

## **Jak ruchy sakkadowe oka wpływają na percepcję słuchową: ich rola w procesach słyszenia i mechanizmy neuronalne.**

Kiedy oglądamy film, patrzymy na obraz lub obserwujemy nasze otoczenie, zamiast wpatrywać się nieruchomo w jeden punkt, ruszamy oczyma przerzucając je z jednego punktu sceny wzrokowej do innego, zatrzymując je na chwilę, a następnie przenosząc dalej. W warunkach naturalnych informacje wzrokowe przyswajane są zatem aktywnie, poprzez skupienie wzroku na fragmencie sceny wzrokowej ("fiksację"), a następnie szybkie przetrzucenie oka („sakadę”) do innego miejsca. Podczas każdej fiksacji mózg otrzymuje informacje, które pozwalają nam reagować na to co aktualnie obserwujemy. Ruchy sakkadowe są jednym z najczęstszych ruchów wykonywanych przez naczelną oraz głównym sposobem gromadzenia informacji wzrokowych. Jednak z powodu wyzwań związanych z pomiarem pracy mózgu podczas naturalnego, aktywnego widzenia, neuronaukowcy i psychologowie tradycyjnie badają funkcje poznawcze pasywnie. W tym przypadku badacze prezentują bodźce wzrokowe minimalizując możliwość wykonywania ruchów przez badanych. W tym celu albo unieruchamia się oko jak przy znieczuleniu albo wymaga się od badanych stabilnej fiksacji podczas prezentacji bodźca. Chociaż podejście takie pozwoliło nam zrozumieć wiele aspektów widzenia, brakuje w nim pewnych kluczowych cech, które w istotny sposób wpływają na to, jak mózg przetwarza informacje zmysłowe. Co ważne, podczas aktywnej eksploracji sceny wzrokowej nasze ruchy oczu odzwierciedlają naszą strategię zbierania informacji. Przykładowo, podczas jednej fiksacji możemy "dowiedzieć się" czegoś, co wpływa na to, gdzie skierujemy swój wzrok w kolejnych fiksacjach.

Co to oznacza z perspektywy mózgu? Podczas gromadzenia informacji wzrokowej mózg generuje program motoryczny określający trajektorię oraz sekwencję kolejnych sakkad. Mózg może też wykorzystać tę procedurę, aby przygotować się na napływające informacje wzrokowe, co może poprawić ich odbiór i przetwarzanie. Krótko mówiąc, istnieją fundamentalne różnice między aktywnym próbkowaniem sceny wzrokowej a pasywnymi procesami które bada się w czasie percepcji bez możliwości poruszania oczami.

To skłoniło badaczy, w tym mój zespół, aby badać aktywne widzenie rejestrując pracę mózgu podczas sakad oraz fiksacji. Wyniki badań sugerują, że sakkady rzeczywiście zmieniają sygnał neuronowy i przygotowują układ wzrokowy w sposób, który usprawnia przetwarzanie przychodzących bodźców sensorycznych. Ostatnio, stosując takie aktywne podejście do badania widzenia, zaobserwowaliśmy, że nie tylko system wzrokowy jest predyktownie modulowany podczas aktywnego widzenia. Praca mózgu w systemie słuchowym również podlega dynamicznym zmianom podczas cyklu sakada-fiksacja. Otwiera to niezwykle ciekawą perspektywę - sakady, oprócz fundamentalnej roli w widzeniu, mogą mieć również istotne znaczenie w percepcji słuchowej. Obecny stan wiedzy nie pozwala jednak zdefiniować tej roli.

Podstawowym celem proponowanych badań jest określenie roli sakad w przetwarzaniu informacji słuchowej i percepcji słuchowej. Dzięki tym badaniom, chcę osiągnąć następujące cele 1)

Systematycznie przetestować percepcję słuchową na każdym etapie cyklu fiksacja-sakkada (aby określić wpływ ruchów sakkadowych oka na percepcję słuchową). 2) Zbadać szczegółowo treść percepcji słuchowej w cyklu fiksacja-sakkada zgodnie z propozycją, że nie wszystkie aspekty słyszenia mogą być w równym stopniu modulowane przez aktywne widzenie. 3) Zbadać wpływ informacji słuchowej na dynamikę ruchów sakkadowych.

Zrozumienie neuronalnych oraz poznawczych mechanizmów doświadczenia wzrokowego jest możliwe tylko poprzez dokładne zbadanie aktywnego widzenia. Jest to istotne w przypadku ludzi zdrowych oraz tych z zaburzeniami mechanizmów poznawczych, ponieważ wiele rodzajów zaburzeń wiąże się z dysfunkcją aktywnego widzenia, w tym zaburzenia afektywne, choroba Parkinsona, Alzheimer, Huntingtona, ADHD, schizofrenia i autyzm. Zrozumienie mechanizmów poznawczych i fenomenologii doświadczenia wzrokowego u pacjentów z takimi zaburzeniami, jak również u ludzi zdrowych, jest niemożliwe bez lepszego zrozumienia aktywnego widzenia. Moje badania dostarczą pojęć, koncepcji oraz podstaw empirycznych do rozumienia mechanizmów upośledzenia funkcji poznawczych w tych zaburzeniach.