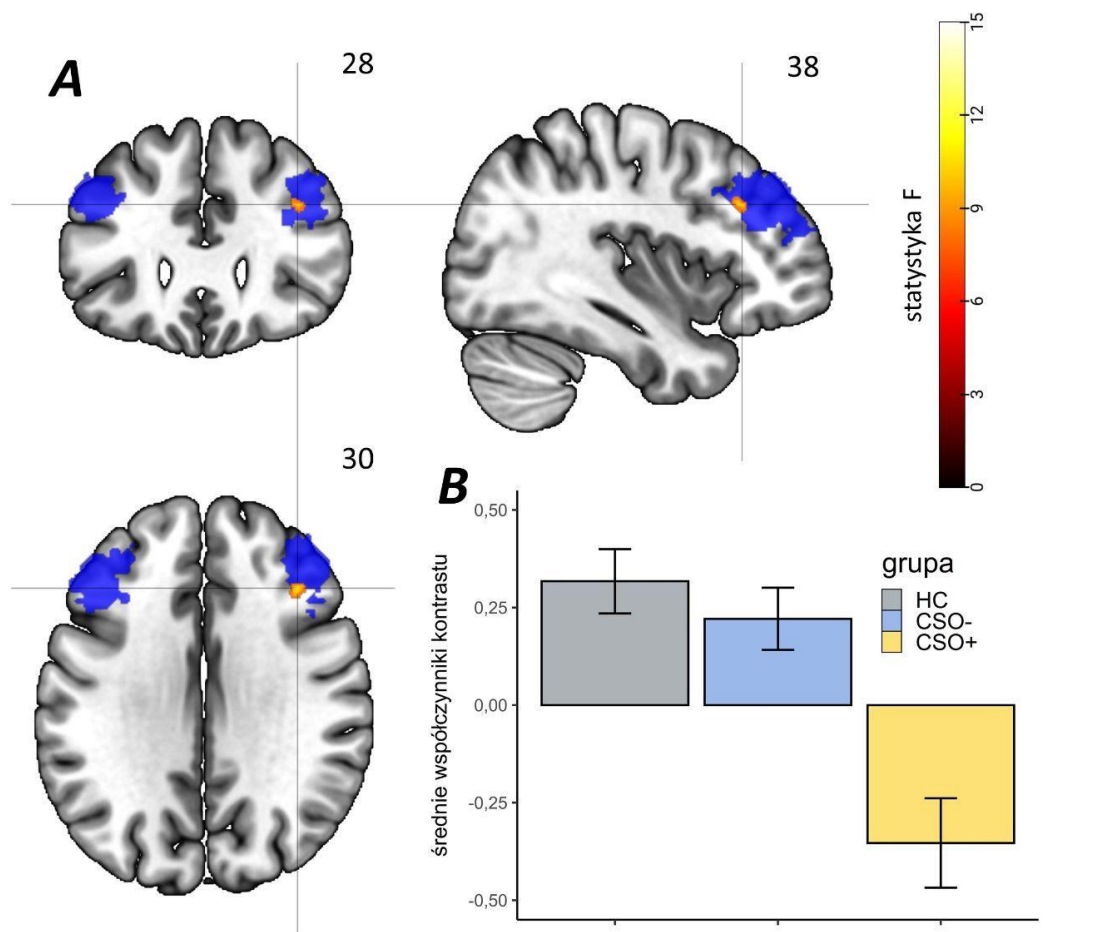


Rycina 12. Wyniki analizy danych behawioralnych w zadaniu Afektywne Go/NoGo, w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym. **A)** wykres liczby błędów w próbach NoGo w podziale na grupy, w blokach negatywnych i neutralnych; **B)** wykres czasów reakcji w próbach Go w podziale na grupy, w blokach negatywnych i neutralnych; **C)** wykres czasów reakcji w próbach Go, w podziale na grupy, w blokach Go i blokach NoGo; HC — grupa kontrolna, CSO- - mężczyźni z zaburzeniem pedofilnym, którzy nie popełnili czynu z kontaktem fizycznym, CSO+ - mężczyźni z zaburzeniem pedofilnym, którzy popełnili czyn z kontaktem fizycznym; * $p < 0,05$; na słupkach błęd przedstawiono błąd standardowy średniej.

4.2.4 Wyniki analizy fMRI regionów zainteresowania oraz analizy na poziomie całego mózgu w zadaniu afektywne Go/NoGo

Spośród badanych ROI jedynie w prawej DLPFC zaobserwowano różnicę międzygrupową związaną z efektem *interferencji emocjonalnej* z procesami poznawczymi (negatywne > neutralne) (MNI $x = 38$, $y = 28$, $z = 30$, $k = 12$ wokseli, $F = 10,54$, $p = 0,030$, SVC, FWE; Ryc. 13A). Bezpośrednie porównania grup wykazały, że mężczyźni w grupach HC i CSO-, w porównaniu z mężczyznami w grupie CSO+, charakteryzowali się wyższą aktywnością BOLD w prawej DLPFC podczas *interferencji emocjonalnej* z procesami poznawczymi (negatywne > neutralne) (HC > CSO+: MNI $x = 38$, $y = 26$, $z = 30$, $k = 39$ wokseli, $t = 4,45$, $p < 0,001$, SVC, FWE; CSO- > CSO+: MNI $x = 38$, $y = 28$, $z = 30$, $k = 24$ wokseli, $t = 3,87$, $p = 0,025$, SVC, FWE) (Ryc. 13B).

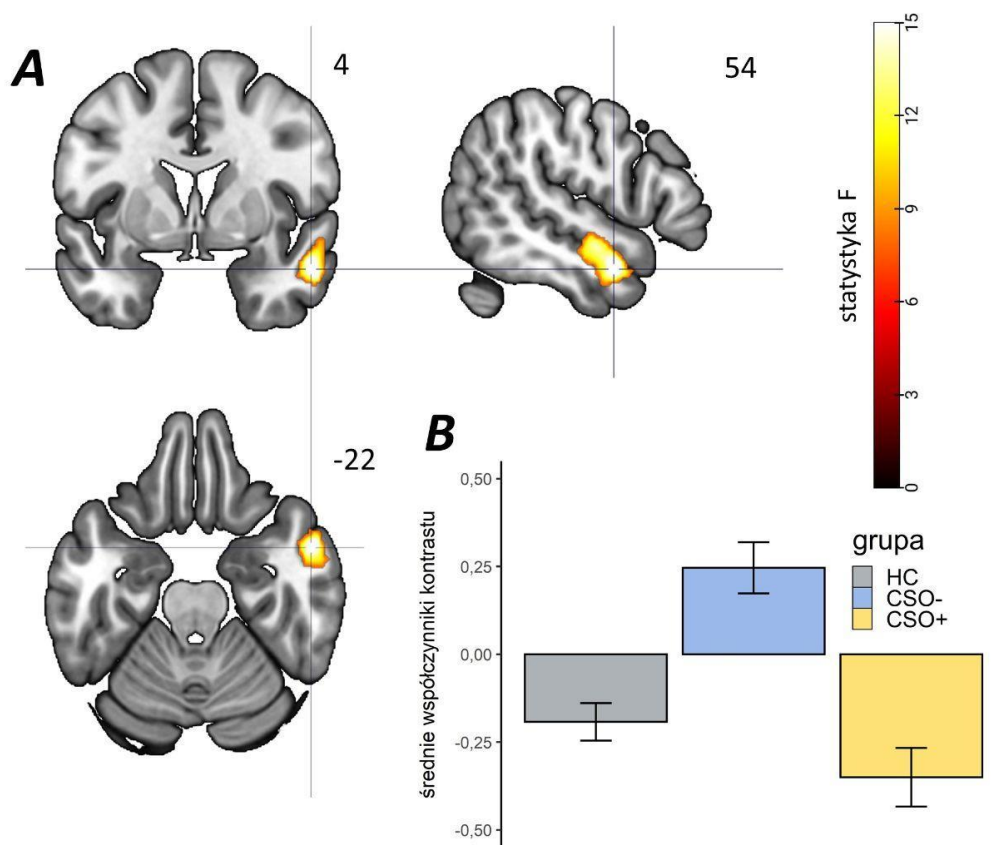
W żadnym z ROI nie stwierdzono istotnej różnicy między grupami w odniesieniu do hamowania (NoGo>Go) lub *interferencji emocjonalnej* z hamowaniem (negatywne NoGo > negatywne Go * neutralne NoGo > neutralne Go).



Rycina 13. Wyniki analizy międzygrupowej w prawym DLPFC, w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym. **A)** Regiony zainteresowania w lewej oraz prawej DLPFC wykorzystane w analizie fMRI sprawców czynów pedofilnych zostały oznaczone niebieskim kolorem. Mapa statystyczna przedstawiająca obszar istotnej różnicy międzygrupowej w aktywności BOLD, w kontraście interferencji emocjonalnej z procesami poznawczymi (negatywny > neutralny), została oznaczona gradientem zilustrowanym na słupku. **B)** Średnie współczynniki BOLD dla kontrastu interferencji emocjonalnej z procesami poznawczymi (negatywny > neutralny) zostały wyekstrahowane z obszaru istotnej różnicy międzygrupowej w aktywności BOLD, w prawym DLPFC. Wykres został zaprezentowany w celu zobrazowania kierunku różnic międzygrupowych. Słupki błędów przedstawiają standardowy błąd średniej. DLPFC — grzbietowo-boczna kora przedczołowa; BOLD — sygnał zależny od zawartości tlenu we krwi. CSO+ - grupa mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym, którzy popełnili czyn pedofilny z kontaktem fizycznym; HC — grupa kontrolna, CSO- - mężczyźni z zaburzeniem pedofilnym, którzy nie popełnili czynu z kontaktem fizycznym, CSO+ - mężczyźni z zaburzeniem pedofilnym, którzy popełnili czyn z kontaktem fizycznym.

Spośród badanych kontrastów, na poziomie całego mózgu istotne różnice międzygrupowe stwierdzono jedynie dla kontrastu hamowania (NoGo > Go). Zaobserwowano obszar istotnej różnicy w aktywności BOLD w prawym MTG (MNI x = 54, y = 4, z = -22, k = 488 wokseli, F = 19,70, p = 0,001 FWEc; Ryc. 14A). Bezpośrednie porównania grup wykazały, że mężczyźni w grupie CSO- charakteryzowali się wyższą aktywacją prawego MTG podczas hamowania (NoGo > Go), w porównaniu do mężczyzn w grupach HC (MNI x = 54, y = 4, z = -22, k = 488 wokseli, F = 19,70, p = 0,001 FWEc) oraz CSO+ (MNI x = 54, y = 4, z = -22, k = 488 wokseli, F = 19,70, p = 0,001 FWEc) (Ryc. 14B).

Dla pozostałych kontrastów nie zaobserwowano różnic międzygrupowych w aktywności BOLD na poziomie całego mózgu.



Rycina 14. Wyniki analizy międzygrupowej w prawym MTG, w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym. A) Mapa statystyczna przedstawiająca obszar istotnej różnicy międzygrupowej w aktywności BOLD, w prawym MTG, w kontraście hamowania (NoGo > Go), została oznaczona gradientem zilustrowanym na słupku B) Średnie współczynniki BOLD dla kontrastu hamowania (NoGo > Go) zostały wyekstrahowane z obszaru istotnej różnicy międzygrupowej w prawym MTG. Wykres został zaprezentowany w celu przedstawienia

kierunku różnic międzygrupowych. Słupki błęd przedstawiają standardowy błąd średniej. MTG — zakręt skroniowy środkowy; BOLD — sygnał zależny od zawartości tlenu we krwi; HC — grupa kontrolna, CSO- - mężczyźni z zaburzeniem pedofilnym, którzy nie popełnili czynu z kontaktem fizycznym, CSO+ - mężczyźni z zaburzeniem pedofilnym, którzy popełnili czyn z kontaktem fizycznym.

5 Omówienie wyników

5.1 Walidacja zadania eksperymentalnego NCET/RMET

W pierwszym etapie projektu doktorskiego stworzono oraz zwalidowano procedurę eksperymentalną NCET. Do badania walidacyjnego zrekrutowano grupy młodych dorosłych pracujących z dziećmi (WC) oraz niepracujących z dziećmi (NWC). Osoby badane zostały poproszone o wykonanie zadania eksperymentalnego, dostosowanego do fMRI, mierzącego rozpoznawanie stanów mentalnych dzieci i dorosłych na podstawie zdjęć okolic oczu (zadanie NCET/RMET). Analiza danych behawioralnych potwierdziła hipotezę H1, ponieważ osoby pracujące z dziećmi charakteryzowały się lepszą umiejętnością rozpoznawania stanów mentalnych dzieci (warunek CM) niż osoby niepracujące z dziećmi, przy jednoczesnym braku różnic międzygrupowych w rozpoznawaniu stanów mentalnych osób dorosłych (warunek AM). Podczas analizy danych neuroobrazowych w pierwszym kroku przeprowadzono analizę bez podziału na grupy. Porównano zakres aktywacji podczas rozpoznawania stanów mentalnych dzieci (kontrast CM > CS) oraz zakres aktywacji podczas rozpoznawania stanów mentalnych dorosłych (kontrast AM > AS). Porównanie to wykazało podobny zakres aktywacji, obejmujący obustronne obszary IFG, TP i STS, czyli regiony, które wcześniej były opisywane w badaniach z użyciem zadań typu RMET. W analizie międzygrupowej zaobserwowano efekt interakcji ((NWC-WC) * (CM-AM)) w obustronnym IFG i prawym pSTS, co potwierdziło hipotezę H2, mówiącą o międzygrupowych różnicach w aktywności mózgu zależnych od warunku zadania. U osób pracujących z dziećmi zaobserwowano istotnie silniejszą aktywację obustronnego IFG i prawej pSTS podczas rozpoznawania stanów mentalnych dzieci w porównaniu do rozpoznawania stanów mentalnych dorosłych. Jednocześnie u osób niepracujących z dziećmi, w pSTS, zaobserwowano istotnie silniejszą aktywację podczas rozpoznawania stanów mentalnych dorosłych w porównaniu do rozpoznawania stanów mentalnych dzieci. Co więcej, osoby pracujące z dziećmi wykazały istotnie silniejszą aktywację lewego IFG, w porównaniu do osób niepracujących z dziećmi podczas rozpoznawania stanów mentalnych dzieci.

5.1.1 Wyniki behawioralne

Zgodnie z hipotezą H1 grupa WC charakteryzowała się istotnie większą poprawnością w warunku CM w porównaniu do grupy NWC. Jednocześnie grupy nie różniły się pod względem poprawności w pozostałych warunkach. Wynik ten sugeruje, że doświadczenie pracy z dziećmi poprawia umiejętności rozpoznawaniu stanów mentalnych ze zdjęć okolic oczu. Potwierdza to również fakt, że liczba lat, w których osoby z grupy WC pracowały z dziećmi, była odwrotnie związana z czasami reakcji w warunku CM. Wynik ten jest zgodny z wcześniejszymi badaniami wskazującymi na zwiększoną zdolność do zapamiętywania i rozpoznawania twarzy dzieci u osób dorosłych, które pracują z dziećmi [92,93]. Obserwowany efekt jest zgodny również z pracami opisującymi wpływ doświadczenia na wzrost poprawności w zadaniu typu RMET. Szczegółowa dyskusja wyników dotyczących tego zagadnienia znajduje się w artykule Szczypińskiego i współpracowników [123].

Należy zaznaczyć, że warunek CM był łatwiejszy niż AM dla wszystkich badanych. Mogło to wynikać z faktu, że mimika dzieci jest łatwiejsza do kategoryzacji — poprzednie badania wykazały, że podstawowe emocje takie jak złość, smutek i radość były łatwiejsze do rozpoznania, jeżeli były prezentowane przez dzieci (wyjątkiem był wstręt, który był rozpoznawany łatwiej, jeżeli wyrażali go dorośli) [124]. Kolejnym wytłumaczeniem może być fakt, iż test NCET był tworzony w języku polskim i przymiotniki były dostosowywane dla każdego zdjęcia zgodnie z procedurą opisaną przez Barona-Cohena i współpracowników [64]. Podczas gdy dla testu RMET przymiotniki zostały przetłumaczone z języka angielskiego i nie sprawdzano ich dopasowania do polskiej wersji tego testu.

5.1.2 Wyniki czynnościowe mózgu

W analizie bez podziału na grupy zbadano zakres aktywacji podczas rozpoznawania stanów mentalnych dorosłych i dzieci. Zarówno w przypadku kontrastu AM > AS (rozpoznawanie stanów mentalnych dorosłych), jak i CM > CS (rozpoznawanie stanów mentalnych dzieci) obserwowano silną aktywację obejmującą obustronne IFG, STS oraz TP. Są to obszary najczęściej opisywane w literaturze wykorzystującej procedury typu RMET dostosowane do fMRI [65–67]. Analiza topografii aktywacji pokazuje więc, że dopasowane do fMRI zadanie NCET wzbudza silną aktywację w obszarach mózgu związanych z interakcjami społecznymi i wskazuje na adekwatność zadania NCET do zastosowania w kolejnym etapie badań.

W analizie międzygrupowej potwierdzono hipotezę H2 - w analizie fMRI otrzymano istotny efekt interakcji - (NWC-WC) * (CM-AM) w aktywności BOLD, w obustronnym IFG oraz prawej pSTS. Szczegółowa analiza dla obszaru pSTS wykazała, że w grupie WC, zaobserwowano istotnie silniejszą aktywację pSTS w warunku CM niż w AM. Jednocześnie w grupie NWC zaobserwowano silniejszą aktywację pSTS w warunku AM w porównaniu do

CM. Wyniki te przypominają wzorzec aktywacji otrzymany w badaniu dotyczącym różnic etnicznych w RMET — Adams i współpracownicy [65] wykazali, że aktywność pSTS jest wyższa, gdy badani rozpoznają stany mentalne ze zdjęć osób tej samej rasy, w porównaniu do zdjęć osób innej rasy. Co więcej, wyższa aktywność pSTS podczas rozpoznawania stanów mentalnych własnej rasy była związana z większą poprawnością w zadaniu RMET. PSTS jest kluczowym regionem w sieci odpowiedzialnej za przetwarzanie informacji społecznych, służącym jako węzeł komunikujący się z wieloma innymi regionami [68]. We wcześniejszych badaniach wykazano, że aktywacja pSTS jest wyższa podczas prezentacji bodźców istotnych społecznie, w porównaniu do bodźców nieistotnych społecznie [73]. Zwiększona aktywacja pSTS podczas rozpoznawania stanów mentalnych dzieci może odzwierciedlać zwiększone znaczenie tych interakcji dla osób w grupie WC. PSTS jest również zaangażowany specyficznie przetwarzanie twarzy i aktywuje się silniej podczas prezentacji twarzy znanych w porównaniu z prezentacją twarzy nieznaną [125,126]. Analogicznie, pSTS aktywuje się silniej podczas prezentacji osób znanych w porównaniu do osób nieznaną, niezależnie czy prezentacja odbywa się w modalności wzrokowej, czy słuchowej [127]. Dlatego zwiększona aktywacja pSTS podczas rozpoznawania stanów mentalnych dzieci w grupie WC może odzwierciedlać zwiększoną znajomość dzieci (jako grupy społecznej).

Ponadto w grupie WC zaobserwowano wyższą aktywację obustronnego IFG w warunku CM w porównaniu do AM. Dodatkowo w warunku CM, grupa WC charakteryzowała się zwiększoną aktywnością w lewym IFG w porównaniu z NWC. IFG jest częścią ludzkiego układu neuronów lustrzanych (ang. *mirror neuron system*; MNS), grupy obszarów aktywowanych podczas wykonywania ruchów, jak również obserwowania ruchów wykonywanych przez inne osoby [128]. Badania wskazują, że MNS jest związany z rozumieniem czynności, imitacją [129], rozumieniem intencji [130], a także rozumieniem emocji innych osób dzięki odczytywaniu mimiki twarzy [131,132]. Zgodnie z teorią symulacji, aktywność MNS jest również podstawą *TOM* i pozwala obserwatorowi symulować stan psychiczny odpowiadający stanowi psychicznemu obserwowanej osoby [133]. Aktywacja IFG jest raportowana w większości badań wykorzystujących zadania typu RMET w procedurze fMRI [67], a jej znaczenie jest kluczowe dla prawidłowego wykonania tego zadania. Zgodnie z powyższym wykazano, że pacjenci z uszkodzeniami IFG uzyskują niższe wyniki w teście RMET [70].

5.1.3 Podsumowanie

Badanie walidacyjne wykazało, że zakres aktywacji podczas rozpoznawania stanów mentalnych dzieci oraz stanów mentalnych dorosłych był bardzo podobny i obejmował obustronne IFG, STS oraz prawy TP. Są to obszary związane z przetwarzaniem bodźców

społecznych i najczęściej opisywane w literaturze wykorzystującej procedury typu RMET w fMRI [65–67].

Ponadto, zadanie NCET/RMET pozwoliło opisać różnice behawioralne oraz różnice w czynności mózgu pomiędzy grupami WC i NWC. Różnice międzygrupowe obserwowano w obustronnym IFG i prawej pSTS co wskazuje na odpowiednią czułość i adekwatność tej miary do wykorzystania w dalszych etapach projektu.

5.2 Zadanie NCET/RMET w grupach mężczyzn z rozpoznaniem zaburzenia pedofilnego

Zadanie NCET/RMET zostało wykorzystane w drugim etapie, w badaniu fMRI z udziałem mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym (PD) oraz grupy kontrolnej (HC). W zadaniu oprócz poprawności mierzono także sygnał zależny od zawartości tlenu we krwi (sygnał BOLD), który jest mierzony za pomocą fMRI i odzwierciedla aktywności różnych obszarów mózgu. Analiza poprawności wykazała, że mężczyźni z zaburzeniem pedofilnym, którzy popełnili czyn pedofilny z kontaktem fizycznym (CSO+) rozpoznawali stany mentalne dorosłych (warunek AM) istotnie gorzej niż pozostałe grupy. W rozpoznawaniu stanów mentalnych dzieci (warunek CM) grupa CSO+ wypadła istotnie gorzej od grupy mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym, którzy nie popełnili czynu pedofilnego z kontaktem fizycznym (CSO-). Nie zaobserwowano innych istotnych różnic międzygrupowych w rozpoznawaniu stanów mentalnych dzieci. Analiza fMRI, bez podziału na grupy, wykazała, że przypisywanie stanów mentalnych innym osobom aktywowało rozległą sieć obszarów: IFG, STS, STG, oraz TP, podobnie jak w przypadku badania walidacyjnego NCET. Jednocześnie międzygrupowe analizy fMRI, zarówno ograniczone do obszarów aktywnych podczas przypisywania stanów mentalnych innym osobom, jak i analizy regionów zainteresowania (ROI), nie wykazały żadnych istotnych różnic międzygrupowych. Dlatego też H4, przewidująca obecność różnic międzygrupowych w aktywności mózgu zależnych od warunku zadania nie została potwierdzona.

5.2.1 Różnice międzygrupowe na poziomie behawioralnym

W wyniku analizy poprawności w zadaniu NCET/RMET nie otrzymano istotnego efektu interakcji grupy i warunku zadania. Niemniej jednak analiza planowanych kontrastów częściowo potwierdziła hipotezę H3, wykazując, że mężczyźni w grupie CSO+, w porównaniu do pozostałych grup, istotnie gorzej rozpoznawali stany mentalne dorosłych (warunek AM). Mężczyźni w grupie CSO+ wykazali także istotnie niższą poprawność, podczas rozpoznawania stanów mentalnych dzieci (warunek CM), niż mężczyźni w grupie CSO-. Jednocześnie nie zaobserwowano istotnych różnic w rozpoznawaniu stanów mentalnych dzieci między grupą CSO+ i grupą HC.

Dotychczasowe badania nie prezentują spójnych wyników dotyczących deficytów *TOM* w grupach sprawców przemocy seksualnej. Badania wykorzystujące testy typu RMET wskazują na deficyty umiejętności rozpoznawania stanów mentalnych dorosłych u sprawców przemocy seksualnej [28] oraz sprawców czynów pedofilnych [27] w porównaniu z grupami kontrolnymi. Jednakże takich deficytów nie zaobserwowano w umiejętności rozpoznawania stanów mentalnych dzieci [27]. Podobnie, w badaniu prezentowanym w tej rozprawie doktorskiej mężczyźni z grupy CSO+, istotnie gorzej niż mężczyźni w grupie HC, rozpoznawali stany mentalne dorosłych, lecz nie stany mentalne dzieci. Odmienne wyniki otrzymano w badaniu z wykorzystaniem Multivariate Empathy Test, w którym grupa CSO+ nie różniła się istotnie od HC w umiejętności rozpoznawania stanów mentalnych dorosłych i dzieci, choć wystąpił trend do gorszej umiejętności rozpoznawania stanów mentalnych dorosłych i dzieci w grupie CSO+ [29]. Wyniki dotyczące rozpoznawania stanów mentalnych dorosłych z wykorzystaniem różnych testów nie są więc spójne i możliwe jest, że testy typu RMET są bardziej czułe w wykrywaniu różnic międzygrupowych w grupach sprawców czynów pedofilnych.

Dotychczasowe badania [27,29] oraz badanie w ramach projektu doktorskiego zgodnie wskazują na brak różnic między sprawcami czynów pedofilnych z kontaktem fizycznym (grupa CSO+ w moim badaniu) a grupą kontrolną w rozpoznawaniu stanów mentalnych dzieci. Te wyniki tłumaczy się występowaniem zgodności emocjonalnej z dziećmi w grupach mężczyzn z PD. Według McPhaila i współpracowników [134] zgodność emocjonalna z dziećmi wynika między innymi z niedojrzałości psychoseksualnej i jest związana z większą chęcią nawiązywania kontaktów z dziećmi w porównaniu do kontaktów z dorosłymi. Objawia się dużym przywiązaniem do dzieciństwa, przypisywaniem sobie dziecięcych cech, czy silnymi pozytywnymi przekonaniem na temat dzieci i dzieciństwa. Co więcej, uważa się, że w grupie CSO+, zgodność emocjonalna z dziećmi związana jest z wyższym ryzykiem ponownego popełnienia czynu pedofilnego [134], choć występuje ona zarówno w grupie CSO+ jak i CSO- [29].

Jednocześnie badanie Schuler i współpracowników [29] potwierdza wyniki prezentowane w niniejszej pracy doktorskiej dotyczące lepszej umiejętności rozpoznawania stanów mentalnych, zarówno dorosłych, jak i dzieci, w grupie CSO- w porównaniu do CSO+. Grupa CSO- wykazała umiejętności *TOM* na podobnym poziomie do HC, co może wskazywać, że są oni tak samo zdolni do zawiązywania wartościowych relacji społecznych z dorosłymi. Wyniki te sugerują, że lepsza ogólna umiejętność *TOM* (lepsze rozpoznawanie stanów mentalnych, niezależnie od wieku) może być czynnikiem zmniejszającym ryzyko popełnienia czynu pedofilnego z kontaktem fizycznym w grupie mężczyzn z PD.

5.2.2 Wyniki analizy danych fMRI

Analiza fMRI, bez podziału na grupy, wykazała, że przypisywanie stanów mentalnych innym osobom (kontrast AM+CM > AS+CS) silnie aktywuje sieć obszarów typowo raportowanych w badaniach z użyciem RMET [67]. Analogiczną aktywację, z wykorzystaniem tego samego kontrastu, zaobserwowano w badaniu walidacyjnym NCET na osobach zdrowych (Rozdział 2 tej pracy oraz [123]). Wskazuje to, że zadanie NCET/RMET pozwoliło zobrazować neuronalne korelaty procesów *TOM* zgodnie z założeniami badań.

W analizach międzygrupowych przeprowadzono analizę zawężoną do obszarów aktywnych podczas przypisywania stanów mentalnych innym osobom (otrzymanych w poprzednim kroku analizy fMRI, bez podziału na grupy) oraz analizę ROI. W analizie ROI użyto sześciu ROI wyszczególnionych na podstawie meta-analizy zadań typu RMET - 3 ROI w obrębie IFG, 2 ROI w obrębie STS, oraz 1 ROI w obrębie lewego zakrętu obręczy [67]. W przypadku obu analiz testowano efekt grupy i efekt interakcji grupy i warunku zadania, niemniej jednak analizy przeprowadzone w tym kroku nie wskazały żadnego obszaru, w którym testowane efekty byłyby istotne. Tym samym hipoteza H4, mówiąca o różnicach międzygrupowych w aktywności mózgu, nie została potwierdzona.

W przeciwieństwie do niniejszego badania, w jedynym wcześniejszym badaniu dotyczącym neuronalnych korelatów *TOM* u mężczyzn z PD zaobserwowano różnice między grupami CSO+ oraz CSO-. Grupa CSO-, w porównaniu do grupy CSO+, charakteryzowała się niższą aktywnością przedklinka i wyższą aktywnością ACC podczas wykonywania zadania fałszywych przekonań. Co więcej, w grupie CSO-, w porównaniu do grupy HC, zaobserwowano zwiększoną aktywność STG. Aktywność przedklinka jest związana m.in. z rozróżnieniem pomiędzy "ja" i innymi osobami oraz przypisywaniem stanów mentalnych innym osobom. Według autorów badania wyniki te wskazują na modulację aktywności przedklinka przez ACC w grupie CSO- i w wyniku tego odczuwanie obserwowanych stanów emocjonalnych innych osób bardziej jako należące do obserwującego [30], ponieważ niższa aktywność przedklinka może wiązać się z obniżonym rozróżnieniem "ja" i innych osób. STG podobnie jak STS jest związany z przetwarzaniem bodźców istotnych społecznie i bodźców afektywnych [68], stąd też autorzy interpretowali zwiększoną aktywność tego obszaru w grupie CSO- jako mechanizm kompensujący niższą aktywność przedklinka [30]. Należy jednak pamiętać, że wyniki te zostały otrzymane z udziałem grup o niskiej liczebności (15 osób w każdej z grup mężczyzn z PD) i powinny być ostrożnie interpretowane. Przeprowadzone w ramach niniejszego projektu doktorskiego badanie NCET/RMET na grupach mężczyzn z PD oraz badanie Schuler i współpracowników [30] są dotychczas jedynymi badaniami neuronalnego podłoża *TOM* u mężczyzn z diagnozą PD. Prace te prezentują niespójne wyniki i niezbędne jest przeprowadzenie kolejnych badań dotyczących tego zagadnienia, idealnie na grupach o większej liczebności.

5.3 Zadanie Go-NoGo w grupach mężczyzn z diagnozą zaburzenia pedofilnego

W badaniu wykorzystano zadanie afektywne Go-NoGo, aby zbadać behawioralne oraz neuronalne różnice w zakresie hamowania, *interferencji emocjonalnej* z procesami poznawczymi oraz *interferencji emocjonalnej* z hamowaniem w grupach mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym (PD) oraz w grupie kontrolnej (grupa HC). Podczas wykonywania zadania Go-NoGo w fMRI, mierzono poprawność, czas reakcji oraz sygnał zależny od poziomu tlenu we krwi (sygnał BOLD), który odzwierciedla aktywność mózgu. Analiza poprawności wykazała, że mężczyźni, którzy popełnili czyn z kontaktem fizycznym (grupa CSO+) popełnili więcej błędów w próbach NoGo niż grupa mężczyzn z PD, którzy nie popełnili czynu z kontaktem fizycznym (grupa CSO-) i grupa HC. Analiza czasów reakcji wykazała, że mężczyźni w grupach HC oraz CSO- reagowali wolniej w próbach Go, w blokach, w których prezentowano negatywnie nacechowane zdjęcia w porównaniu do bloków, w których prezentowano zdjęcia neutralne. Takiej różnicy nie zaobserwowano w grupie CSO+. Analiza fMRI regionów zainteresowania (ROI) wskazała na różnice międzygrupowe w *interferencji emocjonalnej* z procesami poznawczymi, w prawej grzbietowo-bocznej korze przedczołowej (DLPFC). W blokach, w których prezentowano negatywnie nacechowane zdjęcia, w porównaniu z blokami zawierającymi zdjęcia neutralne, w grupie CSO+ zaobserwowano dezaktywację prawej DLPFC. Natomiast, w grupach CSO- i HC aktywność DLPFC w blokach negatywnych w porównaniu do bloków neutralnych, zwiększyła się. Analiza fMRI na poziomie całego mózgu wskazała na międzygrupowe różnice związane z procesami hamowania. Grupa CSO- charakteryzowała się większą aktywnością zakrętu skroniowego środkowego (MTG), związaną z procesami hamowania, w porównaniu do pozostałych grup.

5.3.1 Różnice międzygrupowe na poziomie behawioralnym

Analiza kowariancji dla błędów w próbach NoGo nie wykazała istotnego efektu grupy, lecz analiza planowanych kontrastów potwierdziła H5 – mężczyźni w grupie CSO+ popełniali w próbach NoGo istotnie więcej błędów niż mężczyźni w grupach CSO- i HC. Jednocześnie analiza ta nie wykazała efektu interakcji grupy i znaku emocji. Odpowiedź na pytanie badawcze Q1, dotyczące międzygrupowych różnic w *interferencji emocjonalnej* z hamowaniem, jest więc negatywna. Wyniki opisane w niniejszej rozprawie doktorskiej potwierdzają wcześniejsze doniesienia dotyczące większej liczby błędów w próbach NoGo w grupie CSO+ w porównaniu do grupy CSO- [31]. Co więcej, gorsze umiejętności hamowania, mierzone w zadaniu stop-signal, były również obserwowane w grupie CSO+ oraz w grupie sprawców czynów pedofilnych bez diagnozy PD, w porównaniu do grup CSO- i HC [32]. Gorsze umiejętności hamowania w zadaniu stop-signal u sprawców przemocy seksualnej, w porównaniu do grupy kontrolnej, zaobserwowała również Krasowska [28]. Tak więc

dotychczasowe badania behawioralne zgodnie wskazują na deficyty w umiejętności hamowania, które są związane ze statusem sprawcy przestępstw seksualnych, lecz nie z diagnozą PD.

Analiza czasów reakcji w próbach Go pozwoliła odpowiedzieć na pytanie badawcze Q2, dotyczące różnic w czasach reakcji pomiędzy badanymi grupami. Analiza wykazała interakcję grupy z hamowaniem (bloki Go kontra NoGo) oraz interakcję grupy ze znakiem emocji (bloki neutralne kontra negatywne). Analiza post hoc efektu interakcji grupy z hamowaniem wykazała jednak, że wszystkie grupy reagowały w blokach NoGo wolniej niż w blokach Go. Powodem zaobserwowania efektu interakcji były różnice między grupami CSO- i CSO+ w blokach Go oraz między grupami HC i CSO+ w blokach NoGo, które nie przeszły poprawki Holma na wielokrotne porównania w testach post hoc. W przypadku analizy post hoc dla interakcji grupy ze znakiem emocji zaobserwowano, że grupy CSO- i HC reagowały wolniej w blokach negatywnych w porównaniu do bloków neutralnych. Jednocześnie grupa CSO+ reagowała z taką samą szybkością zarówno w blokach neutralnych, jak i w blokach negatywnych. Spowolnienie reakcji jest zazwyczaj obserwowane w zadaniach poznawczych, w których pojawiają się dystraktory oraz dystraktory emocjonalne [84]. Wynik ten sugeruje, że mężczyźni z grupy CSO+ nie są wrażliwi na efekt konfliktu dystraktora emocjonalnego z zadaniem poznawczym (*interferencji emocjonalnej z procesami poznawczymi*). Wynik odwrotny obserwowany był w badaniu, wykorzystującym zadanie Stroopa, w którym wykorzystano dystraktory bez zabarwienia emocjonalnego. W badaniu tym zaobserwowano dłuższe czasy reakcji w próbach z dystraktorem, w grupie CSO+ w porównaniu do grup CSO- i HC, co wskazywało na zwiększony wpływ dystraktora na procesy poznawcze w grupie CSO+. Prawdopodobne więc jest, że dystraktory bez zabarwienia emocjonalnego wpływają na grupę CSO+ podobnie jak na grupę CSO- i grupę HC, jednakże ze względu na ograniczone zasoby poznawcze mężczyznom w grupie CSO+ trudniej jest rozwiązać konflikt poznawczy [87]. Jednocześnie, wyniki otrzymane w niniejszym badaniu wskazują, że mężczyźni w grupie CSO+ zdają się pomijać zewnętrzne dystraktory emocjonalne, podobnie jak jest to obserwowane u przestępców z psychopatią [135], którzy pomijają zewnętrzne dystraktory (emocjonalne bądź nie), gdy są skupieni na określonym celu [136]. W konsekwencji pomijanie informacji emocjonalnej przez mężczyzn w grupie CSO+ nie pozwala zaangażować *kontroli poznawczej* na podobnym poziomie jak jest to obserwowane w grupach CSO- i HC. Otrzymane wyniki mogą także tłumaczyć fakt, iż mężczyźni z grupy CSO+ popełniają czyny pedofilne mimo negatywnych emocji wyrażanych przez ofiary przemocy seksualnej i negatywnych konsekwencji swoich działań [24]. Ponadto, uczucia wyrażane przez inne osoby mogą być ignorowane przez pacjentów z grupy CSO+ co w konsekwencji może przekładać się na problemy w nawiązywaniu relacji interpersonalnych w codziennym życiu [137].

Co interesujące, wyniki analizy czasów reakcji są niespójne z wynikami analizy liczby błędów w próbach NoGo. W analizie liczby błędów w próbach NoGo interakcja pomiędzy

grupą a znakiem emocji była nieistotna statystycznie. W badaniu zaobserwowano, że dystraktory emocjonalne wywierają taki sam wpływ na hamowanie we wszystkich badanych grupach – wszystkie grupy charakteryzowały się większą liczbą błędów w próbach NoGo, w blokach negatywnych niż w neutralnych. Procesy hamowania są wymagane do skupienia i kontroli uwagi oraz przewyciężenia zachowań automatycznych [138]. W grupie CSO+ takim automatycznym zachowaniem może być pomijanie zewnętrznych bodźców emocjonalnych (co było obserwowane w analizie czasów reakcji). Każdy blok zadania Go-NoGo poprzedzała wskazówka informująca czy będzie to blok Go, czy NoGo, tym samym badani byli przygotowani na konieczność hamowania reakcji w blokach NoGo. Zaangażowanie procesów hamowania potwierdza analiza czasów reakcji na bodźce Go — w blokach NoGo, wszystkie badane grupy (w tym grupa CSO+) reagowały wolniej niż w blokach Go. Możliwe więc, że u mężczyzn w grupie CSO+, w próbach NoGo, aktywne procesy hamowania spowodowały zwiększoną wrażliwość uwagi na zewnętrzne bodźce emocjonalne i w konsekwencji zaobserwowano efekt *interferencji emocjonalnej* z hamowaniem również w grupie CSO+.

Możliwe również, że mężczyźni w grupie CSO+ potrzebują silnie angażujących bodźców, aby uruchomić procesy integracji informacji emocjonalnych i poznawczych. Kombinacja bodźców Go i zdjęć negatywnych nie niesie tyle istotnych (angażujących) informacji co kombinacja bodźców NoGo i zdjęć negatywnych. Taki mechanizm, na poziomie aktywności neuronalnej, mierzonej za pomocą elektroencefalografii⁸, obserwowano u osób z nasileniem jednej z cech psychopatycznych — niewrażliwości/nieemocjonalności (ang. *callous-unemotional traits*). U osób tych, w porównaniu z osobami z niską niewrażliwością/nieemocjonalnością, obserwowano niższe wartości negatywnego komponentu N2 podczas neutralnych prób NoGo i negatywnych prób Go, lecz nie podczas negatywnych prób NoGo [139]. Komponent N2 mierzony w zadaniu Go-NoGo odzwierciedla wczesny etap hamowanie zaplanowanej reakcji [140]. Według autorów wyniki wspomnianego badania wskazywały, że w grupie osób z wysokim nasileniem tej cechy psychopatycznej jedynie bodźce o dużej wadze angażowały procesy mózgowe uczestników [139]. Podobny efekt mógł zostać zaobserwowany u mężczyzn z grupy CSO+ w niniejszym badaniu — negatywne zdjęcia angażowały ich procesy kontroli w próbach NoGo, lecz nie w próbach Go. Należy jednak zwrócić uwagę, że w badaniu Fourniera i współpracowników [139] nie zbadano związku między nasileniem — niewrażliwości/nieemocjonalności a liczbą błędów w próbach NoGo i czasami reakcji w próbach Go.

Kolejne wyjaśnienie niespójnych wyników różnic międzygrupowych w czasach reakcji na próby Go i liczby błędów w próbach NoGo może odnosić się do zdjęć wykorzystanych w

⁸Elektroencefalografia to nieinwazyjna metoda neuroobrazowania, pozwalająca rejestrować czynność bioelektryczną mózgu ze skalpu.

afektywnym zadaniu Go-NoGo. W jednym z badań wykazano, że zdjęcia negatywne prezentujące zagrożenie (atak na zwierzęta lub ludzi) oraz te prezentujące krew lub okaleczone ciała wpływały inaczej na miary behawioralne i neuronalne w zadaniu afektywnie Go-NoGo [141]. W zadaniu afektywnie Go-NoGo wykorzystanym w badaniu mężczyzn z PD, prezentowanym w niniejszej pracy doktorskiej, wykorzystano zdjęcia nacechowane negatywnie prezentujące zarówno zdjęcia okaleczeń, zdjęcia zagrażające, jak i zdjęcia negatywne prezentujące inną zawartość (np. prezentujące płaczące osoby). Taki dobór zdjęć mógł potencjalnie wpłynąć na miary behawioralne w moim badaniu, a także na różnice w miarach behawioralnych pomiędzy badanymi grupami. Możliwe jest, że mężczyźni w grupie CSO+, inaczej niż mężczyźni w grupie CSO- (czy w grupie HC), reagują na różne typy zdjęć nacechowanych negatywnie.

5.3.2 Wyniki analizy danych fMRI

Analizy danych neuroobrazowych potwierdziły hipotezę H7 w odniesieniu do mózgowych korelatów hamowania oraz *interferencji emocjonalnej* z procesami poznawczymi, nie zaobserwowano natomiast różnic na poziomie aktywności mózgu w odniesieniu do emocjonalnej interferencji z hamowaniem.

W celu zweryfikowania hipotezy H6 przewidującej niższą aktywność obszarów związanych z procesami *kontroli poznawczej* w grupie CSO+, w porównaniu z grupami CSO- i HC, przeprowadzono analizę obszarów zainteresowania (ROI). Analizę zawężono do grzbietowo-bocznej kory przedczołowej (DLPFC), przedniej kory zakrętu obręczy (ACC) oraz kory okołoczołowej (OFC). W każdym ROI testowano międzygrupowe różnice w aktywności mózgu, mierzonej sygnałem BOLD, w następujących kontrastach: hamowanie (NoGo > Go), interferencja emocjonalna z procesami poznawczymi (negatywne > neutralne) oraz interferencja emocjonalna z hamowaniem (negatywne NoGo > negatywne Go * neutralne NoGo > neutralne Go). Te same kontrasty testowano również w analizie eksploracyjnej na poziomie całego mózgu.

Analiza ROI wykazała istotne różnice międzygrupowe jedynie w aktywności prawej DLPFC w kontraście *interferencji emocjonalnej* z procesami poznawczymi (bloki negatywne > neutralne). Grupa CSO+ charakteryzowała się w tym obszarze niższą aktywnością w blokach negatywnych w porównaniu do bloków neutralnych, w porównaniu do grup CSO- i HC, w których zaobserwowano odwrotny wzorzec aktywacji – w blokach negatywnych w porównaniu do neutralnych wzrosła aktywność w prawym DLPFC. Nie wykazano innych istotnych różnic międzygrupowych dla pozostałych testowanych kontrastów i ROI. Dlatego też hipoteza H6 została jedynie częściowo potwierdzona. Powyższe wyniki sugerują, że w grupie CSO+ dystraktory emocjonalne nie angażowały procesów *kontroli poznawczej*, przeciwnie do dwóch pozostałych grup, co jest zgodne z wynikami analizy czasów reakcji.

Prawa DLPFC jest zaangażowana w integrację informacji poznawczych i emocjonalnych i jej aktywność wzrasta podczas *interferencji emocjonalnej* z procesami poznawczymi [84]. Obniżoną aktywność prawej DLPFC podczas wykonywania afektywnego Go-NoGo, wykorzystującego twarze wyrażające gniew, obserwowano także u pacjentów cierpiących na schizofrenię z wywiadem zachowań agresywnych, lecz nie u pacjentów ze schizofrenią bez takiego wywiadu, i nie u osób w grupie kontrolnej [142]. Co więcej, w badaniach osób uzależnionych od kokainy w próbach z karą pieniężną w zadaniu Go/NoGo także obserwowano hipoaktywność prawej DLPFC [143]. Sugeruje to bardziej ogólny związek między zdolnością *kontroli poznawczej* a obniżoną aktywnością prawej DLPFC związaną z negatywnym kontekstem emocjonalnym.

Wyniki behawioralne otrzymane w niniejszym badaniu przypominają efekt ignorowania dystraktorów emocjonalnych obserwowany u osób z dużym nasileniem psychopatii [136]. Niemniej jednak badania neuronalnych korelatów psychopatii nie prezentują jednoznacznych wyników dotyczących nieprawidłowości w aktywności DLPFC. Jedna z dwóch meta-analiz badań neuroobrazowych dotyczących psychopatii wskazała na negatywną korelację pomiędzy nasileniem psychopatii a aktywnością DLPFC podczas wykonywania zadań w fMRI [144]. Druga z meta-analiz nie potwierdziła tego wyniku, wskazując jednocześnie na ujemną korelację psychopatii i aktywności grzbietowej części ACC również w trakcie wykonywania zadań [145]. Zarówno DLPFC, jak i grzbietowa część ACC zaangażowana jest w procesy *kontroli poznawczej* i struktury te komunikują się w celu efektywnego działania tych procesów [79,146]. Różnica w obszarach raportowanych w obu meta-analizach może więc wynikać z zastosowania różnych metod doboru badań oraz analizy danych (porównaj [144] z [145]). Możliwe jest również, że pozornie podobny mechanizm behawioralny obserwowany w grupie CSO+ i u osób z psychopatią może być powodowany przez różne nieprawidłowości w mechanizmach funkcjonalnych mózgu, co obserwowane jest w przypadku zaburzeń psychicznych [147] czy rozwojowych [148].

Analiza eksploracyjna danych fMRI na poziomie całego mózgu uwidoczniała istotną różnicę międzygrupową w aktywności zakrętu skroniowego środkowego (MTG) w kontraście hamowania (NoGo > Go). Szczegółowe porównanie grup wykazało, że grupa CSO-, w porównaniu z grupami CSO+ i HC, charakteryzowała się zwiększoną aktywacją w tym obszarze podczas hamowania reakcji. Zwiększona aktywność MTG jest obserwowana podczas hamowania w zadaniu Go/NoGo [149–151]. Zaangażowanie tego obszaru potwierdza także meta-analiza badań fMRI skupiających się na procesach hamowania wskazując, że MTG jest zaangażowany w procesy wstrzymywania reakcji, lecz nie w procesy rozwiązywania konfliktu, czy anulowanie już podjętej akcji [152]. Możliwe jest, że w grupie CSO- zwiększona aktywacja MTG podczas hamowania jest mechanizmem kompensacyjnym pozwalającym mężczyznom w tej grupie na odpowiednie powstrzymanie reakcji na poziomie obserwowanym w grupie HC — grupy te nie różniły się istotnie pod względem błędów w próbach NoGo. Jednocześnie

taki mechanizm jest nieobecny u mężczyzn z grupy CSO+, którzy nie wykazali zwiększonej aktywacji MTG podczas hamowania, co skutkowało nieumiejętnym powstrzymaniem reakcji/zachowania — grupa CSO+ popełniła więcej błędów w próbach NoGo zarówno od grupy HC, jak i CSO-. Grupa HC również nie wykazała zwiększonej aktywacji MTG podczas hamowania, jednakże popełniła również niewiele błędów w próbach NoGo co wskazuje, że w tej grupie aktywność MTG nie jest wymagana, by adekwatnie powstrzymać reakcję.

Różnice między grupami CSO- i CSO+ były wcześniej obserwowane także w anatomii kory skroniowej. W szczególności, w badaniu skupiającym się na różnicach anatomicznych, w grupie CSO+, w porównaniu z grupą CSO-, zaobserwowano istotnie mniejszą objętość substancji szarej w prawym biegunie skroniowym [54], sąsiadującym z MTG. Wyniki te wskazują, że niska objętość substancji szarej oraz brak zwiększonej aktywności kory skroniowej podczas hamowania reakcji mogą być związane z większym ryzykiem popełnienia czynów pedofilnych u mężczyzn z PD.

5.4 Porównanie pomiarów samoopisowych i pomiarów behawioralnych

Analiza danych kwestionariuszowych wykazała, że grupa CSO+ raportowała w Skali Ilorazu Empatii (EQ-40) niższe niż grupa HC umiejętności rozpoznawania stanów emocjonalnych innych osób, lecz różnica ta nie była istotna statystycznie. Z drugiej strony, grupa CSO- raportowała w kwestionariuszu EQ-40 istotnie niższą umiejętność empatii w porównaniu z grupami CSO+ i HC. Wyniki te stoją w sprzeczności z wynikami behawioralnymi otrzymanymi w zadaniu NCET/RMET, w którym to grupa CSO+ rozpoznawała stany mentalne dorosłych istotnie gorzej niż grupy HC i CSO-, a także rozpoznawała stany mentalne dzieci istotnie gorzej niż grupa CSO-.

Podobnie, w Skali Impulsywności IS-12, mężczyźni w grupie CSO+ nie otrzymali wyników istotnie gorszych niż pozostałe grupy, mimo że mężczyźni w grupie CSO+ popełnili istotnie więcej błędów w próbach NoGo, co świadczy o gorszych umiejętnościach hamowania reakcji, a więc wyższej impulsywności.

Należy zaznaczyć, że zgoła odmienne wyniki dotyczące empatii otrzymano w badaniu kwestionariuszowym z udziałem grup CSO+ i CSO- o znacznie większych liczebnościach. W badaniu tym [29] grupa CSO+ uzyskała istotnie niższy, niż grupa CSO-, wynik empatii, mierzonej za pomocą podskali Przyjmowania Perspektywy ze Skali Wrażliwości Empatycznej [76]. Jednakże różnic międzygrupowych w podskali Przyjmowania Perspektywy nie zaobserwowano w dodatkowej analizie biorącej pod uwagę wpływ zmiennych socjodemograficznych (wieku, orientacji seksualnej, statusu związku, posiadanych dzieci, oraz zatrudnienia). Rozbieżności pomiędzy wynikami raportowanymi w niniejszej pracy doktorskiej oraz wynikami raportowanymi w artykule Schuler i współpracowników [29] mogą

być spowodowane różnicami w wykorzystywanych narzędziach samoopisowych, choć raportowana korelacja pomiędzy EQ-40 a podskalą Przyjmowania Perspektywy wynosi około 0,50 [153,154], co wskazuje na silny związek. Obie miary zostały stworzone z myślą o pomiarze umiejętności empatii, niemniej jednak w obu badaniach wykorzystywano różne adaptacje językowe tych miar, co również mogło mieć wpływ na otrzymane wyniki. Podobną rozbieżność w wynikach kwestionariuszowych i behawioralnych zaobserwowała w badaniach sprawców przestępstw seksualnych Krasowska [28]. Sprawcy przestępstw seksualnych subiektywnie oceniali swoją inteligencję emocjonalną, mierzoną kwestionariuszem INTE, oraz impulsywność, mierzoną kwestionariuszem BIS-11, na poziomie podobnym do grupy kontrolnej. Jednocześnie miary behawioralne uzyskane w zadaniach RMET i Stop-Signal, wskazały na gorsze umiejętności rozpoznawania emocji oraz hamowania reakcji w grupie sprawców przestępstw seksualnych, w porównaniu z grupą kontrolną. Możliwe, że na rozbieżność wyników wpływają różnice kulturowe, co tłumaczyłoby brak rozbieżności wyników behawioralnych i kwestionariuszowych w badaniach przeprowadzonych w Niemczech. Należy również pamiętać, że w badaniu opisywanym w niniejszej pracy oraz badaniu na próbie niemieckiej występowała znaczna różnica w liczebnościach grup. W moim badaniu wzięło udział niespełna 60 osób, natomiast w badaniu Schuler [29] i współpracowników było to ponad 350 osób, co skutkowało znacznie większą mocą badania

Innym wytłumaczeniem rozbieżności w miarach samoopisowych i miarach behawioralnych może być efekt oczekiwań społecznych. Efekt oczekiwań społecznych objawia się raportowaniem w miarach samoopisowych wyników, które są bardziej akceptowalne społecznie. Efekt ten jest szczególnie widoczny w badaniach sprawców czynów pedofilnych, nie tylko w porównaniu do grupy kontrolnej, ale także w porównaniu do sprawców zgwałceń [155]. Tak więc miary samoopisowe nie wydają się dobrymi narzędziami do wykorzystywania w badaniach mężczyzn z grupy CSO+ i stosowanie ich razem z albo zastąpienie ich obiektywnymi testami behawioralnymi jest uzasadnionym wyborem.

Trudniejsza do wyjaśnienia jest rozbieżność wyników w grupie CSO-. Mężczyźni w tej grupie raportowali istotnie gorszą niż w pozostałych grupach umiejętność empatii w kwestionariuszu EQ-40, mimo że otrzymali najwyższe wyniki w zadaniu NCET/RMET. Możliwym wytłumaczeniem tej rozbieżności jest fakt, że grupa CSO- rzeczywiście posiada gorsze niż grupa kontrolna umiejętności empatii, a w skutecznym rozpoznawaniu stanów mentalnych polega na innych, mniej automatycznych procesach poznawczej *teorii umysłu (TOM)*. *TOM* dzieli się na aspekt afektywny – bardziej automatyczny i związany z procesami empatii; oraz aspekt poznawczy, z którym identyfikowane są bardziej zaawansowane procesy pozwalające na rozumowanie o stanach mentalnych innych osób [68]. Niemniej jednak analiza danych neuroobrazowych nie wykazała różnic międzygrupowych w aktywności mózgu podczas rozpoznawania stanów mentalnych innych osób, więc wytłumaczenie to wydaje się mało prawdopodobne. Gdyby mężczyźni w grupie CSO- wykorzystywali procesy poznawczej *TOM*

należałoby się spodziewać zwiększonej aktywności podczas rozpoznawania stanów mentalnych w przyśrodkowej korze przedczołowej lub skrzyżowaniu skroniowo-ciemieniowym. Kolejnym wytłumaczeniem może być fakt, że mężczyźni w grupie CSO-oceniają siebie bardziej krytycznie. W niedawno opublikowanym badaniu skupiającym się na wpisach internetowych mężczyzn z PD, którzy nie popełniają czynów pedofilnych z kontaktem fizycznym, wykazano, że w tej grupie występuje silna tendencja do negatywnych przekonań dotyczących samego siebie oraz zachowań autoagresywnych [156].

5.5 Zaburzenia teorii umysłu i kontroli poznawczej jako czynniki ułatwiające (stałe) popełnienie czynu pedofilnego

Model Czynników Motywujących i Ułatwiających Przemoc Seksualną (opisany dokładnie w podrozdziale 1.4) [23,24] określa czynniki motywacyjne (np. zaburzenie pedofilne, PD) oraz czynniki ułatwiające stałe (np. osobowość dyssocjalna, niska *kontrola poznawcza*) i niestałe (np. występowanie negatywnego afektu, czy poziom intoksykacji alkoholem), oraz czynniki sytuacyjne (np. dostępność do potencjalnej ofiary). W odniesieniu do tego modelu w prezentowanej pracy testowano czy nieprawidłowości w procesach *teorii umysłu (TOM)* oraz *kontroli poznawczej* mogą być uznane za czynniki motywujące stałe.

5.5.1 Zaburzenia teorii umysłu

Wydaje się, że gorsza umiejętność rozpoznawania stanów mentalnych dorosłych może zostać uznana za czynnik ułatwiający stały. Zarówno w niniejszym badaniu, jak i w większości wcześniejszych prac z wykorzystaniem zadań typu RMET, obserwowano nieprawidłowości w rozumieniu stanów mentalnych dorosłych w grupach sprawców czynów pedofilnych z kontaktem fizycznym [27–29]. Umiejętności *TOM* są niezwykle ważne dla ludzkich interakcji społecznych [58,59] i nieprawidłowe rozpoznawanie stanów mentalnych dorosłych u mężczyzn w grupie CSO+ może być związane z problemami w nawiązywaniu relacji z dorosłymi [24,137], zwiększonej motywacji do nawiązywania relacji z dziećmi [134], a w konsekwencji do większego ryzyka popełnienia czynu pedofilnego.

5.5.2 Zaburzenia kontroli poznawczej

Prezentowane wyniki są także zgodne z wcześniejszymi badaniami [28,31,32] i potwierdzają, że niska zdolność do hamowania reakcji może zostać uznana za jeden z czynników ułatwiających (*stałych*) przemoc seksualną. Jednocześnie niniejsze badanie jest pierwszym, które wykazało zmniejszoną interferencję emocjonalną z procesami poznawczymi w grupie CSO+. W sytuacji, gdy mężczyźni z grupy CSO+ obiorą określony cel (popełnienie czynu pedofilnego), mogą oni ignorować ważne informacje nacechowane emocjonalnie płynące ze

środowiska. Przykładem takich informacji mogą być negatywne emocje wyrażane przez ofiarę, które powinny wpłynąć hamująco na zachowanie i spowodować ponowną ocenę celu [157]. Podczas *interferencji emocjonalnej* z procesami poznawczymi (kontrast negatywne > neutralne), w grupie CSO+ obserwowano także dezaktywację prawej DLPFC. Obszar ten jest odpowiedzialny za integrację informacji emocjonalnych i poznawczych [84] oraz kontrolę zachowania. Obniżona aktywność prawej DLPFC, w kontekście negatywnych emocji, była wcześniej obserwowana w innych grupach charakteryzujących się problemami w procesach *kontroli poznawczej* [142,143,158]. Mężczyźni z PD wskazują, że obniżony nastrój i negatywne emocje zwiększają subiektywnie odczuwane ryzyko popełnienia czynu pedofilnego [35,88,89,156]. Możliwe więc jest, że negatywne emocje mogą prowadzić do obniżenia *kontroli poznawczej* i predysponować do popełniania czynów pedofilnych. Osłabiony proces *interferencji emocjonalnej* jest więc kandydatem do uwzględnienia jako czynnik ułatwiający stały. Jednakże wyniki dotyczące *interferencji emocjonalnej* otrzymane w analizie czasów reakcji w próbach Go i liczby błędów w próbach NoGo są niespójne i wymagają weryfikacji w przyszłych badaniach na grupach badawczych o większej liczebności.

5.6 Otrzymane wyniki aktywności mózgu a teorie płatów czołowych i płatów skroniowych

Teoria płatów czołowych postuluje, że zaburzenia funkcjonalne i strukturalne kory okołoczołowej (OFC) oraz grzbietowo bocznej kory przedczołowej (DLPFC) związane są z zaburzeniami kontroli obserwowanymi u mężczyzn z PD [39,45–49]. Wyniki otrzymane w badaniu z wykorzystaniem zadania Go-NoGo potwierdzają nieprawidłowości funkcjonalne DLPFC oraz wspierają teorię płatów czołowych. Druga z teorii dotyczących neuronalnego podłoża pedofilii – teoria płatów skroniowych – postuluje, że zaburzenia funkcjonalne i anatomiczne kory skroniowej związane są z występowaniem preferencji seksualnej wobec dzieci, a więc samego PD. Teoria płatów skroniowych powstała na podstawie wczesnych badań anatomicznych wykorzystujących nieprecyzyjne metody pomiaru i jakościowe metody analizy [39–43], a także na podstawie przypadków pedofilii nabytej w wyniku uszkodzeń płatów skroniowych [44]. Wyniki zaprezentowane w niniejszej rozprawie doktorskiej nie wspierają tej teorii, jednakże należy zaznaczyć, że w moim badaniu nie skupiłem się na procesach pobudzenia seksualnego i nie używałem preferencyjnych bodźców seksualnych. W prezentowanym badaniu zaobserwowano, że różnice w aktywności zakrętu skroniowego środkowego (MTG) między grupami CSO+ i CSO- były związane z procesami hamowania, a więc procesami, których nieprawidłowości były utożsamiane z aktywnością w obrębie płatów czołowych. Podobnie w jednym z wcześniejszych badań w grupie CSO+, w porównaniu do CSO-, obserwowano niższą objętość substancji szarej prawego bieguna skroniowego [54]. Brak korelatów neuronalnych odnoszących się do samego PD wskazuje również najnowsza meta-analiza badań neuroobrazowych [159]. Na podstawie wyników obecnych badań wydaje

się więc, że należałoby opisać *nową teorię płatów czołowych i skroniowych*, która postulowałaby, że nieprawidłowości anatomiczne oraz funkcjonalne płatów czołowych i płatów skroniowych związane są z zaburzeniami funkcji poznawczych, oraz zwiększonym ryzykiem popełnienia czynu pedofilnego u mężczyzn z PD.

5.7 Implikacje badania dla diagnozy terapii mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym

Prezentowane badanie jako kolejne wskazuje, że zaburzenia behawioralne i neuronalne w zakresie funkcji poznawczych są związane przede wszystkim ze statusem przestępcy seksualnego, a nie z rozpoznaniem PD. Wydaje się więc, że rozróżnienie na mężczyzn z PD na grupy CSO+ i CSO- jest istotne z punktu widzenia diagnostyki oraz terapii. Praca terapeutyczna z CSO+ może koncentrować się na usprawnieniu deficytów zdolności poznawczych.

W szczególności praca nad umiejętnościami *teorii umysłu* może być istotnym usprawnieniem obecnych terapii mężczyzn z grupy CSO+. Najnowsze badania wskazują, że specyficzny trening emocjonalny lub poznawczy może poprawić umiejętności *TOM* u zdrowych osób [160]. Istotne jest zbadanie czy analogiczny trening byłby skuteczny w poprawie umiejętności *TOM* u mężczyzn z grupy CSO+ oraz, czy przekładałoby się to na zmniejszenie ryzyka popełnienia czynów pedofilnych z kontaktem fizycznym.

Niniejsze badanie wskazało także na mechanizm osłabionej *interferencji emocjonalnej* z procesami poznawczymi w grupie CSO+, który przypomina mechanizm obserwowany u mężczyzn z nasileniem psychopatii. Przyszłe badania powinny skupić się na zbadaniu, czy występowanie tego mechanizmu u mężczyzn w grupie CSO+ może zostać wyjaśnione nasileniem psychopatii w tej grupie klinicznej. Jednakże już na tym etapie, możliwe jest zwrócenie uwagi w pracy terapeutycznej na potrzebę integracji zewnętrznych informacji emocjonalnych u pacjentów z grupy CSO+.

Jednocześnie w grupie CSO-, w której typowo nie obserwuje się zaburzeń procesów poznawczych [31,32], proces terapeutyczny może skupiać się na innych problemach, które poruszane są przez mężczyzn z tej grupy. Mężczyźni z grupy CSO- wskazują na ważne strategie zmniejszające ryzyko popełnienia czynu pedofilnego z kontaktem fizycznym. Przykładami takich strategii są: ograniczenie korzystania z pornografii, ograniczenie kontaktu z dziećmi, obserwacja własnego zachowania, ale również pozostawanie w dobrym zdrowiu psychicznym [35,156], gdyż obniżony nastrój i problemy ze zdrowiem psychicznym wiążą się ze zwiększonym ryzykiem popełnienia czynu pedofilnego [161]. Należy również pamiętać, że wraz z wiekiem rośnie ryzyko popełnienia czynu pedofilnego z kontaktem fizycznym i przejścia z grupy CSO- do grupy CSO+ [19,162]. Dlatego terapia dotycząca procesów *TOM* i

kontroli poznawczej może być zapobiegawczo stosowana u również u mężczyzn z grupy CSO-

5.8 Ograniczenia i przyszłe kierunki badań

Największym ograniczeniem prezentowanego badania była stosunkowo niewielka próba badawcza, która z pewnością wpłynęła negatywnie na moc statystyczną badania. Mała liczebność w grupach mężczyzn z PD nie pozwala także na wykonanie analiz korelacji danych kwestionariuszowych z danymi aktywności mózgu, ponieważ wyniki takich analiz byłyby niemiarodajne. Niska liczebność w badanych grupach wynikała z kilku czynników. Po pierwsze tylko część pacjentów z PD, którym zaproponowano udział w projekcie naukowym, wyraziła chęć wzięcia w nim udziału. Powodem takiego stanu rzeczy może być fakt, iż pedofilia jest społecznie postrzegana wyjątkowo negatywnie i sami pacjenci często nie chcą się przyznać do swojej preferencji seksualnej [52] a tym bardziej nie chcą, by dowiedziały się o niej osoby postronne. Co więcej, ze względu na zastosowanie techniki MRI, z badania zostali wykluczeni pacjenci objęci nadzorem elektronicznym. Ostatnim powodem problemów w procesie rekrutacji była pandemia COVID-19, która na wiele miesięcy spowodowała istotne ograniczenia w funkcjonowaniu poradni seksuologicznej przy ul. Dolnej w Warszawie a tym samym przestój w rekrutacji.

Prawdopodobnym jest także, że moc analizy w prezentowanym badaniu była zbyt mała, aby zaobserwować różnice międzygrupowe w aktywności mózgu mierzonej podczas zadania NCET/RMET. Niemniej jednak, badanie walidacyjne NCET/RMET wskazało, że walidowane zadanie pozwala na zaobserwowanie efektu interakcji przy podobnej liczebności grup. Brak efektów międzygrupowych może więc oznaczać, że efekt różnic międzygrupowych w badaniu mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym jest mniejszy niż efekt obserwowany w badaniu walidacyjnym.

W moich badaniach nie zaplanowałem analizy danych strukturalnych MRI. Wcześniejsze prace opisujące analizy strukturalne MRI przeprowadzono na licznych grupach: 58 mężczyzn w grupie CSO+ i 60 w grupie CSO- w badaniu Schifferra i współpracowników [54]; 73 mężczyzn w grupie CSO+ i 77 w grupie CSO- w badaniu Letta i współpracowników [53]

W każdym z tych badań zrekrutowano także ponad 100 zdrowych ochotników do grup kontrolnych oraz zastosowano nowoczesne metody analizy danych strukturalnych MRI. Dlatego też przeprowadzanie analiz danych strukturalnych na mniej licznych grupach byłoby wtórne do już opublikowanych prac i nie wniosłoby nowych i interesujących wyników do literatury przedmiotu.

Potencjalnym kierunkiem w przyszłych projektach naukowych mogłoby być zastosowanie alternatywnych zadań mierzących rozumienie stanów mentalnych dzieci. Przykładami takich zadań eksperymentalnych mogą być zadania typu fałszywych przekonań [163], pozwalające na pomiar rozumowania o przekonaniach innych osób na podstawie historii tekstowych, czy zadanie EmpaTOM [164], które mierzy umiejętności *TOM*, wykorzystując w tym celu materiały wideo. Oczywiście w obu przypadkach konieczne będzie dostosowanie istniejących zadań albo stworzenie odpowiedniego warunek zadania z historiami czy filmami wideo z udziałem dzieci.

Przyszłe badania mogą dotyczyć również porównania wpływu dystraktorów emocjonalnych i nieemocjonalnych na kontrolę poznawczą w grupach CSO+ i CSO- za pomocą jednego zadania eksperymentalnego. Kolejnym tematem badań może być zbadanie reaktywności emocjonalnej na różne typy bodźców pozytywnych i negatywnych w grupach mężczyzn z PD. W przyszłych badaniach powinien także zostać dogłębniej przeanalizowany mechanizm obniżonej *interferencji emocjonalnej* w grupie CSO+, ponieważ badanie prezentowane w ramach niniejszej rozprawy doktorskiej dostarczyło niespójnych wyników dotyczących wpływu emocjonalnych dystraktorów na czasy reakcji w próbach Go i liczbę błędów w próbach NoGo. Istotnym kierunkiem badań wydaje się również przestudiowanie wpływu indukcji negatywnego nastroju na kontrolę poznawczą w grupach CSO+ i CSO-.

6 Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań i uzyskanych wyników sformułowano następujące wnioski:

6.1 Etap I — badanie walidacyjne procedury Nencki Children Eyes Test

1. Osoby pracujące z dziećmi cechują się lepszą umiejętnością rozpoznawania stanów mentalnych dzieci niż osoby niepracujące z dziećmi.

2. W porównaniu do osób niepracujących z dziećmi, osoby pracujące z dziećmi cechują się wyższą aktywnością zakrętu czołowego dolnego i tylnej części środkowej bruzdy skroniowej podczas rozpoznawania stanów mentalnych dzieci, co może odzwierciedlać zwiększoną wagę stanów mentalnych dzieci dla osób, które z nimi pracują.

6.2 Etap II — badanie mężczyzn z zaburzeniem pedofilnym

3. Mężczyźni w grupie CSO+ charakteryzują się obniżoną zdolnością rozpoznawania stanów mentalnych dorosłych i dzieci. Mężczyźni w grupie CSO- nie różnią się w tym zakresie od mężczyzn w grupie HC.

4. Nie zaobserwowano różnic w aktywności mózgu między grupami CSO+, CSO- i HC podczas rozpoznawania stanów mentalnych dorosłych i dzieci.

5. Mężczyzn w grupie CSO+ cechuje obniżona zdolność hamowania reakcji, natomiast mężczyźni w grupie CSO- nie różnią się od grupy HC pod względem zdolności hamowania reakcji.

6. Mężczyźni w grupie CSO+ wykazują obniżoną aktywność grzbietowo-bocznej kory przedczołowej podczas prezentacji zewnętrznych dystraktorów nacechowanych negatywnie, co wskazuje na zaburzenia integracji informacji poznawczych i emocjonalnych, lub obniżenie *kontroli poznawczej* w negatywnym kontekście emocjonalnym. Mężczyźni w grupie CSO- wykazują zwiększoną aktywność zakrętu skroniowego środkowego podczas procesów hamowania reakcji, co jest potencjalnym mechanizmem kompensacyjnym.

7. Dystraktory nacechowane negatywnie powodują podobne obniżenie zdolności hamowania reakcji we wszystkich badanych grupach.

8. Grupa CSO+ charakteryzuje się nieprawidłowością w integracji informacji emocjonalnych i poznawczych — dystraktory nacechowane negatywnie nie spowalniają szybkości reakcji w tej grupie.

Piśmiennictwo

1. Krafft-Ebing R V. *Psychopathia sexualis*;: A medico-forensic study. First. London: Pioneer; 1939. 555–556 s.
2. American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual: Mental Disorders*. First. Washington, DC: American Psychiatric Association; 1952.
3. American Psychiatric Association. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders : DSM-5*. Arlington, VA: American Psychiatric Association; 2013.
4. First MB. DSM-5 and paraphilic disorders. *J Am Acad Psychiatry Law*. 2014;42(2):191–201.
5. World Health Organization. *The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders: Clinical descriptions and diagnostic guidelines*. Geneva: World Health Organization; 1992.
6. Krueger RB, Reed GM, First MB, Marais A, Kismodi E, Briken P. Proposals for Paraphilic Disorders in the International Classification of Diseases and Related Health Problems, Eleventh Revision (ICD-11). *Arch Sex Behav*. 16 lipiec 2017;46(5):1529–45.
7. Krawczyk P, Świącicki Ł. ICD-11 vs. ICD-10 - a review of updates and novelties introduced in the latest version of the WHO International Classification of Diseases. *Psychiatr Pol*. 29 luty 2020;54(1):7–20.
8. Beisert M, Izdebska A. Wykorzystanie seksualne dzieci. Dziecko Krzywdzone Teor badania, *Prakt*. 2012;11(2):48–66.
9. Sajkowska M. Wykorzystywanie seksualne dzieci. Dziecko Krzywdzone Teor badania, *Prakt*. 2017;232–51.
10. Aldigé Hiday V, Ray B, Wales H, Russell EM, Ta VP, Lewis DMG, i in. Protecting Children From Harm. *Arch Sex Behav*. 2015;12(4):13–53.
11. Russell DEH. Intrafamilial and extrafamilial sexual abuse of female children. *Child Abuse Negl*. 1983;7(90):133–46.
12. Włodarczyk J, Sajkowska M. Wykorzystywanie seksualne dzieci. Wyniki Ogólnopolskiej diagnozy problemu przemocy wobec dzieci. *Fund Dziecji Niczyje*. 2012;82–100.
13. Mitchell KJ, Finkelhor D, Wolak J, Ybarra ML, Turner H. Youth Internet victimization in a broader victimization context. *J Adolesc Heal Off Publ Soc Adolesc Med*. luty 2011;48(2):128–34.

14. Rosenmerkel SP. Wrongfulness and Harmfulness as Components of Seriousness of White-Collar Offenses. *J Contemp Crim Justice*. 21 listopad 2001;17(4):308–27.
15. Jones SR, Kerr CE, Wan Q, Pritchett DL, Hämäläinen M, Moore CI. Cued spatial attention drives functionally relevant modulation of the mu rhythm in primary somatosensory cortex. *J Neurosci*. 2010;30(41):13760–5.
16. Gałęcki P, Orzechowska A, Mossakowska-Wójcik J, Maruszewska P. Pedofilia a czyn pedofilny – wątpliwości w opiniowaniu sędowo-psychiatrycznym i seksuologicznym. *Psychiatr po Dyplomie*. 2021;2.
17. Finkelhor D, Araji S, Baron L, Browne A, Peters SD, Wyatt GE. *A sourcebook on child sexual abuse. A sourcebook on child sexual abuse*. Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications, Inc; 1986. 276 s.
18. Sajkowska M. Wykorzystywanie seksualne dzieci. Ustalenia terminologiczne, skala zjawiska. *Dziecko Krzywdzone Teor badania, Prakt*. 2002;1(1):1–24.
19. Gerwinn H, Weiß S, Tenbergen G, Amelung T, Födisch C, Pohl A, i in. Clinical characteristics associated with paedophilia and child sex offending – Differentiating sexual preference from offence status. *Eur Psychiatry*. 2018;51:74–85.
20. Heitzman J, Lew-Starowicz M, Pacholski M, Lew-Starowicz Z. Wykorzystywanie seksualne dzieci w Polsce - analiza badań 257 sprawców, którzy popełnili przestępstwa seksualne wobec małoletnich. *Psychiatr Pol*. 2014;48(1):105–20.
21. Rice ME, Harris GT. Men who molest their sexually immature daughters: is a special explanation required? *J Abnorm Psychol*. maj 2002;111(2):329–39.
22. Greenberg DM, Firestone P, Nunes KL, Bradford JM, Curry S. Biological Fathers and Stepfathers Who Molest Their Daughters: Psychological, Phallometric, and Criminal Features. *Sex Abus*. 17 styczeń 2005;17(1):39–46.
23. Seto MC. *Pedophilia and Sexual Offending Against Children: Theory, Assessment, and Intervention*. Washington, DC: American Psychology Association; 2008.
24. Seto MC. The Motivation-Facilitation Model of Sexual Offending. *Sex Abus*. 17 luty 2019;31(1):3–24.
25. Finkelhor D. *Child Sexual Abuse: New Theory and Research*. *Contemp Sociol*. listopad 1985;14(6):712–3.
26. Gottfredson MR, Hirschi T. *A General Theory of Crime*. Stanford: CA: Stanford University Press; 1990.
27. Elsegood KJ, Duff SC. Theory of mind in men who have sexually offended against children: A U.K. comparison study between child sex offenders and nonoffender

- controls. *Sex Abus J Res Treat*. 2010;22(1):112–31.
28. Krasowska A. *Podejmowanie Decyzji i Przetwarzanie Emocji u Sprawców Przestępstw Seksualnych*. Medical University of Warsaw; 2015.
 29. Schuler M, Mohnke S, Amelung T, Dziobek I, Lemme B, Borchardt V, i in. Empathy in pedophilia and sexual offending against children: A multifaceted approach. *J Abnorm Psychol*. lipiec 2019;128(5):453–64.
 30. Schuler M, Mohnke S, Amelung T, Beier KM, Walter M, Ponseti J, i in. Neural processing associated with cognitive empathy in pedophilia and child sexual offending. *Soc Cogn Affect Neurosci*. 1 sierpień 2022;17(8):712–22.
 31. Kärgel C, Massau C, Weiß S, Walter M, Borchardt V, Krueger THC, i in. Evidence for superior neurobiological and behavioral inhibitory control abilities in non-offending as compared to offending pedophiles. *Hum Brain Mapp*. 2017;38(2):1092–104.
 32. Massau C, Tenbergen G, Kärgel C, Weiß S, Gerwinn H, Pohl A, i in. Executive Functioning in Pedophilia and Child Sexual Offending. *J Int Neuropsychol Soc*. 2017;23(06):460–70.
 33. Hanson RK, Morton-bourgon K. *Public Safety and Emergency Preparedness Canada Predictors of Sexual Recidivism : An Updated Meta-Analysis*. T. 127, Public Works. 2004. 15384 s.
 34. Wittström F, Långström N, Landgren V, Rahm C. Risk Factors for Sexual Offending in Self-Referred Men With Pedophilic Disorder: A Swedish Case-Control Study. *Front Psychol*. 2020;11(November):1–10.
 35. Jones SJ, Ó Ciardha C, Elliott IA. Identifying the Coping Strategies of Nonoffending Pedophilic and Hebephilic Individuals From Their Online Forum Posts. *Sex Abus*. 21 październik 2020;107906322096595.
 36. Blanchard R, Klassen P, Dickey R, Kuban ME, Blak T. Sensitivity and specificity of the phallometric test for pedophilia in nonadmitting sex offenders. *Psychol Assess*. 2001;13(1):118–26.
 37. Stoléru S, Fonteille V, Cornélis C, Joyal C, Moulrier V. Functional neuroimaging studies of sexual arousal and orgasm in healthy men and women: A review and meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev*. lipiec 2012;36(6):1481–509.
 38. Krasowska A, Jakubczyk A, Nasierowski T, Czernikiewicz W. Zastosowanie testu fallopletyzmozograficznego w diagnostyce sprawców przestępstw seksualnych wobec dzieci. *Seksuologia po dyplomie*. 2012;2:5–16.
 39. Graber B, Hartmann K, Coffman JA, Huey CJ, Golden CJ. Brain damage among mentally disordered sex offenders. *J Forensic Sci*. 1982;27 1:125–34.

40. Hendricks SE, Fitzpatrick DF, Hartmann K, Quaipe MA, Stratbucker RA, Graber B. Brain structure and function in sexual molesters of children and adolescents. *J Clin Psychiatry*. marzec 1988;49(3):108–12.
41. Hucker S, Langevin R, Wortzman G, Bain J, Handy L, Chambers J, i in. Neuropsychological impairment in pedophiles. *Can J Behav Sci / Rev Can des Sci du Comport*. październik 1986;18(4):440–8.
42. Langevin R, Wortzman G, Wright P, Handy L. Studies of Brain Damage and Dysfunction in Sex Offenders. *Ann Sex Res*. 1989;2(2):163–79.
43. Langevin R, Wortzman G, Dickey R, Wright P, Handy L. Neuropsychological Impairment in Incest Offenders. *Ann Sex Res*. 1988;1(3):401–15.
44. Mendez MF, Chow T, Ringman J, Twitchell G, Hinkin CH. Pedophilia and Temporal Lobe Disturbances. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*. luty 2000;12(1):71–6.
45. Burns JM, Swerdlow RH. Right Orbitofrontal Tumor With Pedophilia Symptom and Constructional Apraxia Sign. *Arch Neurol*. 1 marzec 2003;60(3):437.
46. Schiffer B, Peschel T, Paul T, Gizewski E, Forsting M, Leygraf N, i in. Structural brain abnormalities in the frontostriatal system and cerebellum in pedophilia. *J Psychiatr Res*. listopad 2007;41(9):753–62.
47. Bechara A, Damasio H, Damasio AR. Emotion, decision making and the orbitofrontal cortex. *Cereb Cortex*. 2000;10(3):295–307.
48. Rodriguez-Nieto G, Sack AT, Dewitte M, Emmerling F, Schuhmann T. Putting out the blaze: The neural mechanisms underlying sexual inhibition. *PLoS One*. 2019;14(1):1–21.
49. Spinella M. The role of prefrontal systems in sexual behavior. *Int J Neurosci*. 2007;117(3):369–85.
50. Seto MC. Pedophilia. *Annu Rev Clin Psychol*. 2009;5:391–407.
51. Poepl TB, Nitschke J, Santtila P, Schecklmann M, Langguth B, Greenlee MW, i in. Association between brain structure and phenotypic characteristics in pedophilia. *J Psychiatr Res*. maj 2013;47(5):678–85.
52. Tenbergen G, Wittfoth M, Frieling H, Ponseti J, Walter M, Walter H, i in. The neurobiology and psychology of pedophilia : recent advances and challenges. *Front Hum Neurosci*. 2015;9(June).
53. Lett TA, Mohnke S, Amelung T, Brandl EJ, Schiltz K, Pohl A, i in. Multimodal neuroimaging measures and intelligence influence pedophile child sexual offense behavior. *Eur Neuropsychopharmacol*. lipiec 2018;28(7):818–27.

54. Schiffer B, Amelung T, Pohl A, Kaergel C, Tenbergen G, Gerwinn H, i in. Gray matter anomalies in pedophiles with and without a history of child sexual offending. *Transl Psychiatry*. 16 maj 2017;7(5):e1129–e1129.
55. Logothetis NK, Pauls J, Augath M, Trinath T, Oeltermann A. Neurophysiological investigation of the basis of the fMRI signal. *Nature*. lipiec 2001;412(6843):150–7.
56. Jordan K, Wild TSN, Fromberger P, Müller I, Müller JL. Are There Any Biomarkers for Pedophilia and Sexual Child Abuse? A Review. *Front Psychiatry*. 21 styczeń 2020;10(January):1–18.
57. Polisois-Keating A, Joyal CC. Functional Neuroimaging of Sexual Arousal: A Preliminary Meta-Analysis Comparing Pedophilic to Non-Pedophilic Men. *Arch Sex Behav*. 2 październik 2013;42(7):1111–3.
58. Frith CD, Frith U. The Neural Basis of Mentalizing. *Neuron*. maj 2006;50(4):531–4.
59. Baron-Cohen S, Wheelwright S, Jolliffe and T. Is There a „Language of the Eyes”? Evidence from Normal Adults, and Adults with Autism or Asperger Syndrome. *Vis cogn*. wrzesień 1997;4(3):311–31.
60. Premack D, Woodruff G. Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behav Brain Sci*. 4 grudzień 1978;1(04):515.
61. Tager-Flusberg H. A componential view of theory of mind: evidence from Williams syndrome. *Cognition*. 14 lipiec 2000;76(1):59–90.
62. Sabbagh MA. Understanding orbitofrontal contributions to theory-of-mind reasoning: Implications for autism. *Brain Cogn*. czerwiec 2004;55(1):209–19.
63. Shamay-Tsoory SG, Aharon-Peretz J, Perry D. Two systems for empathy: a double dissociation between emotional and cognitive empathy in inferior frontal gyrus versus ventromedial prefrontal lesions. *Brain*. marzec 2009;132(3):617–27.
64. Baron-Cohen S, Wheelwright S, Hill J, Raste Y, Plumb I. The „Reading the Mind in the Eyes” Test Revised Version: A Study with Normal Adults, and Adults with Asperger Syndrome or High-functioning Autism. *J Child Psychol Psychiatry*. luty 2001;42(2):241–51.
65. Adams RB, Rule NO, Franklin RG, Wang E, Stevenson MT, Yoshikawa S, i in. Cross-cultural Reading the Mind in the Eyes: An fMRI Investigation. *J Cogn Neurosci*. styczeń 2010;22(1):97–108.
66. Moor GB, Op de Macks ZA, Güroğlu B, Rombouts SARB, Van der Molen MW, Crone EA. Neurodevelopmental changes of reading the mind in the eyes. *Soc Cogn Affect Neurosci*. 1 styczeń 2012;7(1):44–52.

67. Schurz M, Radua J, Aichhorn M, Richlan F, Perner J. Fractionating theory of mind: A meta-analysis of functional brain imaging studies. *Neurosci Biobehav Rev.* maj 2014;42:9–34.
68. Yang DYJ, Rosenblau G, Keifer C, Pelphrey KA. An integrative neural model of social perception, action observation, and theory of mind. *Neurosci Biobehav Rev.* 1 kwiecień 2015;51:263–75.
69. Keysers C, Gazzola V. Social Neuroscience: Mirror Neurons Recorded in Humans. *Curr Biol.* kwiecień 2010;20(8):R353–4.
70. Dal Monte O, Schintu S, Pardini M, Berti A, Wassermann EM, Grafman J, i in. The left inferior frontal gyrus is crucial for reading the mind in the eyes: Brain lesion evidence. *Cortex.* wrzesień 2014;58:9–17.
71. Rymarczyk K, Żurawski Ł, Jankowiak-Siuda K, Szatkowska I. Neural Correlates of Facial Mimicry: Simultaneous Measurements of EMG and BOLD Responses during Perception of Dynamic Compared to Static Facial Expressions. *Front Psychol.* 6 luty 2018;9(FEB):1–17.
72. Uono S, Sato W, Kochiyama T, Sawada R, Kubota Y, Yoshimura S, i in. Neural substrates of the ability to recognize facial expressions: A voxel-based morphometry study. *Soc Cogn Affect Neurosci.* 2017;12(3):487–95.
73. Bahnemann M, Dziobek I, Prehn K, Wolf I, Heekeren HR. Sociotopy in the temporoparietal cortex: common versus distinct processes. *Soc Cogn Affect Neurosci.* 1 marzec 2010;5(1):48–58.
74. Schobert AK, Corradi-Dell'Acqua C, Frühholz S, van der Zwaag W, Vuilleumier P. Functional organization of face processing in the human superior temporal sulcus: a 7T high-resolution fMRI study. *Soc Cogn Affect Neurosci.* 1 styczeń 2018;13(1):102–13.
75. Schuler M, Mohnke S, Amelung T, Dziobek I, Borchardt V, Gerwinn H, i in. Empathy in paedophilia and sexual offending against children: a longitudinal extension. *J Sex Aggress.* 4 maj 2022;28(2):178–95.
76. Davis MH. A Multidimensional Approach to Individual Differences in Empathy. Intergovernmental Panel on Climate Change, redaktor. *J Pers Soc Psychol.* 1980;10:85.
77. Posner MI, Snyder CRR. Attention and Cognitive Control. W: Balota D, Marsh E, redaktorzy. *Cognitive psychology: Key readings. First.* New York, USA: Psychology Press; 2004. s. 205–223.
78. Miller EK. The prefrontal cortex and cognitive control. *Nat Rev Neurosci.* październik 2000;1(1):59–65.
79. Banich MT, Mackiewicz KL, Depue BE, Whitmer AJ, Miller GA, Heller W. Cognitive

- control mechanisms, emotion and memory: A neural perspective with implications for psychopathology. *Neurosci Biobehav Rev.* 2009;33(5):613–30.
80. Miller EK, Cohen JD. An Integrative Theory of Prefrontal Cortex Function. *Annu Rev Neurosci.* marzec 2001;24(1):167–202.
 81. Corbetta M, Shulman GL. Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nat Rev Neurosci.* 1 marzec 2002;3(3):201–15.
 82. Pessoa L. On the relationship between emotion and cognition. *Nat Rev Neurosci.* luty 2008;9(2):148–58.
 83. Bush G, Luu P, Posner MI. Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. *Trends Cogn Sci.* czerwiec 2000;4(6):215–22.
 84. Cromheeke S, Mueller SC. Probing emotional influences on cognitive control: an ALE meta-analysis of cognition emotion interactions. *Brain Struct Funct.* 7 maj 2014;219(3):995–1008.
 85. Levens SM, Phelps EA. Insula and Orbital Frontal Cortex Activity Underlying Emotion Interference Resolution in Working Memory. *J Cogn Neurosci.* 1 grudzień 2010;22(12):2790–803.
 86. Niendam TA, Laird AR, Ray KL, Dean YM, Glahn DC, Carter CS. Meta-analytic evidence for a superordinate cognitive control network subserving diverse executive functions. *Cogn Affect Behav Neurosci.* 2012;12(2):241–68.
 87. Weidacker K, Kärger C, Massau C, Krueger THC, Walter M, Ponseti J, i in. Interference inhibition in offending and non-offending pedophiles: A preliminary event-related fMRI study. *Neuropsychologia.* sierpień 2022;173(June):108301.
 88. McKibben A, Proulx J, Lusignan R. Relationships between conflict, affect and deviant sexual behaviors in rapists and pedophiles. *Behav Res Ther.* 1994;32(5):571–5.
 89. Hanson RK, Harris AJR. Where Should We Intervene? *Crim Justice Behav.* luty 2000;27(1):6–35.
 90. Cortoni F, Marshall WL. Sex As a Coping Strategy and Its Relationship to Juvenile Sexual History and Intimacy in Sexual Offenders. *Sex Abus.* 2001;13(1):27–43.
 91. Demidova LY, Dvoryanchikov NV. Understanding of Emotional States in Persons with Pedophilia / Pedophilic Disorder. *Clin Psychol Spec Educ.* 2018;7(3):84–99.
 92. Cassia VMC, Picozzi M, Kuefner D, Casati M. Why mix-ups don't happen in the nursery: Evidence for an experience-based interpretation of the other-age effect. *Q J Exp Psychol.* 2009;62(6):1099–107.

93. Harrison V, Hole GJ. Evidence for a contact-based explanation of the own-age bias in face recognition. *Psychon Bull Rev.* 2009;16(2):264–9.
94. Marchewka A, Żurawski Ł, Jednoróg K, Grabowska A. The Nencki Affective Picture System (NAPS): Introduction to a novel, standardized, wide-range, high-quality, realistic picture database. *Behav Res Methods.* czerwiec 2014;46(2):596–610.
95. Olderbak S, Sassenrath C, Keller J, Wilhelm O. An emotion-differentiated perspective on empathy with the emotion specific empathy questionnaire. 2014;5(July):1–14.
96. Peterson E, Miller SF. The Eyes Test as a Measure of Individual Differences: How much of the Variance Reflects Verbal IQ? *Front Psychol.* 2012;3(JUL):1–6.
97. Gur RC, Sara R, Hagendoorn M, Marom O, Hughett P, Macy L, i in. A method for obtaining 3-dimensional facial expressions and its standardization for use in neurocognitive studies. *J Neurosci Methods.* kwiecień 2002;115(2):137–43.
98. Corcoran R, Mercer G, Frith CD. Schizophrenia, symptomatology and social inference: Investigating “theory of mind” in people with schizophrenia. *Schizophr Res.* wrzesień 1995;17(1):5–13.
99. Krawczyk M, Schudy A, Jarkiewicz M, Okruszek Ł. Polish version of The Hinting Task - pilot study with patients with schizophrenia. *Psychiatr Pol.* 2020;54(4):727–39.
100. Matczak A, Jaworksa A, Martowska K. Test Rozumienia Słów – Wersja Standard i Wersja dla Zaawansowanych. Warszawa: Pracownia Testów Psychologicznych Polskiego Towarzystwa Psychologicznego; 2012.
101. Kaźmierczak M, Plopa M, Retowski S. Skala Wrażliwości Empatycznej. *Przegląd Psychol.* 2007;50(1):9–24.
102. Wobbrock JO, Findlater L, Gergle D, Higgins JJ. The aligned rank transform for nonparametric factorial analyses using only anova procedures. W: *Proceedings of the 2011 annual conference on Human factors in computing systems - CHI '11.* New York, New York, USA: ACM Press; 2011. s. 143.
103. Keppel G, Wickens TD. *Design and Analysis: A Reseacher’s Handbook.* 2004. s. 624.
104. Freeman MF, Tukey JW. Transformations Related to the Angular and the Square Root. *Ann Math Stat.* 1950;21(4):607–11.
105. R Core Team. *R: A language and environment for statistical computing.* R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria; 2021.
106. Lenth R. *emmeans: Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means.* R package version 1.4.1. 2019.

107. Kay M, Elkin LA, Higgins JJ, Wobbrock JO. ARTool: Aligned Rank Transform for Nonparametric Factorial ANOVAs. 2021.
108. Singmann H, Bolker B, Westfall J, Aust F, Ben-Shachar MS. afex: Analysis of Factorial Experiments. 2021.
109. Rolls ET, Joliot M, Tzourio-Mazoyer N. Implementation of a new parcellation of the orbitofrontal cortex in the automated anatomical labeling atlas. *Neuroimage*. listopad 2015;122:1–5.
110. Tzourio-Mazoyer N, Landeau B, Papathanassiou D, Crivello F, Etard O, Delcroix N, i in. Automated Anatomical Labeling of Activations in SPM Using a Macroscopic Anatomical Parcellation of the MNI MRI Single-Subject Brain. *Neuroimage*. styczeń 2002;15(1):273–89.
111. Green R. Is pedophilia a mental disorder? *Arch Sex Behav*. grudzień 2002;31(6):467–510.
112. Ferragut M, Ortiz-Tallo M, Blanca MJ. Victims and perpetrators of child sexual abuse: Abusive contact and penetration experiences. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(18).
113. Patton JH, Stanford MS, Barratt ES. Factor structure of the barratt impulsiveness scale. *J Clin Psychol*. 1 listopad 1995;51(6):768–74.
114. Szczypiński J, Jakubczyk A, Kopera M, Trucco E, Wojnar M. Impulsivity Scale-12 and its utilization in alcohol use disorder. *Drug Alcohol Depend*. 2021;225(November 2020).
115. Baron-Cohen S, Wheelwright S. The empathy quotient: an investigation of adults with Asperger syndrome or high functioning autism, and normal sex differences. *J Autism Dev Disord*. kwiecień 2004;34(2):163–75.
116. Seto MC, Stephens S, Lalumière ML, Cantor JM. The Revised Screening Scale for Pedophilic Interests (SSPI-2): Development and Criterion-Related Validation. *Sex Abus J Res Treat*. 2017;29(7):619–35.
117. Donders FC. On the speed of mental processes. *Acta Psychol (Amst)*. 1969;30:412–31.
118. Miller JO, Low K. Motor processes in simple, go/no-go, and choice reaction time tasks: A psychophysiological analysis. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*. 2001;27(2):266–89.
119. Lang PJ, Bradley MM, Cuthbert BN. International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual. Technical Report A-8. University of Florida, Gainesville, FL; 2008.

120. Frossard J, Renaud O. Permutation Tests for Regression, ANOVA, and Comparison of Signals: The permuco Package. *J Stat Softw.* 2021;99(15):1–32.
121. Fox J, Weisberg S. *An R Companion to Applied Regression.* Third. Thousand Oaks CA: Sage; 2019. 2016 s.
122. Worsley KJ, Marrett S, Neelin P, Vandal AC, Friston KJ, Evans AC. A unified statistical approach for determining significant signals in images of cerebral activation. *Hum Brain Mapp.* 1996;4(1):58–73.
123. Szczypiński J, Alińska A, Waligóra M, Kopera M, Krasowska A, Michalska A, i in. Familiarity with children improves the ability to recognize children’s mental states: an fMRI study using the Reading the Mind in the Eyes Task and the Nencki Children Eyes Test. *Sci Rep.* 31 grudzień 2020;10(1):12964.
124. Griffiths S, Penton-Voak IS, Jarrold C, Munafò MR. No own-age advantage in children’s recognition of emotion on prototypical faces of different ages. *PLoS One.* 2015;10(5):1–12.
125. Bobes MA, Lage Castellanos A, Quiñones I, García L, Valdes-Sosa M. Timing and Tuning for Familiarity of Cortical Responses to Faces. *PLoS One.* 2013;8(10):1–10.
126. Gobbini MI, Haxby J V. Neural systems for recognition of familiar faces. *Neuropsychologia.* 2007;45(1):32–41.
127. Tsantani M, Kriegeskorte N, McGettigan C, Garrido L. Faces and voices in the brain: A modality-general person-identity representation in superior temporal sulcus. *Neuroimage.* 2019;201(July):116004.
128. Rizzolatti G, Sinigaglia C. The functional role of the parieto-frontal mirror circuit: interpretations and misinterpretations. *Nat Rev Neurosci.* 10 kwiecień 2010;11(4):264–74.
129. Rizzolatti G, Craighero L. THE MIRROR-NEURON SYSTEM. *Annu Rev Neurosci.* 21 lipiec 2004;27(1):169–92.
130. Iacoboni M, Molnar-Szakacs I, Gallese V, Buccino G, Mazziotta JC, Rizzolatti G. Grasping the Intentions of Others with One’s Own Mirror Neuron System. *Ashe J, redaktor. PLoS Biol.* 22 luty 2005;3(3):e79.
131. Schulte-Rüther M, Markowitsch HJ, Fink GR, Piefke M. Mirror Neuron and Theory of Mind Mechanisms Involved in Face-to-Face Interactions: A Functional Magnetic Resonance Imaging Approach to Empathy. *J Cogn Neurosci.* 25 sierpień 2007;19(8):1354–72.
132. Rymarczyk K, Żurawski Ł, Jankowiak-Siuda K, Szatkowska I. Empathy in Facial Mimicry of Fear and Disgust: Simultaneous EMG-fMRI Recordings During

- Observation of Static and Dynamic Facial Expressions. *Front Psychol.* 27 marzec 2019;10(MAR):1–20.
133. Gallese V, Goldman A. Mirror neurons and the simulation theory of mind-reading. *Trends Cogn Sci.* 1 grudzień 1998;2(12):493–501.
 134. McPhail I V., Nunes KL, Hermann CA, Sewell R, Peacock EJ, Looman J, i in. Emotional Congruence with Children: Are Implicit and Explicit Child-Like Self-Concept and Attitude Toward Children Associated with Sexual Offending Against Children? *Arch Sex Behav.* 2 listopad 2018;47(8):2241–54.
 135. Zeier JD, Maxwell JS, Newman JP. Attention Moderates the Processing of Inhibitory Information in Primary Psychopathy. *J Abnorm Psychol.* 2009;118(3):554–63.
 136. Hamilton RB, Newman JP. The response modulation hypothesis: Formulation, development, and implications for psychopathy. W: *Handbook of psychopathy*, 2nd ed. New York, NY, US: The Guilford Press; 2018. s. 80–93.
 137. Reich WA, Amit U, Siegel HI. Perception of self and others in male sex offenders against children: Schema content and its relation to criminal sexual behaviour. *J Sex Aggress.* listopad 2009;15(3):305–17.
 138. Diamond A. Executive Functions. *Annu Rev Psychol.* 3 styczeń 2013;64(1):135–68.
 139. Fournier LF, McDonald JB, Clayson PE, Verona E. Psychopathic traits, inhibition, and positive and negative emotion: Results from an emotional Go/No-Go task. *Psychophysiology.* 25 czerwiec 2021;58(6):1–17.
 140. Gajewski PD, Falkenstein M. Effects of task complexity on ERP components in Go/Nogo tasks. *Int J Psychophysiol.* marzec 2013;87(3):273–8.
 141. Buodo G, Sarlo M, Mento G, Messerotti Benvenuti S, Palomba D. Unpleasant stimuli differentially modulate inhibitory processes in an emotional Go/NoGo task: an event-related potential study. *Cogn Emot.* 2 styczeń 2017;31(1):127–38.
 142. Tikász A, Potvin S, Richard-devantoy S, Lipp O, Hodgins S. Reduced dorsolateral prefrontal cortex activation during affective Go / NoGo in violent schizophrenia patients : An fMRI study. *Schizophr Res.* 2017;11–4.
 143. Hester R, Bell RP, Foxe JJ, Garavan H. The influence of monetary punishment on cognitive control in abstinent cocaine-users. *Drug Alcohol Depend.* listopad 2013;133(1):86–93.
 144. Poeppel TB, Donges MR, Mokros A, Rupperecht R, Fox PT, Laird AR, i in. A view behind the mask of sanity: meta-analysis of aberrant brain activity in psychopaths. *Mol Psychiatry.* 2019;24(3):463–70.

145. Deming P, Koenigs M. Functional neural correlates of psychopathy: a meta-analysis of MRI data. *Transl Psychiatry*. 2020;10(1).
146. Shenhav A, Musslick S, Lieder F, Kool W, Griffiths TL, Cohen JD, i in. Toward a Rational and Mechanistic Account of Mental Effort. *Annu Rev Neurosci*. 2017;40(March):99–124.
147. Szczypiński J. Dopamine dysregulation hypothesis : the common basis for motivational anhedonia in major depressive disorder and schizophrenia? *Rev Neurosci*. 2018;29(7):727–44.
148. Astley SJ, Olson HC, Kerns K, Brooks A, Aylward EH, Coggins TE, i in. Neuropsychological and behavioral outcomes from a comprehensive magnetic resonance study of children with fetal alcohol spectrum disorders. *Can J Clin Pharmacol*. 2009;16(1).
149. Garavan H, Ross TJ, Murphy K, Roche RAP, Stein EA. Dissociable executive functions in the dynamic control of behavior: Inhibition, error detection, and correction. *Neuroimage*. 2002;17(4):1820–9.
150. Nakata H, Sakamoto K, Honda Y, Kakigi R. Somato-motor inhibitory processing in humans: evidence from neurophysiology and neuroimaging. *J Physiol Sci*. 24 lipiec 2014;64(4):233–52.
151. Steele VR, Claus ED, Aharoni E, Harenski C, Calhoun VD, Pearlson G, i in. A large scale (N=102) functional neuroimaging study of error processing in a Go/NoGo task. *Behav Brain Res*. lipiec 2014;268(1):127–38.
152. Zhang R, Geng X, Lee TMC. Large-scale functional neural network correlates of response inhibition: an fMRI meta-analysis. *Brain Struct Funct*. 2017;222(9):3973–90.
153. Melchers M, Montag C, Markett S, Reuter M. Assessment of empathy via self-report and behavioural paradigms: Data on convergent and discriminant validity. *Cogn Neuropsychiatry*. 2015;20(2):157–71.
154. Sindermann C, Cooper A, Montag C. Empathy, autistic tendencies, and systemizing tendencies-Relationships between standard self-report measures. *Front Psychiatry*. 2019;10(MAY):1–8.
155. Tan L, Grace RC. Social desirability and sexual offenders: A review. *Sex Abus J Res Treat*. 2008;20(1):61–87.
156. Stevens E, Wood J. “I Despise Myself for Thinking about Them.” A Thematic Analysis of the Mental Health Implications and Employed Coping Mechanisms of Self-Reported Non-Offending Minor Attracted Persons. *J Child Sex Abus*. 2019;28(8):968–89.
157. Carretié L. Exogenous (automatic) attention to emotional stimuli: a review. *Cogn Affect*

- Behav Neurosci. 29 grudzień 2014;14(4):1228–58.
158. Wypych M, Michałowski JM, Drożdziel D, Borczykowska M, Szczepanik M, Marchewka A. Attenuated brain activity during error processing and punishment anticipation in procrastination – a monetary Go/No-go fMRI study. *Sci Rep.* 7 grudzień 2019;9(1):11492.
 159. Scarpazza C, Finos L, Genon S, Masiero L, Bortolato E, Cavaliere C, i in. Idiopathic and acquired pedophilia as two distinct disorders: an insight from neuroimaging. *Brain Imaging Behav.* 2021;15(5):2681–92.
 160. Valk SL, Bernhardt BC, Trautwein FM, Böckler A, Kanske P, Guizard N, i in. Structural plasticity of the social brain: Differential change after socio-affective and cognitive mental training. *Sci Adv.* 4 październik 2017;3(10):e1700489.
 161. Cantor JM, McPhail I V. Non-offending Pedophiles. *Curr Sex Heal Reports.* 23 wrzesień 2016;8(3):121–8.
 162. Babchishin KM, Hanson RK, VanZuylen H. Online Child Pornography Offenders are Different: A Meta-analysis of the Characteristics of Online and Offline Sex Offenders Against Children. *Arch Sex Behav.* 2015;44(1):45–66.
 163. Dodell-Feder D, Koster-Hale J, Bedny M, Saxe R. fMRI item analysis in a theory of mind task. *Neuroimage.* marzec 2011;55(2):705–12.
 164. Kanske P, Böckler A, Trautwein FM, Singer T. Dissecting the social brain: Introducing the EmpaToM to reveal distinct neural networks and brain-behavior relations for empathy and Theory of Mind. *Neuroimage.* 2015;122:6–19.

Załącznik 1. Opinia Komisji ds. Etyki Badań Naukowych



WYDZIAŁ PSYCHOLOGII UNIwersYTETU WARSZAWSKIEGO

ul. Stawki 5/7, 00-183 Warszawa • tel. (22) 55 49 705, (22) 55 49 706 • fax (22) 63 57 991

www.psychologia.pl • info@psychologia.pl

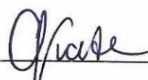


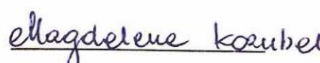
Opinia Komisji ds. Etyki Badań Naukowych

Komisja Rady Wydziału Psychologii Uniwersytetu Warszawskiego ds. Etyki Badań Naukowych rozpatrzyła na posiedzeniu w dniu 28.03.2017r. wniosek o realizację projektu

pt Procesy poznawcze i emocjonalne u sprawców czynów pedofilnych – badania behawioralne i z użyciem rezonansu magnetycznego

złożony przez dr Huberta Suszka
i wydała opinię **pozytywną**.


Przewodniczący Komisji
dr hab. Grażyna Katra


Członek Komisji