



Комунальний позашкільний навчальний заклад
«Київська мала академія наук учнівської молоді»

“Визначення мовного центру мозку за допомогою блочного дизайну фМРТ”

Рябко Ксенія Богданівна учениця 10 класу спеціалізована школа № 52 Солом’янського району міста Києва

Науковий керівник: Ребенков Станіслав Олегович, завідувач центру радіології НДСЛ ОХМАТДИТ
Педагогічний керівник: Кубальська Наталія Олексіївна, вчитель хімії та біології спеціалізованої школи № 52 Солом'янського району міста Києва

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ

МЕТА: визначення локалізації мовних центрів мозку, зокрема зони Брока та області Верніке, а також аналіз їхньої взаємодії з іншими когнітивними зонами за допомогою блочного дизайну функціональної магнітно-резонансної томографії (фМРТ).

ЗАВДАННЯ:

- Дослідити параметри BOLD-сигналу для точної локалізації зон мозку, відповідальних за мовну діяльність.
- Проаналізувати функціональну зв’язність мовних центрів із іншими когнітивними зонами.
- Оцінити ефективність блочного дизайну для діагностики порушень мовної функції.



МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Дослідження виконувалося на томографі Siemens MAGNETOM Aera (1.5 Тл). Для обробки отриманих даних використовувався програмний пакет FSL, що дозволяє виконувати просторове вирівнювання, фільтрацію артефактів і створення карт активацій.

Практичні дослідження проведені в Центрі Радіології НДСЛ ОХМАТДИТ.

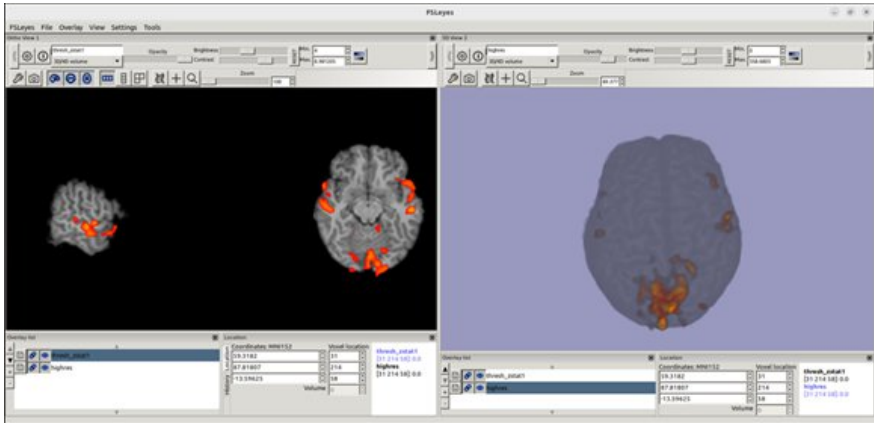


МЕТОДИ:

- Експериментальні: блочний дизайн, який забезпечує ізоляцію активності мозкових зон, пов’язаних із виконанням специфічних завдань.
- Процедура: кожне завдання включало 80 проходів, розділених на чергування станів "робота" (10 проходів по 30 секунд) і "відпочинок" (10 проходів по 30 секунд). Тривалість одного проходу становила 3 секунди.
- Аналіз: стабільна активація досліджуваних зон мозку, зменшення впливу випадкових шумів.
- Цілі: ідентифікація ділянок мозку, що відповідають за мовну продукцію, читання та розуміння тексту.

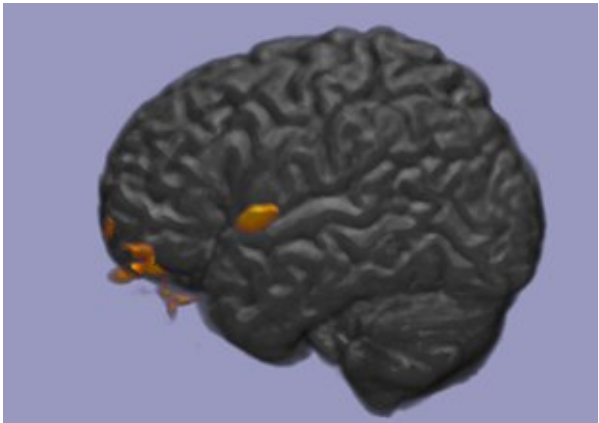
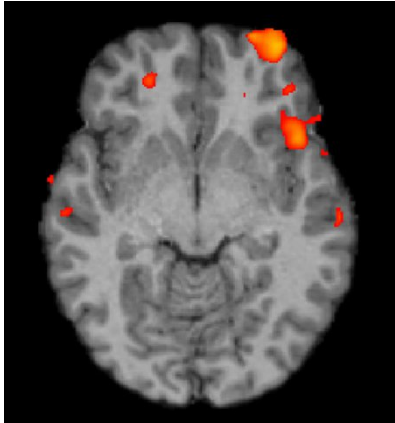
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Умове розуміння(відповідання на питання)



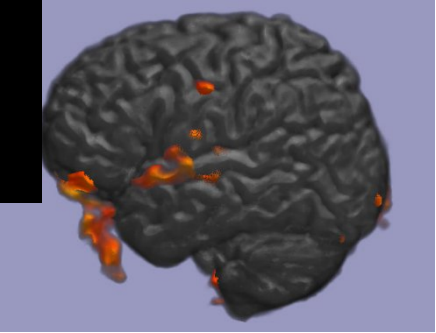
Активация зоны Брока у правой полушарии может свидетельствовать о ее компенсаторной роли в выполнении языковых задач, особенно в условиях дополнительной когнитивной обработки. Затылочная активность указывает на вовлечение визуальных представлений для запоминания текста и обработки информации. Это подтверждает мультимодальную природу работы мозга, когда языковые и зрительные системы взаимодействуют. Такие результаты важны для понимания индивидуальных стратегий обучения и реабилитации речи.

"Генерація слів на певну літеру"



Завдання на генерацію слів виявило нетипову активацію зони Брока у правій півкулі, що може свідчити про індивідуальні особливості мозкової організації. Також була зафіксована активність у передній частині правої лобової долі, відповідальній за планування і контроль. Це свідчить про залучення виконавчих функцій під час виконання завдання. Такий патерн активації підкреслює складність когнітивної обробки мовлення.

Результати завдання "Читання"



Завдання на читання слів викликало активацію зон Брока і Верніке в обох півкулях, підтверджуючи їхню участь у мовній обробці. Активність у потиличній частині мозку свідчить про створення візуальних репрезентацій слів і речень. Активация поблизу очних ямок відображає інтенсивну роботу зорової системи під час стеження за текстом. Це демонструє інтеграцію мовних і зорових процесів під час читання.

- Завдання на генерацію слів показало активацію зони Брока, переважно в правій півкулі, та передньої правої лобової долі, що вказує на участь у когнітивному плануванні й контролі мовлення.
- Завдання на читання слів виявило активацію зон Брока і Верніке в обох півкулях та потиличних ділянок, що підтверджує роль зорових систем у читанні.
- Завдання на умове розуміння продемонструвало участь правопівкульних структур і зорових репрезентацій у мовній обробці та запам'ятовуванні.
- Отримані результати свідчать, що мовні процеси залучають класичні мовні зони (Брока і Верніке) та інші ділянки мозку, включно з лобовими, потиличними та зоровими областями. Це підкреслює складність нейронних мереж, які забезпечують мовні функції. Дані мають значення для розуміння організації мозку, діагностики мовних

ВИСНОВКИ

Дослідження підтвердило ефективність блочного дизайну фМРТ для визначення мовних центрів, таких як зона Брока та область Верніке, і їхньої взаємодії з іншими когнітивними зонами. Task-based фМРТ дозволяє точно локалізувати мовну активність під час завдань, тоді як resting-state фМРТ аналізує функціональні зв'язки у стані спокою.

Отримані дані мають практичну цінність для діагностики мовних порушень, розробки індивідуальних реабілітаційних програм та створення нейрокомп'ютерних інтерфейсів. Використання блочного дизайну залишається стандартом для дослідження мовних функцій та впровадження результатів у клінічну практику.