

Załącznik nr 1 - Autoreferat

1. Imię i nazwisko

Przemysław Tomalski

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe/artystyczne – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

- 2005 - Magister Psychologii w ramach Międzywydziałowych Indywidualnych Studiów Matematyczno-Przyrodniczych, Wydział Psychologii, Uniwersytet Warszawski, Warszawa
Tytuł pracy magisterskiej: *Nietypowe rodziny. O dzieciach par gejów i lesbijek z perspektywy teorii przywiązania*
Promotor: Prof. dr hab. Marina Zalewska
- 2009 - Doctor of Philosophy w ramach programu Ph.D. in Psychology, Birkbeck, University of London, Londyn, Wielka Brytania
Tytuł rozprawy: *Rapid orienting to faces and its neural basis*
Promotorzy: Prof Mark H. Johnson i Prof. Gergely Csibra

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych/artystycznych.

- 1/2006 - 12/2008 Marie Curie Early Stage Training Fellow, Centre for Brain and Cognitive Development, Birkbeck, University of London, Londyn, Wielka Brytania
- 01/2009 – 02/2010 Postdoctoral Research Assistant, Centre for Brain and Cognitive Development, Birkbeck, University of London
oraz Institute for Research on Child Development, University of East London, Londyn, Wielka Brytania
- 02/2010 – 01/2012 Research Fellow, Institute for Research in Child Development, School of Psychology, University of East London, Londyn, Wielka Brytania
- 02/2012 – teraz Adiunkt, Katedra Psychologii Klinicznej Dziecka i Rodziny, Wydział Psychologii Uniwersytetu Warszawskiego
- 01/2013 – teraz Założyciel i Kierownik, Pracownia Neurokognitywistyki Rozwojowej, Wydział Psychologii Uniwersytetu Warszawskiego
- 11/2014 – teraz Kierownik, Zakład Psychologii Rozwoju Człowieka, Wydział Psychologii Uniwersytetu Warszawskiego

4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art 16. ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz 595 ze zm.)

a) Tytuł osiągnięcia naukowego/artystycznego

Cykl publikacji powiązanych tematycznie pt. *Poznawcze i mózgowo mechaniczne mechanizmy audiowizualnej percepcji dźwięków mowy. Poszukiwania predyktorów rozwoju językowego*

b) Publikacje składające się na osiągnięcie naukowe/artystyczne

A1. **Tomalski P.**, Ribeiro, H., Ballieux, H., Axelsson, E., Murphy, E., Moore, D.G. and Kushnerenko, E. (2013). Exploring early developmental changes in face scanning patterns during the perception of audio-visual mismatch of speech cues. *European Journal of Developmental Psychology*, 10(5), 611-624.

A2. Kushnerenko E*, **Tomalski P***, Ballieux H., Ribeiro H., Potton A., Axelsson E.L., Murphy E. and Moore D.G. (2013). Brain responses to audiovisual speech mismatch in infants are associated with individual differences in looking behavior, *European Journal of Neuroscience*, 38(9), 3363-3369. (* dzielone pierwsze autorstwo)

A3. Kushnerenko EV, **Tomalski P**, Ballieux H, Potton A, Birtles D, Frostick C and Moore DG (2013). Brain responses and looking behaviour during audiovisual speech integration in infants predict auditory speech comprehension in the second year of life. *Frontiers in Psychology*, 4:432.

A4. Tomalski P. (2015). Audiovisual speech integration and mismatch detection in early infancy. A review of recent studies using the McGurk paradigm. *Psychology of Language and Communication*, 19(2), 77-100.

A5. **Tomalski P.**, Moore D.G., Ribeiro H., Axelsson E., Murphy E., Karmiloff-Smith A., Johnson M.H. and Kushnerenko E. (2013). Socio-economic status and functional brain development – associations in early infancy. *Developmental Science*, 16(5), 676-687.

c) omówienie celu naukowego/artystycznego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

Opisany tutaj cykl publikacji przedstawia badania nad wybranymi mechanizmami wczesnego rozwoju poznawczego. Głównym celem badań było opisanie nowych mózgowych oraz behawioralnych markerów typowego i nietypowego rozwoju językowego u niemowląt i małych dzieci. Zaprezentowane publikacje dotyczą dwóch głównych zagadnień: roli integracji audiowizualnej (AW) w percepcji mowy oraz roli wczesnej stymulacji środowiskowej w rozwoju językowym w pierwszych osiemnastu miesiącach życia dziecka.

Pierwsze trzy publikacje (A1, A2 oraz A3) dotyczą badań nad rolą percepcji konfliktu audiowizualnego w zakresie informacji o głoskach w rozwoju językowym, które wykorzystywały klasyczny paradygmat eksperymentalny autorstwa McGurka i MacDonalda (McGurk & MacDonald, 1976). Obejmują badania nad skanowaniem wzrokowym twarzy artykułujących głoski u 6-9 miesięcznych niemowląt (A1), związkiem pomiędzy skanowaniem twarzy a mózgowymi korelatami percepcji konfliktu audiowizualnego (A2) oraz podłużną zależnością pomiędzy percepcją artykułujących twarzy w 6-9 miesiącu życia a rozwojem językowym w wieku 14-18 miesięcy. Kolejna publikacja (A4) jest przeglądem aktualnej wiedzy na temat percepcji audiowizualnej mowy u niemowląt oraz zawiera dyskusję i interpretację uzyskanych uprzednio wyników (A1-A3) w kontekście różnych perspektyw teoretycznych. Wreszcie, ostatnia publikacja (A5) stanowi pierwsze doniesienie naukowe na temat zróżnicowanego rozwoju funkcjonalnego mózgu u niemowląt z rodzin doświadczających ubóstwa. Te różnice wskazują na bardzo wczesne (poniżej 9 miesiąca) pojawienie się zwiększonego ryzyka trudności językowych u niemowląt, które wzrastają w nieoptymalnych warunkach. Praca A5 jest zatem komplementarna z pozostałymi elementami cyklu, bowiem wskazuje, jak inne rodzaje aktywności mózgowej w zapisie niemowlęcego EEG mogą służyć do opracowania markerów wczesnego ryzyka rozwoju.

Przedstawiony cykl publikacji dokumentuje spójną linię badań przeprowadzonych przeze mnie razem ze współautorami w zakresie wczesnych predyktorów rozwoju językowego. Demonstruje on także podejście oparte na wykorzystaniu tzw. metod konwergencyjnych (ang. *converging methods approach*), a więc łączne zastosowanie zróżnicowanych metod badawczych (eye-trackingowych, EEG, testów psychologicznych) w celu uzyskania odpowiedzi na złożone pytanie badawcze dotyczące związków między rozwojem percepcji mowy a aktywnością kory mózgowej. Wreszcie, prezentowane badania śledzą procesy zmiany rozwojowej w niezwykle intrygującym okresie życia dziecka, w którym wyłaniają się umiejętności o podstawowym znaczeniu dla dalszego rozwoju poznawczego, m.in. zdolność do kategoryzacji dźwięków mowy.

Rozwój skanowania wzrokowego artykułujących twarzy w pierwszym roku życia

Już w pierwszych miesiącach życia typowo rozwijające się niemowlęta integrują informacje wzrokowe i słuchowe dotyczące mowy (Kuhl & Meltzoff, 1982, 1984;

Lewkowicz, 2010; Patterson & Werker, 1999, 2003). Pojawia się coraz więcej dowodów na rzecz tezy, że przetwarzanie międzymodalne informacji społecznych podlega zasadniczym zmianom w pierwszym roku życia, zanim niemowlęta zaczynają mówić (Streri, Coulon, Marie, & Yeung, w druku). Jednak wiedza na temat roli integracji audiowizualnej w rozwoju poznawczym jest ograniczona. Głównym przedmiotem moich badań była rola mechanizmów integracji audiowizualnej w percepcji mowy w rozwoju językowym niemowląt.

Za model badawczy przyjąłem percepcję głosek, które są w powtarzalny sposób rozpoznawane przez czteromiesięczne niemowlęta (/ba/ oraz /ga/). Zastosowany został klasyczny paradygmat eksperymentalny McGurka (McGurk & MacDonald, 1976), który pozwala porównać percepcję bodźców zgodnych oraz niezgodnych audiowizualnie w zakresie informacji o mowie. Bodźce zgodne to krótkie klipy wideo przedstawiające ludzką twarz artykułującą dźwięk /ba/ lub dźwięk /ga/. Istnieją dwa odmienne bodźce niezgodne, z których każdy prowadzi do innego typu iluzji. Pierwsza, zwana fuzją, powstaje po zestawieniu artykulacji /ga/ z dźwiękiem /ba/, co przez dorosłych i niemowlęta jest postrzegane jako jednolity między modalnościami percept /da/ (wrażenie słyszenia głoski /da/). Drugi iluzoryczny percept – kombinację /bga/ uzyskuje się po zestawieniu artykulacji /ba/ oraz dźwięku /ga/, których mózg nie integruje. W tym drugim wypadku bodziec niezgodny prowadzi do konfliktu audiowizualnego (ang. *audiovisual mismatch*), nawet w trakcie jednokrotnej prezentacji. Praca A4 przedstawia przegląd badań rozwojowych z wykorzystaniem paradygmatu McGurka.

Wyniki badań nad mózgowymi korelatami przetwarzania artykułujących twarzy wykazały istnienie aktywności specyficznej dla konfliktu międzymodalnego. Cztero- i pięciomiesięczne niemowlęta wykazują w potencjałach wywołanych EEG specyficzną odpowiedź na konflikt pomiędzy wzrokowymi i słuchowymi informacjami na temat głoski, określoną jako *audiovisual mismatch response* (skr. AVMMR, Kushnerenko, Teinonen, Volein, & Csibra, 2008). Biorąc pod uwagę elektrofizjologiczne dowody na wykrywanie konfliktu audiowizualnego przed szóstym miesiącem przeprowadziłem badanie skanowania wzrokowego audiowizualnych bodźców mowy u niemowląt w wieku 6-7 oraz 8-9 miesięcy. Mierzyłem relatywną preferencję w zakresie czasu patrzenia na oczy vs. usta artykułującej twarzy. Wyniki badania wykazały, że niemowlęta już w 6 miesiącu wykrywają konflikt audiowizualny i odróżniają go od drugiego bodźca niezgodnego oraz od

bodźców zgodnych. Zatem wykrywaniu na poziomie mózgowym konfliktu audiowizualnego towarzyszy specyficzne alokowanie uwagi wzrokowej do elementów artykułującej twarzy.

Co istotne, opisywane badanie wykazało także istnienie specyficznej zmiany rozwojowej w zakresie proporcji czasu, jaki niemowlęta spędzają na skanowaniu ust mówiących twarzy dla bodźca niezgodnego - kombinacji (wzrokowe /ba/ – słuchowe /ga/). Ten wynik ma istotne implikacje teoretyczne, bowiem poddaje w wątpliwość najważniejsze istniejące wyjaśnienie teoretyczne zmiany rozwojowej w zakresie uwagi na artykułujące usta na przestrzeni pierwszego roku życia. Lewkowicz i Hansen-Tift (2012) wykazali, że począwszy od około szóstego miesiąca niemowlęta stopniowo fiksują wzrok na obszarze ust proporcjonalnie coraz dłużej w stosunku do obszaru oczu. Tendencja ta odwraca się około 12 miesiąca życia, kiedy niemowlęta ponownie dysproporcjonalnie więcej czasu spędzają patrząc na oczy niż usta artykułujących twarzy. Opierając się na teorii redundancji międzysmysłowej (ang. intersensory redundancy, Bahrick, Lickliter, & Flom, 2004), Lewkowicz zaproponował, że zwiększona uwaga na artykułujące usta służy zawężaniu percepcyjnemu kategorii fonemów, ponieważ dostarcza redundantnych, zduplikowanych informacji o słyszanej mowie (Lewkowicz & Flom, 2014; Lewkowicz, Minar, Tift, & Brandon, 2015). Tendencja do zwiększonej uwagi na oczy po 12 miesiącu byłaby zatem zgodna z opisaną dla tego okresu utratą zdolności do rozróżniania kontrastów między fonemami, które nie występują w codziennym doświadczeniu językowym dziecka (Kuhl i in., 2006; Werker & Tees, 1984).

Prace Lewkowicza i współpracowników dostarczyły danych na potwierdzenie wyjaśnienia zmiany rozwojowej w uwadze na oczy vs. usta, odwołującego się do teorii redundancji międzysmysłowej. Niemniej, ich badania nie umożliwiły sfalsyfikowania tego wyjaśnienia. Przeprowadzone badanie stanowi kluczowy test hipotezy Lewkowicza, ponieważ badało percepcję bodźców niezgodnych audiowizualnie, gdzie informacje z obu modalności były nieredundantne oraz w konflikcie. Wedle mojej wiedzy jest to pierwsze badanie, w którym wykazano, że w drugiej połowie pierwszego roku niemowlęta selektywnie patrzą dłużej na artykułujące usta niezależnie od występowania redundancji międzysmysłowej. Uważam to za osiągnięcie na polu teoretycznym, bowiem wskazuje ono na konieczność poszukiwania alternatywnych wyjaśnień zjawiska zmiany rozwojowej w preferencji wzrokowej oczu vs. ust. W pracy A4 przedstawiono dyskusję alternatywnych podejść teoretycznych do tego zjawiska.

Różnice indywidualne w uwadze wzrokowej na audiowizualną mowę oraz przetwarzanie konfliktu audiowizualnego na poziomie mózgowym

Pierwsze przeprowadzone badanie (A1) wykazało, że niemowlęta już w szóstym miesiącu życia wykrywają konflikt audiowizualny oraz selektywnie kierują swoją uwagą wzrokową zgodnie z wiedzą na temat zależności pomiędzy wskazówkami mowy z obu modalności. Wzorce skanowania wzrokowego twarzy podlegają znacznemu zróżnicowaniu w pierwszym roku i w kolejnych latach życia. Kolejne pytanie dotyczyło związków skanowania wzrokowego (uwagi na usta) z mózgowym przetwarzaniem bodźców niezgodnych międzymodalnie. Zatem kolejne przeprowadzone badanie (praca A2) pozwoliło ustalić mózgowie korelaty różnic indywidualnych w skanowaniu mówiących twarzy. Amplituda komponenty AVMMR (patrz powyżej) została wybrana jako wskaźnik odpowiedzi mózgowej na niezgodność międzymodalną. Badanie w sposób pionierski łączyło wykorzystanie metody potencjałów wywołanych (ERP) w elektroencefalografii (EEG) z eye-trackingiem u tych samych osób badanych w trakcie jednej sesji.

Badanie wskazało na istnienie istotnej zależności między preferencyjnym patrzeniem na usta artykułujących twarzy, a mniejszą amplitudą komponenty AVMMR. W poprzedniej pracy (A1) wykazano, że preferowanie ust jest bardziej dojrzałym wzorcem skanowania artykułujących twarzy. Zatem niemowlęta o bardziej dojrzałym wzorcu skanowania wykazały mniejszą odpowiedź mózgową na konflikt audiowizualny. Taką interpretację wspiera przeprowadzone dodatkowo badanie grupy dorosłych, u których komponenta AVMMR nie występowała wcale, choć w zadaniach behawioralnych dorośli wykrywają konflikt audiowizualny (Supplementary Information w pracy A2).

Jakie są implikacje tych wyników? Po pierwsze, na poziomie mózgowym przetwarzanie konfliktu audiowizualnego jest ściśle związane z selekcją uwagową elementów twarzy już w 6 miesiącu życia. Zatem bardzo wcześnie niemowlęta wykazują zdolność do aktywnego wykrywania i fiksowania wzroku na obszarze ust u tej twarzy, która jest zgodna ze słyszonym strumieniem dźwięków. Innymi słowy, mechanizmy przetwarzania zgodności audiowizualnej wspierają selektywne angażowanie uwagi na twarzach, które mówią do dziecka.

Po drugie, komponenta AVMMR ilustruje ważny i wcześniej nieznan proces przejściowy w organizacji funkcjonalnej przetwarzania audiowizualnego w korze mózgowej

na przestrzeni pierwszego roku. Bazując na danych na temat rozwoju innych komponent potencjałów wywołanych u niemowląt, można postulować, że redukcja amplitudy AVMMR może być związana z obniżonym zapotrzebowaniem na zasoby mózgowe niezbędne do przetwarzania mowy (por. Tomalski, w druku). Pogłębioną dyskusję możliwych mechanizmów takiej reorganizacji przedstawiono w pracy teoretyczno-przeładowej, będącej częścią opisywanego cyklu (praca A4).

Po trzecie, niemowlęta już w połowie pierwszego roku życia charakteryzują się znacznymi różnicami indywidualnymi w zakresie przetwarzania widzianej oraz słyszanej mowy. Pojawia się zatem pytanie, w jakim stopniu tak wczesne różnice indywidualne mogą stanowić predyktor dalszego rozwoju poznawczego i językowego. To pytanie było przedmiotem kolejnej pracy.

Badanie A2 przedstawiło dowody na ścisły związek między przetwarzaniem mózgowym konfliktu audiowizualnego a angażowaniem uwagi na wybranych elementach twarzy. Różnice indywidualne w wielkości (amplitudzie) odpowiedzi mózgowej wskazują, że między 6 a 9 miesiącem ma miejsce istotny okres przejściowy w organizacji mózgowej procesów integracji audiowizualnej mowy.

Skanowanie wzrokowe artykułujących twarzy i markery mózgowie przetwarzania audiowizualnego jako predyktory rozwoju językowego

Trzecie z wymienionych w poprzedniej sekcji zagadnień było przedmiotem pracy A3. Niemowlęta uczestniczące w badaniu w wieku 6-9 miesięcy (A1) zostały ponownie zbadane w wieku 14-18 miesięcy celem pomiaru ich rozwoju językowego za pomocą skal standardowych czynnego oraz biernego słownika *Oxford Communicative Development Inventory*, w skr. *CDI* (Hamilton, Plunkett, & Schafer, 2000) oraz skali diagnostycznej *Preschool Language Scales*, w skr. *PLS* (Zimmerman, Steiner, & Evatt Pond, 2002).

Wyniki wykazały istnienie podłużnych zależności pomiędzy skanowaniem wzrokowym twarzy w sytuacji niezgodności dźwięku i artykulacji, a liczbą wypowiedzianych słów w Oxford CDI oraz mową bierną w PLS, wyjaśniając kolejno 12% oraz 18% wariacji. Zależności te występowały także po kontrolowaniu wieku badanego oraz statusu socjo-ekonomicznego (SES) rodziny. Co zaskakujące, nie odnaleziono istotnych zależności z rozwojem językowym dla patrzenia na bodźce zgodne. Wyniki wskazują zatem, że

zdolność do wykrywania i przetwarzania informacji o mowie niezgodnych między modalnościami jest jednym z mechanizmów wpływających na wczesny rozwój językowy.

Także potencjały wywołane w odpowiedzi na bodźce niezgodne przewidywały wyniki na skalach rozwoju językowego. Odpowiedzi mózgowie w trakcie percepcji fuzji (W /ga/ – S /ba/), mierzone poprzez komponentę P2 (około 140-240 ms od prezentacji dźwięku) wyjaśniały zaskakująco wysoki procent wariancji (38%) w wynikach na skali mowy biernej PLS w wieku 14-18 miesięcy. Choć uzyskane wyniki wymagają replikacji to uzyskana zależność podłużna może mieć istotne znaczenie interpretacyjne biorąc pod uwagę fakt, że miary behawioralne w okresie niemowlęcym nie wyjaśniają zwykle więcej niż 15-20% wariancji w późniejszych wynikach rozwojowych (Bornstein & Benasich, 1986).

Zaskakującym wynikiem był brak zależności między amplitudą komponenty AVMMR (290-390 ms od prezentacji dźwięku) w reakcji na konflikt audiowizualny (W/ba/ – S/ga/) a wynikami na skalach językowych. Można to interpretować dwojako. Po pierwsze, może to wskazywać, że specyficzne mechanizmy wykrywania samego konfliktu audiowizualnego nie są istotne z punktu widzenia rozwoju uczenia się fonemów. Inne badania zdają się współgrać z tym tokiem myślenia, np. w badaniu Baarta i in. (2015) dopiero dzieci przedszkolne wykorzystywały informacje fonetyczne, nie zaś same wskazówki o korespondencji w czasie do wykrywania konfliktu międzymodalnego w zadaniu McGurka. Druga interpretacja jest związana z wynikami badania A2. Jeśli AVMMR jako komponenta potencjałów wywołanych jest obecna wyłącznie w okresie wczesnego niemowlęstwa i począwszy od 6 miesiąca stopniowo zanika, to proces zanikania może być odbiciem procesów reorganizacji funkcjonalnej kory mózgowej. Zatem AVMMR byłaby „migawką” funkcjonowania sieci korowych przetwarzających mowę we wczesnym okresie rozwoju, a rozwój językowy będący konsekwencją samego procesu reorganizacji korowej w niewielkim stopniu mógłby z tą komponentą korelować. Systematycznej analizy w kontekście dostępnych teorii neuropoznawczych dokonano w pracy A4.

Warto zwrócić uwagę na metodologiczny aspekt niniejszej pracy. Wedle mojej wiedzy jest to pierwsze badanie, w którym analizowano mózgowo korelaty przetwarzania mowy audiowizualnej jako predyktory rozwoju poznawczego. Wcześniejsze prace wykazały istnienie związków między percepcją słuchową czystych tonów lub dźwięków mowy, a późniejszym poziomem rozwoju językowego. W szczególności, badania elektroencefalograficzne noworodków i niemowląt, w których mierzono odpowiedź

mózgową na zmianę akustyczną (MMR - mismatch response) wskazały na istotną rolę wczesnych trudności w percepcji słuchowej w późniejszym nabywaniu słów (Benasich i in., 2006), czy rozwoju fonologicznym oraz umiejętności czytania (Leppänen i in., 2010). Jako że zdecydowana większość naszego doświadczenia zmysłowego jest polimodalna, praca stanowi istotny krok w kierunku badania wczesnej percepcji mowy w paradygmatach o wyższej trafności ekologicznej, gdzie mowa jest zarówno bodźcem słuchowym, jak i wzrokowym.

Podsumowując, badanie A3 wykazało, że mechanizmy audiowizualnego przetwarzania mowy są istotnym aspektem wczesnego rozwoju językowego u niemowląt. Uzyskane wyniki sugerują ponadto, że w drugiej połowie pierwszego roku życia niektóre korelaty mózgowie przetwarzania głosek audiowizualnych odzwierciedlają reorganizację funkcjonalną mechanizmów korowych takiego przetwarzania.

Doświadczenie ubóstwa i markery mózgowie wczesnego ryzyka w rozwoju językowym u niemowląt

Od dłuższego już czasu znany jest negatywny wpływ nieoptymalnego środowiska na rozwój poznawczy dzieci. Klasyczne prace z lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych wskazały, że dzieci pochodzące z niższych klas społecznych różnią się pod względem poziomu osiągnięć szkolnych oraz słownictwa (Bradley & Corwyn, 2002). Opóźnienie rozwoju mowy i zaburzenia językowe występują częściej u dzieci pochodzących z rodzin doświadczających ubóstwa (Vernon-Feagans i in., 2012), podobnie, jak trudności emocjonalne czy samoregulacyjne (Blair i in., 2011). Doświadczenie ubóstwa wiąże się najczęściej z jednoczesną obecnością wielu niekorzystnych czynników w otoczeniu dziecka, w zakresie środowiska fizycznego (hałas, przegęszczenie, przestrzeń niedostępna lub niebezpieczna dla dziecka, przestępczość), jak i relacyjnego (przewlekły stres u rodziców, lęk, depresja, przemoc). Większość z tych czynników jest wysoce skorelowana ze statusem socjo-ekonomicznym (SES), który w badaniach rozwojowych standardowo jest określany poprzez dochód gospodarstwa domowego, wykształcenie i status zawodowy rodziców (Entwisle & Astone, 1994).

Nowsze badania neurokognitywne wskazały na zróżnicowany stopień wpływu niskiego SES rodziny na odmienne domeny poznawcze. Noble i współpracownicy w serii

badania behawioralnych oraz neuroobrazowania wskazali na znaczący wpływ w dwóch obszarach: językowym oraz funkcji wykonawczych, a wśród nich szczególnie kontroli uwagi (Noble, Norman, & Farah, 2005). Prace innych grup potwierdziły te wnioski (por. prace przeglądowe, Hackman & Farah, 2009; Tomalski & Johnson, 2010). Badania te były o tyle istotne, że wskazały na istnienie mechanizmów selektywnego wpływu SES na rozwój wybranych sieci funkcjonalnych mózgu, przy ograniczonym wpływie na inne sieci funkcjonalne (np. umiejętności wzrokowo-przestrzenne, czy kontrolę motoryczną). Moje własne badania były motywowane brakiem satysfakcjonujących odpowiedzi na dwa kluczowe pytania. Po pierwsze, jaka jest trajektoria rozwoju niemowląt i małych dzieci z rodzin o niskim SES i w jakim wieku zaczyna odbiegać od trajektorii typowej. Po drugie, jakie mechanizmy pośredniczą między niskim SES rodziny a trudnościami językowymi, czy uwagowymi w okresie przedszkolnym i szkolnym.

Głównym celem omawianego badania (praca A5) była odpowiedź na powyższe pytania w odniesieniu do aktywności spoczynkowej mózgu u niemowląt w wieku 6-9 miesięcy, pochodzących z rodzin o niskim i wysokim statusie socjoekonomicznym. Aktywność spoczynkowa mózgu u niemowląt w czasie snu jest istotnie odmienna od aktywności w czasie czuwania, a istniejące badania wskazują, że przede wszystkim ta ostatnia jest skorelowana z rozwojem poznawczym i emocjonalnym (Marshall i in., 2008). Choć sygnał EEG charakteryzuje wysoka złożoność, to jedną z metod jej badania jest określenie stopnia synchronizacji różnych obszarów w zakresie niskich (fale theta i alfa) oraz wysokich (fale beta i gamma) częstotliwości. Szczególnie oscylacje w paśmie gamma (21-45 Hz, Shackman, McMennamin, Maxwell, Greischar, & Davidson, 2010), zwłaszcza na elektrodach czołowych, korelują z ryzykiem zaburzeń rozwoju w zakresie kontroli uwagi (ADHD, Barry, Clarke, McCarthy, & Selikowitz, 2009) oraz rozwoju językowego (Benasich, Gou, Choudhury, & Harris, 2008). U małych dzieci stanowią również wczesny predyktor rozwoju językowego w kolejnych latach życia (Gou, Choudhury, & Benasich, 2011).

Biorąc pod uwagę, że niski SES rodziny oznacza podwyższone ryzyko właśnie w obszarze rozwoju językowego i kontroli uwagi, postawiłem hipotezę, że bardzo wczesne efekty niskiego SES będą związane z obniżoną mocą oscylacji gamma na elektrodach czołowych u niemowląt młodszych niż 9 miesięcy. Pomiar spoczynkowego EEG został przeprowadzony na stosunkowo licznej, jak na takie badania, grupie 45 niemowląt pochodzących z rodzin zamieszkałych we wschodniej części Londynu (Wielka Brytania). Grupa charakteryzowała się dużym zróżnicowaniem dochodowym oraz rasowym i

etnicznym. Porównywano średnią moc oscylacji gamma u badanych podzielonych wedle mediany dochodu gospodarstwa domowego, lub statusu zawodowego matki. W obu porównaniach niemowlęta z rodzin o wyższym dochodzie w gospodarstwie oraz niemowlęta matek wykonujących bardziej prestiżowy zawód miały wyższą moc oscylacji gamma. Zatem ilość synchronicznej aktywności mózgu, stanowiąca predyktor dalszego rozwoju była istotnie różna u niemowląt z rodzin o wysokim oraz niskim SES. Zdecydowana większość rodzin z tej ostatniej grupy doświadczała ubóstwa. Zatem opisywane badanie jest pierwszym, które wykazało, że takie doświadczenie w bardzo wczesnym okresie życia ma negatywny wpływ na rozwój funkcjonalny mózgu. Mocną stroną badania jest kontrola wielu czynników, które mogłyby stanowić alternatywne wyjaśnienie uzyskanych wyników, niezgodne z interpretacją dotyczącą wpływu ubóstwa na rozwój funkcjonalny kory mózgowej (m.in. karmienie piersią, jakość snu, dwujęzyczność, dysleksja u rodzica, wiek i płeć badanych).

Przedział wieku badanych (6-9 miesięcy) dobrano tak, aby badać niemowlęta przed okresem werbalnym, w okresie wyłaniania się kluczowych umiejętności percepcji społecznej oraz zwiększonej plastyczności mózgu w zakresie twarzy oraz dźwięków mowy. Plastyczność ta dla obu kategorii bodźców istotnie obniża się pod koniec pierwszego roku życia (Watson, Robbins, & Best, 2014). Jakże można zatem wyciągnąć wnioski? Po pierwsze, trajektorie rozwoju dzieci z rodzin o niskim SES bardzo wczesnie zaczynają odbiegać od trajektorii typowego rozwoju – na kilka lat przed okresem przedszkolnym. Po drugie, moc oscylacji gamma na elektrodach czołowych może stanowić nie tylko predyktor rozwoju językowego, ale także marker ryzyka zaburzeń językowych. Ten wniosek potwierdzają dodatkowo podłużne wyniki rozwoju językowego uzyskane dla badanej grupy w wieku około 18 miesięcy. Moc oscylacji gamma była predyktorem liczby rozumianych słów w Oxford CDI, a także częstości inicjowania wspólnej uwagi (niepublikowane dane, prezentowane we wrześniu 2013 na konferencji European Association of Developmental Psychology w Lozannie, Szwajcaria).

Podsumowując, jest to pierwsze badanie, które wykazało za pomocą neuroobrazowania, że doświadczenie ubóstwa w rodzinie wpływa na funkcje mózgu już we wczesnym okresie niemowlęcym i że trajektorie rozwoju dzieci dotkniętych ubóstwem odbiegają od typowych na tak wczesnym etapie. Wyniki te są spójne z doniesieniami, które ukazały się od 2013 roku (np. Hanson i in., 2013). Ponieważ oscylacje gamma wskazują na podwyższone ryzyko zaburzeń językowych oraz

uwagowych, moje wyniki wskazują, że niemowlęta matek bezrobotnych lub mających bardzo niski dochód mają podwyższone ryzyko trudności językowych, zaś miary aktywności spoczynkowej mózgu mogą stanowić markery tego ryzyka.

Rozpoczęta w pracy A5 linia badań jest kontynuowana w kierowanej przeze mnie Pracowni Neurokognitywistyki Rozwojowej dzięki grantowi Marie Curie CIG. Celem nowego projektu jest określenie, na ile jakość wczesnych interakcji matka-dziecko pośredniczy pomiędzy czynnikami socjo-ekonomicznymi a rozwojem poznawczym. Pod koniec 2016 roku zostanie zakończony etap zbierania danych. Oprócz tego we współpracy z innymi naukowcami kontynuuję prace m.in. teoretyczne dotyczące nietypowego rozwoju neuropoznawczego w warunkach ubóstwa, czego wyrazem jest niedawna publikacja (Karmiloff-Smith, Casey, Massand, Tomalski, & Thomas, 2014).

Praktyczne implikacje moich badań

Dziedzina badań nad rozwojem człowieka (ang. *developmental science*) wkracza stopniowo w fazę dojrzałości, co w coraz większym stopniu można zaobserwować w zakresie wpływu na praktykę kliniczną, sferę edukacji, czy politykę społeczną państw (Allen, Duncan-Smith, & Laws, 2008). Dwa aspekty opisywanego cyklu publikacji są związane z badaniami stosowanymi. Po pierwsze, wykorzystanie nowoczesnych metod badawczych, pozwalających na monitorowanie zachowań wzrokowych, czy też aktywności mózgu niemowlęcia, doprowadziło do odnalezienia nowych potencjalnych predyktorów rozwoju oraz markerów ryzyka zaburzeń. Jest to istotny aspekt badań, szczególnie w świetle powtarzających się postulatów konieczności pracy nad celowanymi metodami badań przesiewowych oraz wczesnych interwencji (Doyle, Harmon, Heckman, & Tremblay, 2009). Choć wyniki opisanych badań stanowią zaledwie początkowy etap pracy i wymagają dalszych badań podstawowych, to potencjalnie wskazują na obiecującą ścieżkę dla prac w obszarze klinicznym czy interwencji. Ograniczeniem mojej pracy nad niemowlęcymi predyktorami rozwoju językowego jest to, że miary rozwoju w okresie niemowlęcym zawsze będą mieć tym bardziej ograniczoną moc predykcyjną im dłuższa perspektywa czasowa. Nigdy też wczesne miary niemowlęce nie zastąpią monitorowania postępów w rozwoju danych umiejętności.

Po drugie, zaprezentowane badania prowadzone były w dobrze kontrolowanych warunkach laboratoryjnych, które odległe są od realnych warunków, w jakich odbywa się praca diagnostyczna psychologa klinicznego. Zanim opisane wyniki będzie można wykorzystać do przygotowania nowych testów służących do diagnozowania poziomu

rozwoju, niezbędne są dalsze badania. Konieczne są na przykład badania wykonalności, w których będzie można przetestować, czy odnalezione wcześniej zależności podłużne pomiędzy miarami eye-trackingowymi a wynikami na skalach rozwojowych podlegają replikacji w warunkach pozalaboratoryjnych. W ramach współpracy naukowej uczestniczyłem w dwóch takich badaniach, których wyniki wykazały ogólną wykonalność opisanego podejścia (więcej informacji podano w sekcji 5.3).

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

5.1 Nietypowe ścieżki rozwoju niemowląt z rodzinnym ryzykiem autyzmu

W 2007 roku rozpocząłem jako naukowiec afiliowany współpracę w ramach Brytyjskiej sieci naukowej do spraw badań niemowląt z rodzinnym ryzykiem autyzmu (sieć BASIS). Niemowlęta, które posiadają starsze rodzeństwo z diagnozą zaburzeń ze spektrum autyzmu mają istotnie wyższe ryzyko otrzymania takiej samej diagnozy (10-20% ryzyka w porównaniu z 1-5% w populacji ogólnej). Zatem jest to cenna grupa badawcza w projektach poszukujących wczesnych markerów ryzyka autyzmu lub predyktorów późniejszej diagnozy.

Pierwsze pytanie badawcze dotyczyło nietypowego przetwarzania zmiany akustycznej u niemowląt z ryzykiem w wieku 8-10 miesięcy (Guiraud i in., 2011). Osoby z autyzmem wykazują często silną negatywną reakcję na nawet drobne zmiany ich otoczenia, a także nietypowo reagują na nowe bodźce (por. Kawa & Pisula, 2013). Nietypowe przetwarzanie nowości wykazano również na poziomie mózgowym w odniesieniu do bodźców wzrokowych (Kemner, van der Gaag, Verbaten, & van Engeland, 1999). W paradygmacie eksperymentalnym zmiany akustycznej (opracowałem go z E. Kushnerenko, ang. *auditory oddball*) mierzącym potencjały wywołane mózgu przewidywaliśmy, że niemowlęta z ryzykiem autyzmu będą się charakteryzować nietypową odpowiedzią na zmianę akustyczną w porównaniu z grupą kontrolną. Wyniki nie ujawniły żadnych różnic międzygrupowych w zakresie odpowiedzi mózgowej na nowość, wykazały natomiast w grupie ryzyka obniżoną habituację na powtarzające się kilkakrotnie bodźce częste (Guiraud et al., 2011). Zmniejszenie amplitudy komponenty słuchowej P150 przy trzeciej w kolejności prezentacji czystego tonu, które zaobserwowaliśmy u niemowląt z grupy kontrolnej nie występowało u niemowląt z grupy ryzyka. Te wyniki wskazują na bardzo wczesne występowanie nietypowego przetwarzania bodźców słuchowych u niemowląt z ryzykiem, co może prowadzić do obniżenia zdolności do adaptowania się do

zmian w otoczeniu. Po zebraniu danych na temat diagnozy autyzmu w wieku 3 lat będzie możliwe określenie, czy ta wczesna nietypowość sensoryczna przewiduje późniejsze objawy.

Drugie pytanie badawcze dotyczy zagadnień opisywanych w poprzedniej części niniejszego dokumentu. W ramach sieci BASIS badaliśmy wykrywanie konfliktu międzymodalnego u tych samych niemowląt z grupy ryzyka w wieku 8-10 miesięcy. Na potrzeby badania podłużnego zaplanowałem (z E. Kushnerenko), przygotowałem oraz zbadałem pilotażowo odrębną wersję eye-trackingową zadania McGurka (Guiraud et al., 2012). Wersja dla niemowląt z ryzykiem autyzmu miała na celu pomiar preferencji wzrokowych w sytuacji, gdy na ekranie obok siebie prezentowane są dwie twarze z różnymi artykulacjami (/ba/ oraz /ga/), zaś w ścieżce dźwiękowej prezentowana jest tylko jedna głoska (tylko /ba/ lub tylko /ga/). U niemowląt z rodzinnym ryzykiem autyzmu w wieku 8-10 miesięcy znaleźliśmy obniżoną tendencję do wykrywania konfliktu audiowizualnego - nie patrzyły istotnie dłużej na twarz niezgodną z dźwiękiem w sytuacji konfliktu międzymodalnego w porównaniu do czasu patrzenia na twarz zgodną, w przeciwieństwie do tych z grupy kontrolnej. Uzyskany wynik ma o tyle istotne znaczenie, że rozwój językowy jest jednym z obszarów największych trudności u osób z autyzmem, co kilka dotychczasowych badań powiązało z trudnościami w integracji międzymodalnej bodźców społecznych, w tym mowy (Bebko, Schroeder, & Weiss, 2014). Można zatem powiedzieć, że przeprowadzone badanie otworzyło nową interesującą ścieżkę badań nad wczesnymi predyktorami zaburzeń ze spektrum. Dalsze badania są konieczne aby dokładnie wyjaśnić rolę tych mechanizmów w powstawaniu zaburzeń ze spektrum autyzmu.

Badania podłużne nad niemowlętami z grupy ryzyka są kontynuowane w Warszawie w założonej i kierowanej przeze mnie Pracowni Neurokognitywistyki Rozwojowej na Wydziale Psychologii UW. Prace te są prowadzone w ramach trwającego od 2013 roku projektu NCN Opus realizowanego we współpracy z Ewą Pisulą oraz Rafałem Kawą. W ramach projektu grupa około 30 niemowląt z ryzykiem rodzinnym i 30 z niskim ryzykiem jest śledzona pomiędzy 10 a 36 miesiącem życia za pomocą zestawu zadań eksperymentalnych obejmujących metody eye-trackingowe oraz EEG, a także zaadaptowanych specjalnie na potrzeby projektu testów standardowych. Głównym celem projektu jest zidentyfikowanie wczesnych predyktorów diagnozy autyzmu, a także bardziej szczegółowe opisanie trajektorii rozwoju niemowląt z grupy ryzyka, które autyzm rozwiną w odróżnieniu od tych, które nie otrzymają tej diagnozy.

5.2 Szybkie wykrywanie i przetwarzanie informacji o twarzach u dorosłych i niemowląt

Od momentu uzyskania stopnia doktora kontynuowałem linię badań rozpoczętą podczas moich studiów doktoranckich. Od dłuższego czasu trwa debata nad rolą retino-tektalnej drogi wzrokowej, szczególnie w zakresie jej wpływu na przetwarzanie danych wzrokowych na późniejszych niż detekcja etapach analizy. Niektórzy autorzy wprost wyrazili sceptycyzm wobec istnienia powiązań funkcjonalnych między tak zwaną „szybką i zgrubną” drogą wzrokową a korowymi mechanizmami percepcji twarzy (Pessoa & Adolphs, 2010). W cyklu eksperymentów potwierdziłem, że podkorowe drogi wzrokowe przebiegające przez wzgórki czworacze górne modulują u dorosłych wczesne potencjały wywołane specyficzne dla twarzy, jak komponenta N170 (Tomalski & Johnson, 2012). Potwierdziłem zatem, że retino-tektalne drogi wzrokowe są nie tylko aktywne w mózgu osób dorosłych, ale także modulują korowe mechanizmy percepcji twarzy.

Razem z Markiem Johnsonem oraz Atsushi Senju przygotowałem także wyczerpujący przegląd i analizę teoretyczną literatury na temat podkorowych dróg wykrywania twarzy (Johnson, Senju, & Tomalski, 2015). Wykorzystując podejście porównawcze oraz rozwojowe omawiana praca przedstawia istniejące badania na temat mechanizmów błyskawicznego wykrywania twarzy i bodźców twarzopodobnych u niemowląt, dzieci i dorosłych. Praca rozszerza także istniejącą propozycję teoretyczną Johnsona (2005) na temat podkorowego przetwarzania informacji o twarzach o mechanizmy wykrywania kontaktu wzrokowego. Uważam tę pracę za swoje duże osiągnięcie teoretyczne, także ze względu na przyjęcie jej do druku w prestiżowym czasopiśmie *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*.

Najnowszym osiągnięciem w omawianym obszarze tematycznym jest praca wykonana pod moją opieką przez Alicję Niedźwiecką w ramach badań do rozprawy doktorskiej (zostałem wskazany jako ko-promotor pracy, promotorem głównym jest Maciej Haman), na które uzyskała grant Narodowego Centrum Nauki Preludium (byłem opiekunem naukowym tego grantu, zakończonego w 2015 r.). A. Niedźwiecka przeprowadziła cykl badań eksperymentalnych celem określenia wpływu ekspresji mimicznej twarzy na efekt poprzedzania wzrokiem oraz podążanie za wzrokiem u niemowląt w wieku 9-12 miesięcy. Jej praca ma istotny wkład teoretyczny, ze względu na skonstrastowanie po raz pierwszy w literaturze niemowlęcej dwóch teorii dotyczących

związków percepcji emocji i kierunku patrzenia. Uzyskane wyniki, w eksperymencie głównym oraz w replikacji w innym układzie eksperymentalnym zostały opublikowane w czasopiśmie *Frontiers in Psychology* (Niedźwiecka & Tomalski, 2015). Głównym osiągnięciem tej pracy jest wykazanie po raz pierwszy, że około 12 miesiąca niemowlęta wykazują w zadaniu poprzedzania spojrzeniem inklinację pozytywną, zamiast postulowanej wcześniej inklinacji negatywnej.

5.3 Wyłanianie się umiejętności samoregulacyjnych u niemowląt w czasie uczenia się na przestrzeni pierwszego roku życia

Jeden z głównych wątków mojej obecnej pracy dotyczy pytania, w jaki sposób wyłaniające się u niemowląt w pierwszym roku życia umiejętności samoregulacyjne są powiązane z przyrostem i optymalizacją umiejętności uczenia się w standardowych zadaniach poznawczych. W ramach kierowanego przeze mnie grantu NCN Sonata przeprowadziłem wraz z Zespołem kilka badań z udziałem 5-12 miesięcznych niemowląt. Jednym z celów projektu jest określenie, na ile umiejętności samoregulacyjne niemowląt, które przejawiają się w trakcie interakcji z rodzicem są związane z poziomem wykonania w zadaniach poznawczych mierzących habituację, czy uwagę wzrokową. W tym celu opracowana została przez Alicję Niedźwiecką nowa metoda - system kodowania dynamiki uwagi wzrokowej niemowlęcia oraz rodzica w trakcie wspólnej zabawy. W schemacie podłużnym wykazaliśmy, że czas patrzenia na siebie obu partnerów w trakcie interakcji w piątym miesiącu życia dziecka jest bardzo silnie związany szybkością przetwarzania bodźców złożonych w wieku 12 miesięcy, wyjaśniając blisko 54% jej wariacji. Oznacza to, że wczesne podzielenie uwagi wzrokowej w trakcie interakcji rodzic-niemowlę odgrywa kluczową rolę w rozwoju umiejętności poznawczych. Choć kolejne analizy danych są w toku, to pierwsze wyniki zostały zaprezentowane w postaci plakatu (A. Niedźwiecka) oraz referatu (P. Tomalski) podczas międzynarodowej konferencji rozwojowej we wrześniu 2015 r. (17th European Conference on Developmental Psychology, Braga, Portugalia).

Drugim celem omawianego projektu jest określenie, w jaki sposób dynamika zachowania niemowlęcia w trakcie wykonywania zadania poznawczego przed ekranem eye-trackera jest związana z poziomem wykonania zadania. Aby udzielić odpowiedzi na to pytanie dwoje moich współpracowników: Karolina Marczuk oraz Mateusz Kostecki opracowali nową metodę - system kodowania różnych zachowań niemowlęcia (ruchów kończyn i tułowia, przenoszenia wzroku, zachowań samoregulacyjnych, np. ssania, dotykania siebie) oraz rodzica (przenoszenie wzroku, kontakt fizyczny z niemowlęciem). W

jednym z eksperymentów porównaliśmy wpływ dostępności fizycznej rodzica pod względem sposobu usadzenia niemowlęcia (kolana vs. fotelik) oraz czasu trwania kontaktu fizycznego na szybkość przetwarzania bodźców u pięciomiesięcznych niemowląt. Uzyskane wyniki potwierdziły, że istnieje optimum w zakresie dostępności fizycznej, które wiąże się z wyższym poziomem wykonania niemowlęcia. Opisane wyniki zostały również zaprezentowane w postaci plakatu (M. Kostecki) na niedawnej europejskiej konferencji rozwojowej (17th European Conference on Developmental Psychology, Braga, Portugalia).

5.4 Adaptacja metod eye-trackingowych do celów badań przesiewowych oraz wczesnej interwencji

Moja dotychczasowa praca nad wczesnymi predyktorami rozwoju językowego zaowocowała dwoma badaniami stosowanymi, w których wykorzystano laboratoryjne zadania eye-trackingowe w „realnych” warunkach centrów wczesnej interwencji. Pierwsze z badań miało na celu określenie, czy istniejące zadania mierzące umiejętności w zakresie percepcji społecznej mogą stanowić miary różnic indywidualnych, które pozwolą zidentyfikować w 6 miesiącu niemowlęta z wysokim ryzykiem zaburzeń rozwoju językowego (Ballieux, Tomalski, i in., w druku). Projekt obejmował opracowanie (razem z H. Ballieux) przenośnego zestawu eye-trackingowego, przetestowanie wykonalności pomiarów w zróżnicowanych warunkach poza laboratorium, wyszkolenie pracowników centrów w zakresie wykonywania pomiarów okulograficznych. Niemowlęta, które wzięły udział w badaniu w wieku 6 miesięcy, zostały ponownie zbadane w wieku 2 lat za pomocą standardowych miar rozwoju językowego (CDI oraz PLS, patrz powyżej). Na uwagę zasługuje wysoka liczba badanych ($n=183$), którzy zostali przebadani w aż siedmiu różnych lokalizacjach. Choć analizy podłużne tego zestawu danych trwają, to opublikowany został artykuł metodologiczny, opisujący wykonalność pomiarów, analizy jakości danych eye-trackingowych, specyficzne metody rekrutacji uczestników oraz możliwości przyszłych zastosowań (Ballieux, Tomalski, i in., w druku). To badanie wykazało ogólną wykonalność zaproponowanego podejścia do badań przesiewowych niemowląt, co otwiera obiecującą ścieżkę badań translacyjnych pod kątem możliwych zastosowań klinicznych.

Drugi przeprowadzony projekt dotyczył przetestowania możliwości wykorzystania istniejącego treningu kontroli uwagi dla rocznych niemowląt (Wass, Porayska-Pomsta, & Johnson, 2011) na grupie dzieci pochodzących z rodzin o niskim SES. Celem było określenie na ile skuteczne jest prowadzenie treningu w warunkach centrum wczesnej

interwencji, w sytuacji, gdy uprzednio był on testowany wyłącznie w warunkach laboratoryjnych, na grupie pochodzącej z klasy średniej o wysokim SES. Wyniki potwierdziły porównywalną skuteczność treningu w grupie z niskim statusem socjo-ekonomicznym. Jednocześnie, ujawniona została konieczność modyfikacji reżimu treningowego (skrócenie okresu treningu, znalezienie lepszych zachęt dla rodziców do udziału w kolejnych spotkaniach) oraz dostosowania parametrów wybranych zadań treningowych (Ballieux, Wass, i in., w druku). Uważam opisane badanie za istotny krok w kierunku translacji istniejących badań podstawowych nad treningiem kontroli uwagi. Należy jednak podkreślić, że konieczne są kolejne kroki celem opracowania wczesnych interwencji wykorzystujących metody eye-trackingowe w specyficznych warunkach w sposób dopasowany do potrzeb określonych grup ryzyka.

5.5 Działania w ramach Europejskich sieci naukowych na rzecz badań niemowląt z ryzykiem autyzmu

Na przestrzeni ostatnich trzech lat działałem na rzecz poprawy możliwości współpracy międzynarodowej w zakresie badań podłużnych niemowląt charakteryzujących się nietypowymi trajektoriami rozwoju, na przykład z powodu podwyższonego ryzyka autyzmu. Ze względu na wysokie koszty prowadzenia badań, wymagany poziom specjalizacji naukowej oraz trudności w rekrutacji grupy, coraz częściej tego typu projekty podłużne można prowadzić jedynie w ramach wielośrodkowej sieci naukowej, co przynosi ze sobą wiele wyzwań. Jednym z głównych celów pracy była poprawa dostępności metod badawczych (w tym także testów psychologicznych), know-how w zakresie ich stosowania, lub też szkoleń dla personelu. Wiele z tych celów było realizowanych w ramach sieci naukowej ESSEA COST, po kierunkiem Tony Charmana z Instytutu Psychiatrii, King's College w Londynie. Od momentu zakończenia projektu COST w 2014 roku, kontynuuję wiele z tych prac w ramach nowopowołanej sieci laboratoriów badań niemowląt oraz psychiatrii rozwojowej Eurosibs (www.eurosibs.eu), kierowanej przez Emily Jones z Birkbeck College w Londynie. Jednym z osiągnięć sieci jest przeprowadzenie ankiety w kilkunastu krajach Europy, w tym w Polsce, na temat oczekiwań grup interesów wobec badań nad wczesnymi predyktorami autyzmu, kierowanej przez Sue Fletcher-Watson (Edinburgh University). Artykuł prezentujący wyniki tej ankiety, którego jestem polskim współautorem obok Ewy Pisuli oraz Rafała Kawy, jest obecnie w recenzji w czasopiśmie *Autism*.

Drugim osiągnięciem mojej pracy sieciowej jest przeprowadzenie ankiety w kilkunastu krajach Europy (oraz m.in. Izraela) na temat dostępności standardowych testów i baterii do pomiaru różnych aspektów rozwoju u niemowląt oraz narzędzi służących diagnozie autyzmu u małych dzieci. Rezultatem tej pracy jest artykuł mojego współautorstwa (Bolte i in., w druku), będący pierwszą publikacją, która zmapowała dostępność narzędzi badawczych i wykazała istotne trudności w tym zakresie w przeważającej większości krajów Europy. Uważam tę pracę za istotny krok w kierunku poprawy dostępności oraz rozwoju nowych metod badawczych, które znacząco ułatwią prowadzenie wielonarodowych i wielośrodkowych badań nad wczesnym nietypowym rozwojem niemowląt w Europie.

Literatura cytowana

- Allen, G., Duncan-Smith, I., & Laws, D. (2008). *Introduction*. (J. Gross, Red.) *Getting in early: primary schools and early intervention*. London: The Smith Institute and Centre for Social Justice.
- Baart, M., Bortfeld, H., & Vroomen, J. (2015). Phonetic matching of auditory and visual speech develops during childhood: Evidence from sine-wave speech. *Journal of Experimental Child Psychology*, *129*, 157–164.
- Bahrack, L. E., Lickliter, R., & Flom, R. (2004). Intersensory redundancy guides the development of selective attention, perception, and cognition in infancy. *Current Directions in Psychological Science*.
- Ballieux, H., Tomalski, P., Kushnerenko, E., Johnson, M. H., Karmiloff-Smith, A., & Moore, D. (w druku). Feasibility of undertaking off-site infant eye-tracking assessments of neuro-cognitive functioning in early-intervention centres. *Infant and Child Development*.
- Ballieux, H., Wass, S. V., Tomalski, P., Kushnerenko, E. V., Karmiloff-Smith, A., Johnson, M. H., & Moore, D. G. (w druku). Applying gaze-contingent training within community settings to infants from diverse SES backgrounds. *Journal of Applied Developmental Psychology*.
- Barry, R. J., Clarke, A. R., McCarthy, R., & Selikowitz, M. (2009). EEG coherence in children with attention-deficit/hyperactivity disorder and comorbid reading disabilities. *Int J Psychophysiol*, *71*(3), 205–210.
- Bebko, J. M., Schroeder, J. H., & Weiss, J. A. (2014). The McGurk effect in children with autism and Asperger syndrome. *Autism research*, *7*(1), 50–9.
- Benasich, A. A., Choudhury, N., Friedman, J. T., Realpe-Bonilla, T., Chojnowska, C., & Gou, Z. (2006). The infant as a prelinguistic model for language learning impairments: predicting from event-related potentials to behavior. *Neuropsychologia*, *44*(3), 396–411.
- Benasich, A. A., Gou, Z., Choudhury, N., & Harris, K. D. (2008). Early cognitive and language skills are linked to resting frontal gamma power across the first 3 years.

Behav Brain Res, 195(2), 215–222.

- Blair, C., Granger, D. A., Willoughby, M., Mills-Koonce, R., Cox, M., Greenberg, M. T., Kivlighan, K. T., i in. (2011). Salivary Cortisol Mediates Effects of Poverty and Parenting on Executive Functions in Early Childhood. *Child Development*, 82(6), 1970–1984.
- Bolte, S., Tomalski, P., Marschik, P. B., Berggren, S., Norberg, J., Falck-Ytter, T., Pokorska, O., i in. (w druku). Challenges and inequalities of opportunities in European psychiatry research: The example of psychodiagnostic tool availability in research on early autism identification. *European Journal of Psychological Assessment*.
- Bornstein, M. H., & Benasich, a a. (1986). Infant habituation: assessments of individual differences and short-term reliability at five months. *Child development*, 57(1), 87–99.
- Bradley, R. H., & Corwyn, R. F. (2002). Socioeconomic status and child development. *Annual review of psychology*, 53, 371–99.
- Doyle, O., Harmon, C. P., Heckman, J. J., & Tremblay, R. E. (2009). Investing in early human development: Timing and economic efficiency. *Economics & Human Biology*, 7(1), 1–6.
- Entwisle, D. R., & Astone, N. M. (1994). Some Practical Guidelines for Measuring Youth's Race/Ethnicity and Socioeconomic Status. *Child Dev*, 65(6), 1521–1540.
- Gou, Z., Choudhury, N., & Benasich, A. a. (2011). Resting frontal gamma power at 16, 24 and 36 months predicts individual differences in language and cognition at 4 and 5 years. *Behavioural brain research*, 220(2), 263–70.
- Guiraud, J., Kushnerenko, E., Tomalski, P., Davies, K., Ribeiro, H., & Johnson, M. H. (2011). Differential habituation to repeated sounds in infants at high risk for autism. *Neuroreport*, 22(16), 845–9.
- Guiraud, J., Tomalski, P., Kushnerenko, E., Ribeiro, H., Davies, K., Charman, T., Elsabbagh, M., i in. (2012). Atypical audiovisual speech integration in infants at risk for autism. *PloS one*, 7(5), e36428.
- Hackman, D. A., & Farah, M. J. (2009). Socioeconomic status and the developing brain. *Trends Cogn Sci*, 13(2), 65–73.
- Hamilton, A., Plunkett, K., & Schafer, G. (2000). Infant vocabulary development assessed with a British Communicative Development Inventory: Lower scores in the UK than the USA. *Journal of child language*, 27(3), 689–705.
- Hanson, J. L., Hair, N., Shen, D. G., Shi, F., Gilmore, J. H., Wolfe, B. L., & Pollak, S. D. (2013). Family Poverty Affects the Rate of Human Infant Brain Growth. *PLoS ONE*, 8(12), e80954.
- Johnson, M. H. (2005). Subcortical face processing. *Nature Reviews Neuroscience*, 6(10), 766–774.
- Johnson, M. H., Senju, A., & Tomalski, P. (2015). The two-process theory of face processing: Modifications based on two decades of data from infants and adults. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 50, 169–179.
- Karmiloff-Smith, a., Casey, B. J., Massand, E., Tomalski, P., & Thomas, M. S. C. (2014). Environmental and Genetic Influences on Neurocognitive Development: The Importance of Multiple Methodologies and Time-Dependent Intervention. *Clinical Psychological Science*, 2(5), 628–637.

- Kawa, R., & Pisula, E. (2013). Exploratory behaviour and adaptation to novelty in preschool children with autism – a preliminary report. *Polish Psychological Bulletin*, 44(1), 21–30.
- Kemner, C., van der Gaag, R. J., Verbaten, M., & van Engeland, H. (1999). ERP differences among subtypes of pervasive developmental disorders. *Biological psychiatry*, 46(6), 781–9.
- Kuhl, P. K., & Meltzoff, A. N. (1982). The Bimodal Perception of Speech in Infancy. *Science*, 218(4577), 1138–1141.
- Kuhl, P. K., & Meltzoff, A. N. (1984). The Intermodal Representation of Speech in Infants. *Infant Behavior and Development*, 7(3), 361–381.
- Kuhl, P. K., Stevens, E., Hayashi, A., Deguchi, T., Kiritani, S., & Iverson, P. (2006). Infants show a facilitation effect for native language phonetic perception between 6 and 12 months. *Developmental Science*, 9(2), F13–F21.
- Kushnerenko, E., Teinonen, T., Volein, A., & Csibra, G. (2008). Electrophysiological evidence of illusory audiovisual speech percept in human infants. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 105(32), 11442–11445.
- Leppänen, P. H. T., Hämäläinen, J. A., Salminen, H. K., Eklund, K. M., Guttorm, T. K., Lohvansuu, K., Puolakanaho, A., i in. (2010). Newborn brain event-related potentials revealing atypical processing of sound frequency and the subsequent association with later literacy skills in children with familial dyslexia. *Cortex*, 46(10), 1362–1376.
- Lewkowicz, D. J. (2010). Infant perception of audio-visual speech synchrony. *Dev Psychol*, 46(1), 66–77.
- Lewkowicz, D. J., & Flom, R. (2014). The Audiovisual Temporal Binding Window Narrows in Early Childhood. *Child Development*, 85(2), 685–694.
- Lewkowicz, D. J., & Hansen-Tift, A. M. (2012). Infants deploy selective attention to the mouth of a talking face when learning speech. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(5), 1431–6.
- Lewkowicz, D. J., Minar, N. J., Tift, A. H., & Brandon, M. (2015). Perception of the multisensory coherence of fluent audiovisual speech in infancy: Its emergence and the role of experience. *Journal of Experimental Child Psychology*, 130, 147–162.
- Marshall, P. J., Reeb, B. C., Fox, N. a, Nelson 3rd, C. A., Zeanah, C. H., & Nelson, C. a. (2008). Effects of early intervention on EEG power and coherence in previously institutionalized children in Romania. *Dev Psychopathol*, 20(3), 861–880.
- McGurk, H., & MacDonald, J. (1976). Hearing lips and seeing voices. *Nature*, 264(5588), 746–748.
- Niedźwiecka, A., & Tomalski, P. (2015). Gaze-cueing effect depends on facial expression of emotion in 9- to 12-month-old infants. *Frontiers in Psychology*, 6, 122.
- Noble, K. G., Norman, M. F., & Farah, M. J. (2005). Neurocognitive correlates of socioeconomic status in kindergarten children. *Dev Sci*, 8(1), 74–87.
- Patterson, M. L., & Werker, J. F. (1999). Matching phonetic information in lips and voice is robust in 4.5-month-old infants. *Infant Behavior and Development*, 22(2), 237–247.
- Patterson, M. L., & Werker, J. F. (2003). Two-month-old infants match phonetic information in lips and voice. *Developmental Science*, 6(2), 191–196.

- Pessoa, L., & Adolphs, R. (2010). Emotion processing and the amygdala: from a „low road” to „many roads” of evaluating biological significance. *Nature reviews. Neuroscience*, 11(11), 773–83.
- Shackman, A. J., McMenamin, B. W., Maxwell, J. S., Greischar, L. L., & Davidson, R. J. (2010). Identifying robust and sensitive frequency bands for interrogating neural oscillations. *NeuroImage*, 51(4), 1319–33.
- Streri, A., Coulon, M., Marie, J., & Yeung, H. H. (w druku). Developmental Change in Infants’ Detection of Visual Faces that Match Auditory Vowels. *Infancy*.
- Tomalski, P. (w druku). Cognitive Neuroscience. W B. Hopkins, E. Geangu, & S. Linkenauger (Red.), *Cambridge Encyclopedia of Child Development* (2. wyd.). Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- Tomalski, P., & Johnson, M. H. (2010). The effects of early adversity on the adult and developing brain. *Current opinion in psychiatry*, 23(3), 233–8.
- Tomalski, P., & Johnson, M. H. (2012). Cortical sensitivity to contrast polarity and orientation of faces is modulated by temporal-nasal hemifield asymmetry. *Brain imaging and behavior*, 6(1), 88–101.
- Vernon-Feagans, L., Garrett-Peters, P., Willoughby, M., Mills-Koonce, R., Cox, M., Blair, C., Burchinal, P., i in. (2012). Chaos, poverty, and parenting: Predictors of early language development. *Early Childhood Research Quarterly*, 27(3), 339–351.
- Wass, S., Porayska-Pomsta, K., & Johnson, M. H. (2011). Training attentional control in infancy. *Current biology*, 21(18), 1543–7.
- Watson, T. L., Robbins, R. a., & Best, C. T. (2014). Infant perceptual development for faces and spoken words: An integrated approach. *Developmental Psychobiology*, 56(7), 1454–1481.
- Werker, J. F., & Tees, R. (1984). Cross-language speech perception: Evidence for perceptual reorganization during the first year of life. *Infant Behav Dev*, 7, 49–63.
- Zimmerman, I. L., Steiner, V. G., & Evatt Pond, R. (2002). *Preschool Language Scale, Fourth Edition (PLS-4), English Edition*. San Antonio, TX: Pearson.



Warszawa, dn. 12.11.2015 r.

.....

podpis Wnioskodawcy