Jedną z cech, która czyni ludzi specjalnymi jest umiejętność przetwarzania liczb. Zdolność do operowania pojęciami liczbowymi jest jedną z kluczowych zdolności, które czynią nas ludźmi. Człowiek obdarzony jest „zmysłem liczbowym" (number sense). Dzieci potrafią dodawać, mnożyć, używać tabliczki mnożenia, a współczesna cywilizacja na miliony sposobów opiera się na użyciu matematyki w tysiącach dziedzin, inżynierii, zdrowiu, ekonomii, edukacji. Podstawowa biegłość zakresie matematyki stanowi nieodzowny wymóg kulturowy we współczesnych społeczeństwach uprzemysłowionych.

Od dwudziestu lat coraz więcej uwagi poświęca się pytaniu o to, jak postrzegana, reprezentowana i przetwarzana jest w mózgu informacja liczbowa. Kluczowym rejonem dla przetwarzania liczbowego jest obustronna bruzda śródciemieniowa (IPS), gdzie informacja liczbowa reprezentowana jest informacja liczbowa. Natura tego systemu oraz sposób w jaki reprezentuje on wartości liczbowe są obecnie przedmiotem dyskusji. Kontrowersyjna jest zwłaszcza kwestia, kod wielkości w IPS rzeczywiście jest abstrakcyjny. Prawdziwie abstrakcyjna reprezentacja wielkości powinna być aktywowana w ten sam sposób przez informację liczbową z różnych modalności, na przykład przez czytane cyfry arabskie (wzrok) i słyszane liczebniki (słuch). Na ten temat dotychczas przeprowadzono zaskakująco mało badań.

Kilka lat temu, naszemu zespołowi udało się opracować kurs dotykowego alfabetu Brajla dla osób dorosłych. Jest to kurs unikatowy w skali światowej, dotychczas sądzono bowiem, że Brajla mogą nauczyć się osoby niewidome. Absolwenci takiego kursu potrafią czytać zarówno wzrokowo, jak i w dotykowo. Na tych osobach przeprowadziliśmy już serię badań dotyczące innego tematu, a mianowicie mechanizmów czytania u dorosłych. Przyniosły one bardzo istotny wgląd w te mechanizmy (Siuda-Krzywicka et al., eLife 2016).

Ponieważ absolwenci naszego kursu potrafią czytać również liczby zapisane Brajlem, w bieżącym projekcie chcemy zbadać zbadania poznawczej architektury reprezentacji liczb z unikalnej perspektywy dwóch modalności zmysłowych: dotykowej i wzrokowej. Nasza hipoteza jest taka, że zarówno liczby brajlowskie (dotykowe), jak i liczby arabskie (wzrokowe) będą aktywować tę samą reprezentację mózgową w różnych eksperymentach behawioralnych i fMRI (funkcjonalny rezonans magnetyczny). Naszym główną metodą badawczą będzie właśnie fMRI, który pozwala w sposób nieinwazyjny „zaglądać" do ludzkiego mózgu.

Celem proponowanych badań jest więc uzyskanie istotnej wiedzy na temat tego, w jaki sposób specyficznie ludzka kognitywna architektura przetwarzania liczbowego kształtowana jest przez bodźce zmysłowe i istniejące uprzednio uwarunkowania neuronalne. Dzięki temu powinniśmy lepiej zrozumieć, co jest stałe, a co plastyczne w ludzkim mózgu. Proponowane eksperymenty mogą zatem zmienić naszą wiedzę na temat mózgowych mechanizmów przetwarzania wielkości liczbowych.