مقایسه نواحی فعال شده مغز در فرآیندهای شناختی در بیماران آلزایمر و افراد سالم با استفاده از روش تخمین راستنمایی فعالیت

دانشجو: سارا حاجتی

استاد راهنما: دکتر ابوالقاسمی

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران

مقدمه / خلاصه

با توجه به شیوع بیماری آلزایمر در جوامع و اهمیت شناخت بهتر و کاملتر فرآیند های مرتبط با این بیماری از طریق تجزیه و تحلیل داده های بدست آمده از روش های تصویربرداری پزشکی، در مطالعه حاضر درصدد آن هستیم با استفاده از مطالعات انجام شده و با بکار بستن روش تخمین راستنمایی فعالیت، (Activation likelihood estimation, ALE) داده های تصویری مقالات مختلفی را که به بررسی نواحی فعال شده در فرآیندهای شناختی مرتبط با زبان بیماران آلزایمری پرداخته اند را با هم مقایسه کرده و ضریب احتمال هر داده را بررسی نماییم و در غالب تصویر نهایی ارائه کرده و نهایتا با انجام همین مراحل برای مطالعات انجام شده روی افراد سالم دو داده نهایی را با هم مقایسه کنیم.

هدف از طرح مورد نظر و ضرورت انجام آن:

- جمع بندی مطالعات انجام شده در بررسی نواحی فعال شده ی مغز بیماران آلزایمری و افراد سالم در فرآیندهای شناختی و ارائه ی تصویری جامع از جمع بندی مطالعات تصویر برداری پزشکی
- مقایسه نواحی فعال شده ی مغز بیماران آلزایمری و افراد سالم در فرآیندهای شناختی مرتبط با زبان
- کمک به بهبود تشخیص زود هنگام آلزایمر با ارائه تصویر کلی از اختلاف نواحی فعال شده ی مغز بیماران و افراد سالم

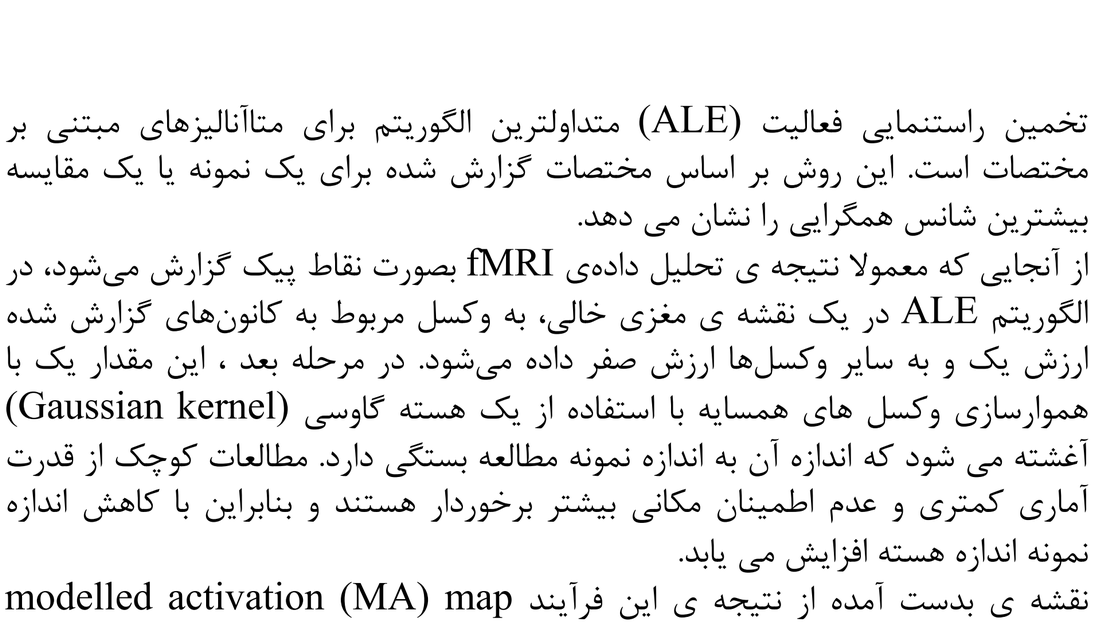
روش تخمین راستنمایی فعالیت

تخمین راستنمایی فعالیت (ALE) متداولترین الگوریتم برای متاآنالیزهای مبتنی بر مختصات است. این روش بر اساس مختصات گزارش شده برای یک نمونه یا یک مقایسه بیشترین شانس همگرایی را نشان می دهد.

از آنجایی که معمولا نتیجه ی تحلیل داده‌ی fMRI بصورت نقاط پیک گزارش می‌شود، در الگوریتم ALE در یک نقشه ی مغزی خالی، به وکسل مربوط به کانون‌های گزارش شده ارزش یک و به سایر وکسل‌ها ارزش صفر داده می‌شود. در مرحله بعد ، این مقدار یک با هموارسازی وکسل های همسایه با استفاده از یک هسته گاوسی (Gaussian kernel) آغشته می شود که اندازه آن به اندازه نمونه مطالعه بستگی دارد. مطالعات کوچک از قدرت آماری کمتری و عدم اطمینان مکانی بیشتر برخوردار هستند و بنابراین با کاهش اندازه نمونه اندازه هسته افزایش می یابد.

نقشه ی بدست آمده از نتیجه ی این فرآیند modelled activation (MA) map نامیده می‌شود و برای هر وکسل احتمال وجود یکی از کانون های فعال سازی موجود در آن وکسل را نشان می دهد. پس از آن ، نقشه‌های MA با در نظر گرفتن اتحاد احتمالات ، در یک نقشه ALE ترکیب می شوند.

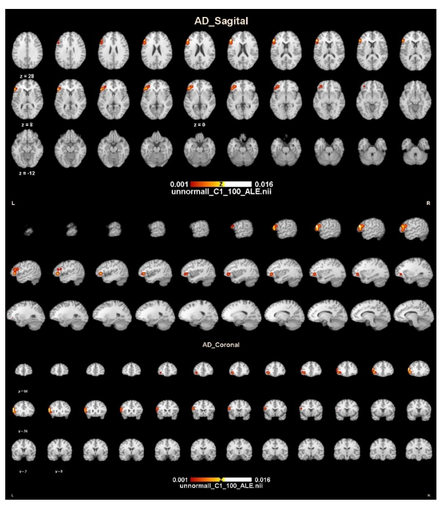
$$ALE_{\varkappa yz} = 1 - \Pi_{i=1}^{k}\left(l - MA_{xyz}\right)$$



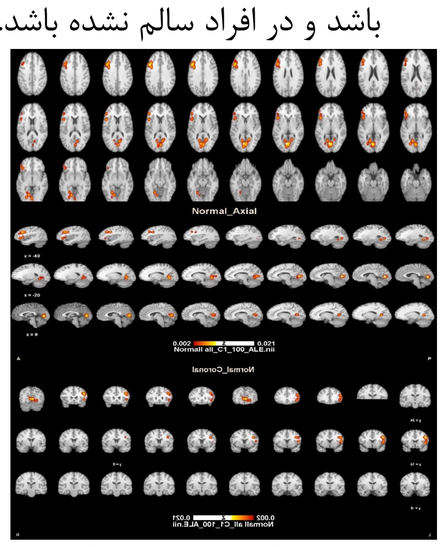
Step-by-step overview of the ALE algorithm.

نتایج

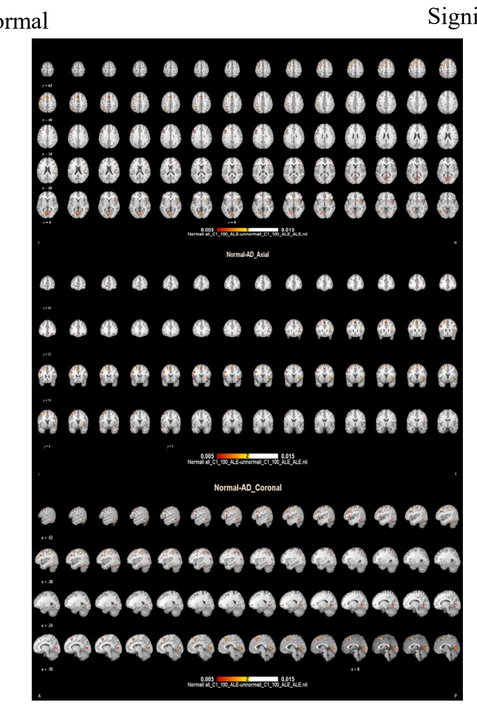
برای مقایسه‌ی نواحی فعال شده‌ی مغز در حین انجام فرآیندهای مرتبط با زبان بین افراد سالم و بیماران مبتلا به آلزایمر، ابتدا برای هر دو گروه نقشه‌ی مربوط به تخمین راستنمایی فعالیت را بدست آوردیم، سپس اختلاف بین نقشه ALE آن‌ها را بررسی کردیم. نتیجه‌ی اختلاف فعالیت در افراد سالم و بیماران آلزایمر، با توجه به داده‌هایی که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند، فعالیت قابل توجه‌ای در سمت چپ مخ (left Cerebrum)، ناحیه ۱۹ و ۹ برودمن(Brodmann) بود. در بررسی‌هایی که به صورت معکوس صورت گرفت، ناحیه ای یافت نشد که در افراد مبتلا به آلزایمر فعال شده باشد و در افراد سالم نشده باشد.



Significant ALE values for normal subjects



Significant ALE values for AD patients



Significant ALE values for the contrast normal elderly subjects > AD patients.

جمع بندی

با توجه به نتایج این مطالعه ، مهمترین تفاوت در مناطق درگیر در فرآیندهای مربوط به زبان بین افراد سالم و بیماران مبتلا به آلزایمر در ناحیه ۹ و ۱۹ برودمن بود. ناحیه ۱۹ مربوط به توجه به خصوصیات، تشخیص الگو و حافظه‌ی فضایی کاری(spatial working memory) است و ناحیه‌ی ۹ مسئول حفظ توجه، حافظه‌ی کاری(working memory) و یکپارچه سازی اطلاعات حفظی‌ست.

بنابراین با استناد به این نتایج می‌توان اختلالات زبانی در بیماران مبتلا به آلزایمر را نتیجه‌ی اختلال در عملکرد حافظه‌ی کاری، عدم توجه متمرکز و اختلال در یکپارچه سازی اطلاعات حفظی دانست.

مراجع اصلی

1. **Eickhoff S B, Nichols T E, Laird A R, Hoffstaedter F, Amunts K, Fox P T, Bzdok and Eickhoff R, " Behavior, Sensitivity, and power of activation likelihood estimation characterized by massive empirical simulation ", Neuroimage. 2016 August 15; 137: 70–85. doi:10.1016/j.neuroimage.2016.04.072.**
2. **Burns A , Iliffe S, "Alzheimer's Disease", BMJ 2009; 338 doi: https://doi.org/10.1136/bmj.b158 (Published 05 February 2009)**
3. **Eickhoff S B,Laird A R, Grefkes C, Wang L E, Zilles K and Fox P T, " Coordinate-Based Activation Likelihood Estimation Meta-Analysis of Neuroimaging Data: A Random-Effects Approach Based on Empirical Estimates of Spatial Uncertainty", Human Brain Mapping 30:2907–2926,2009.**

شماره پوستر: XX