

Aby móc efektywnie komunikować się, współpracować i wzajemnie przewidywać swoje zachowania, dorośli i dzieci potrzebują tzw. „teorii umysłu” (ToM). Teoria umysłu to zdolność reprezentowania stanów umysłu innych osób jako odrębnych zarówno od stanu rzeczywistości, jak i własnych stanów. Na przykład, jeśli aktor włożył zabawkę do niebieskiego pudełka, ale podczas jego nieobecności zabawka została przełożona do czerwonego pudełka, to choć ja wiem, że zabawka jest w pudełku czerwonym, spodziewam się, że po powrocie na scenę aktor będzie jej szukał w pudełku niebieskim (jest to tzw. „test fałszywych przekonań”). Liczne badania pokazywały w ciągu ostatnich 35 lat, że dopiero 4-letnie dzieci wskazują miejsce zgodne z fałszywym przekonaniem aktora, gdy zapyta je „Gdzie aktor będzie szukał zabawki”. Co więcej, z takim zadaniem mają problemy osoby cierpiące na autyzm, a także osoby niesłyszące od urodzenia (które mają słyszących rodziców), i tym samym mające ograniczone doświadczenia językowe. Nowsze badania wykazały jednak, że nawet siedmiomiesięczne niemowlęta automatycznie uwzględniają nawet fałszywe przekonania innych uczestników sytuacji formułując własne oczekiwania. Bardzo podobny automatyczny mechanizm działa też u zdrowych dorosłych, okazuje się natomiast, że ten mechanizm, bardziej niż świadome rozwiązanie testu fałszywych przekonań, jest zaburzony u dobrze funkcjonujących osób autystycznych, a nawet u zdrowego rodzeństwa dzieci, u których zdiagnozowano autyzm. Na podstawie badań metodami neuroobrazowania osób dorosłych, opisano także specyfikę aktywności kory mózgowej w trakcie wykonywania tego rodzaju zadań. W większości badań, zarówno w trakcie świadomego wykonywania zadań związanych z ToM, jak i w trakcie automatycznego przetwarzania takich informacji, aktywowała się sieć obejmująca między innymi struktury na styku płatów skroniowych i ciemieniowych prawej półkuli, sąsiednie boczne okolice płatów skroniowych oraz część kory przedczołowej, a także przedklinek znajdujący się w głębszych częściach płatów ciemieniowych (sieć ta nazywana jest w związku z tym „siecią teorii umysłu”). W niektórych badaniach aktywność tej sieci okazywała się silniejsza w trakcie świadomego reprezentowania cudzych fałszywych przekonań. Z kolei u osób z objawami autyzmu sieć ta często okazywała się zdeintegrowana, nawet jeśli poszczególne jej elementy były aktywne. Ponieważ jednak badania te były prowadzone na osobach dorosłych, podobieństwa aktywacji mózgu w świadomym i nieświadomym wykorzystywaniu teorii umysłu może być efektem podporządkowania automatycznych procesów nabytej niezależnie umiejętności świadomego uwzględniania cudzych stanów umysłu. Brak natomiast badań z wykorzystaniem neuroobrazowania u dzieci w wieku przedszkolnym, na etapie opanowywania świadomego składnika teorii umysłu.

W naszym projekcie zamierzamy wypełnić tę lukę, co może istotnie przybliżyć nas do rozstrzygnięcia kontrowersji dotyczącej relacji między świadomym a automatycznym przetwarzaniem informacji o stanach umysłu innych ludzi. Planujemy wykorzystanie metody funkcjonalnego obrazowania aktywności mózgu za pomocą światła podczerwonego. Światło z zakresu podczerwieni stosunkowo łatwo i nie stwarzając zagrożenia dla zdrowia przenika przez tkanki ciała (zarówno miękkie jak i kości), ulegając przy tym odbiciu i rozproszeniu. Ponieważ hemoglobina niosąca tlen i pozbawiona tlenu inaczej odbija i pochłania światło podczerwone o różnych długościach fali, można na podstawie ilości odbitego światła określić zmiany w przepływie krwi niosącej tlen. Taka zmiana pojawia się w ciągu nieco ponad sekundy od zwiększenia aktywności przez dany obszar kory mózgowej, osiągając szczyt po kilku sekundach. Odpowiednio rozmieszczając na skórze czaszki źródła i detektory światła podczerwonego można więc stosunkowo precyzyjnie wyznaczyć mapę zmian aktywności korowej w odpowiedzi na dane zadanie eksperymentalne. W odróżnieniu od drogiej w użyciu metody obrazowania za pomocą rezonansu magnetycznego (fMRI), obrazowanie w bliskiej podczerwieni (fNIRS) jest tanie i łatwe w użyciu, nadaje się do badania małych dzieci, choć jest mniej precyzyjne niż fMRI i nie pozwala badać aktywności części kory i innych części mózgu, położonych na dużej głębokości. Jednak większość struktur korowych istotnych dla teorii umysłu jest położona stosunkowo płytko. Projektujemy badanie czterech grup. Po pierwsze dorosłych, w przypadku których porównamy precyzyjniejszy pomiar metodą rezonansu magnetycznego aktywności kory mózgowej w trakcie wykonywania zadań ToM z pomiarem za pomocą NIRS, co pozwoli nam ocenić dokładność naszej metody i odpowiednio zaplanować rozmieszczenie źródeł i detektorów światła podczerwonego. Po drugie, typowo rozwijających się przedszkolaków, w celu porównania aktywacji kory w trakcie automatycznego i świadomego wykonywania zadań teorii umysłu, przed i po opanowaniu tej umiejętności. Po trzecie, grupy dzieci z uszkodzonym słuchem, leczonych przez wszczepienie implantu ślimakowego, które w okresie niemowlęctwa pozbawione były typowej komunikacji językowej. Po czwarte, grupy prawidłowo rozwijających się dzieci, u których rodzeństwa zdiagnozowano autyzm. Te dwie grupy mogą różnić się sprawnością automatycznych procesów ToM, tak więc ich porównanie, a także odniesienie do dzieci typowo rozwijających się, może przynieść znaczącą wiedzę na temat roli automatycznych procesów teorii umysłu i roli wczesnych doświadczeń językowych w rozwoju bardziej zaawansowanych aspektów teorii umysłu.