

Wiemy już, że zanieczyszczenie powietrza niekorzystnie wpływają na rozwijający się umysł. Wiele pytań pozostaje jednak nadal nierozstrzygniętych. W jakich okresach rozwoju mózg jest o najbardziej narażony na smog? Na jakie konkretne obszary lub połączenia w mózgu wpływa smog? Opublikowano na ten temat już kilka ważnych badań, jednak ich wyniki są często rozbieżne. W tym projekcie zamierzamy a) zdefiniować krytyczne okresy, w których umysł i mózg są najbardziej wrażliwe na szkodliwe skutki zanieczyszczeń oraz b) ujawnić uniwersalne neuronalne „ślady” wpływu zanieczyszczeń powietrza. Nasze podejście łączy w sobie zaawansowane metody statystyczne, oraz metody predykcyjne, w tym metody oparte na uczeniu maszynowym podobne do tych, jakie wykorzystuje sztuczna inteligencja. Podstawą naszych działań jest zestaw danych z projektu NeuroSmog. Dzięki pomocy rodziców i szkół udało nam się przebadać dzieci ze szkół podstawowych w 19 miastach południowej Polski. Miasta te różniły się poziomem zanieczyszczenia powietrza – w niektórych było ono wysokie, w innych średnie oraz niskie. Interesowały nas zarówno dzieci z diagnozą ADHD, jak i dzieci dobierane losowo, u których nie zdiagnozowano zaburzeń koncentracji. Na podstawie rozmów z dziećmi oraz rodzicami psychologowie i psycholożki uzyskały informacje na temat tego jak radzą sobie w szkole oraz jak wyglądają ich relacje z rówieśnikami i dorosłymi. Następnie, zaprosiliśmy dzieci na badanie rezonansem magnetycznym, które pozwoliło zmierzyć budowę i funkcjonowanie ich mózgów.

W tym grantie zamierzamy użyć zaawansowanych metod analizy tych danych. Wykorzystamy modele Distributed Lag Non-Linear Models (DNLM), aby zidentyfikować krytyczne okresy podatności na wpływ zanieczyszczenia powietrza na rozwój poznawczy i rozwój mózgu. DNLM mają możliwość wykazania, w jaki sposób różne okresy narażenia na smog, od płodowego do chwili obecnej, wpływają na dany wynik, taki jak IQ lub połączenia w mózgu. Chcemy dostarczyć jasnych odpowiedzi na pytanie, kiedy narażenie na zanieczyszczenie powietrza jest szczególnie szkodliwe i dostarczyć opiekunom oparte na dowodach rekomendacje dotyczące tego, kiedy należy szczególnie unikać narażenia dzieci na zanieczyszczenie powietrza.

Drugim celem badawczym jest znalezienie wspólnego mianownika dla rozbieżnych wyników obrazowania mózgu które uzyskujemy my i inne zespoły. Naszym celem jest zastosowanie podejścia predykcyjnego: Connectome-Based Predictive Modeling (CPM) i NBS-Predict do identyfikacji wspólnych wzorców w połączeniach funkcjonalnych (rs-fMRI) i strukturze mózgu (sMRI) W tym podejściu algorytm jest szkolony aby „zgadywać” narażenie uczestników na zanieczyszczenie powietrza na podstawie obrazów ich mózgów.

Odpowiadając na kluczowe pytania dotyczące tego, kiedy i w jaki sposób zanieczyszczenie powietrza wpływa na mózg, mamy nadzieję że te badania znacznie poprawi nasze zrozumienie jego wpływu na rozwój umysłu i mózgu. Liczymy na to, że nasze odkrycia dostarczą dowodów na strategię zdrowia publicznego mające na celu ochronę rozwijających się mózgów dzieci, oferując jasność co do krytycznych okresów minimalizacji narażenia i układów nerwowych, które są najbardziej zagrożone. Dzięki współpracy i wymianie danych, praca ta pomoże również zbudować zintegrowane zrozumienie wpływu zanieczyszczenia powietrza na zdrowie i rozwój dzieci.