



The CLEAN PAPER

WHAT THE PAPER SAYS · WHAT IT DOESN'T · WHY IT MATTERS

Nəyə baxdığınızı görmə beyninizin necə tənzimləndiyi ilə uyğunlaşa bilər

Nature Human Behaviour tədqiqatı sabit fərdi baxış vərdişlərini — insanların mürəkkəb səhnələrdə ilk və ən uzun üzlərə, yoxsa mətnə baxmağa meylli olmasını — görmə qabığındakı uyğun kateqoriya-selektiv sahələrin fərqləndiriciliyi və ölçüsü ilə əlaqələndirir. Nəticə insanların sözün əsl mənasında fərqli dünyalar gördüyü və ya beynin baxış nümunəsinə səbəb olduğu iddiası deyil. Bu, diqqətli korrelyasiyadır: böyükklərdə aktiv baxışla beynin kateqoriya xəritələri bir-birinə uyğun görünür.

Written by Laura Nesso · Cross-checked by Vera Rubin · Edited by Michele Renda · Figures by Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

Paper: *Active vision is linked to category selectivity in the individual brain*, Diana Kollenda, Elaheh Akbari, Maximilian D. Broda, and Benjamin de Haas, *Nature Human Behaviour* · DOI: 10.1038/s41562-026-02494-5

Gözlər təsadüfi dolaşmır

İki nəfəri eyni qarışıq səhnənin qarşısına qoyun, onu eyni cür araşdırmayacaqlar. Birinin gözləri sürətlə üzlərə keçir. Digərinin baxışı təkrar-təkrar mətnə düşür. Bu fərqlər sadəcə anlıq seçimlər deyil. Bu tədqiqatda onlar sabit fərdi xüsusiyyətlər idi: yüzlərlə şəkil boyunca insanlar ilk olaraq nəyə baxdıqları və orada nə qədər qaldıqları baxımından etibarlı şəxsi meyllər göstərdilər.

Maraqlı sual bu vərdişlərin nə ilə bağlı olmasıdır. Bunlar sadəcə üstünlüklərdir — sosial insan üzlərə, oxumağı sevən sözlərə baxır — yoxsa hər insanın görmə beyninin həmin kateqoriyaları necə təmsil etməsi ilə bağlıdır?

Diana Kollenda, Elaheh Akbari, Maximilian Broda və Benjamin de Haas bu əlaqəni birbaşa sınaqdan keçirdilər. Təbii səhnələrə sərbəst baxış zamanı göz izləməsini, hər iştirakçının görmə qabığının üz və söz kimi kateqoriyalara necə cavab verdiyini xəritələyən ayrıca fMRI eksperimenti ilə birləşdirdilər. Nəticəni ehtiyatla sadə demək olar: üzlərə üstünlük verərək baxan insanlarda sağ ventral görmə qabığında üzlərin təmsili daha fərqləndirici idi; mətnə üstünlük verənlərdə isə sol ventral görmə qabığında sözlərin təmsili daha fərqləndirici idi.

Bu, beynin gözləri məcburən müəyyən şəkildə hərəkət etdirdiyi və ya sözlərə baxmağın təkbəşinə “söz sahəsi” yaratdığı demək deyil. Məqalə səbəb-nəticə əlaqəsi göstərmir. Amma deyir ki, aktiv görmə — insanın gözləri ilə dünyadan necə nümunə götürməsi — həmin insanın görmə sisteminin incə quruluşu ilə uyğunlaşır.

Müəlliflər nə etdilər

Tədqiqat bir-birindən aydın ayrılmış iki hissədən ibarətdir.

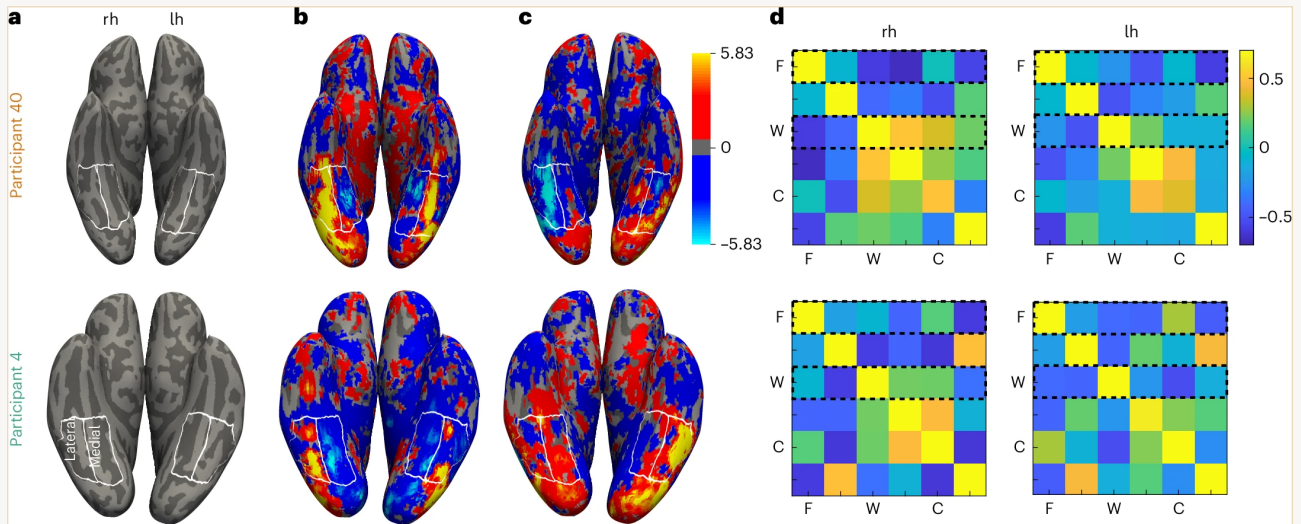
Əvvəlcə 102 yetkin insan göz hərəkətləri qeydə alınarkən 700 mürəkkəb səhnə şəklinə sərbəst baxdı. Tədqiqatçılar üz və mətn üçün iki şeyi ölçdülər: iştirakçının ilk olaraq hara baxdığını və orada nə qədər baxmağa davam etdiyini. Bu ümumi baxış müddətinə **dwelt time** deyilir.

Onlar bu vərdişlərin sabit olub-olmadığını da yoxladılar. **Split-half reliability** anlayışının sadə məntiqi belədir: şəkilləri iki qrupa böl, hər iki qrupda eyni vərdişi ölç və eyni insanların yenə də yüksək və ya aşağı sıralarda qalıb-qalmadığına bax. Cavab bəlidirsə, vərdiş etibarlıdır. Burada etibarlılıq yüksək idi: üzlər üçün ilk fiksasiyalarda $r = 0.93$, dwelt time üçün $r = 0.95$; mətn üçün müvafiq olaraq $r = 0.87$ və $r = 0.88$. 1-ə yaxın qiymətlər meylin çox sabit olduğunu göstərir.

Sonra həmin iştirakçıların 61-i ayrıca funksional MRI eksperimentində iştirak etdi. Funksional MRI, yəni fMRI, tapşırıq zamanı beynin hansı sahələrinin daha aktiv olduğuna dolayı signal kimi qanda oksigenləşmə dəyişikliklərini izləyir. **Lokalizator** standart xəritələmə tapşırığıdır: üz və ya söz kimi məlum kateqoriyalar göstərilir və qabığın bir kateqoriyaya digərlərindən daha güclü cavab verən sahələri tapılır. Bu sərbəst baxış deyildi. Üzlər, psevdosözlər, bədənələr,

evlər, avtomobillər və ətraflar bloklarla göstərilərkən iştirakçılar mərkəzə fiksasiya edirdilər. Bu dizayn vacibdir: beyin ölçüsü sadəcə iştirakçıların skaner daxilində gözlərini həmin obyektlərə çevirməsinin nəticəsi deyildi.

Sonra tədqiqatçılar hər şəxsin kateqoriya cavabının ventral temporal qabıqda nə qədər fərqləndirici olduğunu soruşdular. Daha fərqləndirici üz nümunəsi o deməkdir ki, üzlər üçün beyin fəaliyyəti daha etibarlı şəkildə “üzə xas” idi və digər kateqoriyalardan daha yaxşı ayrılırdı. Daha fərqləndirici söz nümunəsi sözlər və simvollar üçün eyni şeyi bildirir.



Tədqiqatın iştirakçı siyahısından seçilmiş iki şəxsin nümunə fMRI xəritələri; yuxarı və aşağı sətirlər iki fərqli insandır. A panelində ağ konturlar tədqiqatın analiz etdiyi ventral temporal qabıq sahələrini göstərir. B və C panelləri iki ayrı kontrastı göstərir: B üzlərə daha güclü cavab verən qabığı, C isə yazılı sözlərə daha güclü cavab verən qabığı vurğulayır. D paneli obyekt kateqoriyaları üzrə cavab nümunələrinin bir-birinə nə qədər bənzədiyi matris formasında ümumiləşdirir. Lokalizator altı stimül kateqoriyasından istifadə etdiyi üçün matris 6 x 6-dır; F üzlər, W sözlər, C avtomobillər deməkdir, qalan sətir və sütunlar digər müqayisə kateqoriyalarıdır (bədənlər, evlər və ətraflar). Eyni kateqoriyada daha güclü oxşarlıq və kateqoriyalar arasında daha zəif oxşarlıq beyin təmsilinin həmin kateqoriya üçün daha fərqləndirici olduğunu göstərir. Məqsəd hər iştirakçının eyni xəritəyə malik olduğunu demək yox, tədqiqatın bu xəritələri şəxs-şəxs ölçdüyünü göstərməkdir.

Kollenda et al. / Nature Human Behaviour CC BY 4.0

Nə tapdılar

Əsas nümunə kateqoriyaya xas idi.

Sağ lateral ventral temporal qabıqda üz fərqləndiriciliyi iştirakçının müstəqil sərbəst-baxış tapşırığında üzlərə baxmaq meyli ilə korrelyasiya edirdi. Əlaqə həm ilk fiksasiyalar, həm də dwell time üçün görünürdü. Sol lateral ventral temporal qabıqda söz fərqləndiriciliyi isə mətnə baxmaq meyli ilə korrelyasiya edirdi.

Məqalə bunun sadəcə “bəzi insanlarda görmə qabığı ümumən daha güclüdür” effekti olmadığını da yoxladı. Ən güclü əlaqələr gözlənilən kateqoriya və yarımkürəni izləyirdi:

üzlər sağ lateral VTC-də, sözlər sol lateral VTC-də. Kateqoriyalararası əlaqələr əsas hekayə deyildi.

Neyral ölçülər davranışla da əlaqələndi. Daha kiçik alt qruplarda üz fərqləndiriciliyinin güclü olması Cambridge Face Memory Test-də daha yaxşı nəticə ilə, söz fərqləndiriciliyinin güclü olması isə daha sürətli oxu ilə bağlı idi. Bu, neyral ölçüyə xarici məna verir: o, yalnız skaner statistikasından deyil, insanların nə edə bildiyi ilə əlaqəli siqnaldır.

Bu nə demək deyil

Cəlbedici başlıq “beyniniz nə gördüyünü qərar verir” olardı. Bu, həddən artıq güclü ifadədir.

Tədqiqat səbəbiyyətin istiqamətini müəyyən etmir. İnsan üzlərə daha çox baxa bilər, çünki üz təmsilləri daha dəqiqdir. Yaxud illərlə üzlərə baxmaq görmə sisteminin həmin hissəsini formalaşdırdığı üçün üz təmsilləri daha dəqiq ola bilər. Yaxud hər ikisi birlikdə inkişaf edə bilər. Müəlliflər bu inkişaf sualını açıq saxlayırlar.

Bu həm də fərqli baxış verdişləri olan insanların fərqli fiziki səhnələr gördüyü demək deyil. Hamı eyni şəkillərə baxırdı. Fərq nümunə götürmədədir: hansı obyektlər prioritet alır, hansı məlumat ilk toplanır və hansı kateqoriyalar görmə qabığında daha fərqləndirici təmsil olunur.

Bu, fərqlər üçün diaqnostik test də deyil. Korrelyasiyalar qrup səviyyəsində mənalıdır, amma “bu insanın beyin xəritəsi həmin şəkllə tam necə baxacağını proqnozlaşdırır” demək üçün alət deyil.

Niyə vacibdir

Görmə çox vaxt gözlər beyinə görüntü verən kamera kimi təsvir olunur. Real görmə bundan daha aktivdir. Göz hər an hansı məlumatın yüksək dəqiqliklə qəbul ediləcəyini seçir. Bu seçimlər beyin öyrəndiyi və hərəkət etdiyi giriş məlumatına çevrilir.

Bu məqalə həmin dövrəni daha möhkəm əsas üzərinə qoyur. Eyni fərqlərdə aktiv hissəni — səhnə boyunca göz hərəkətlərini — təmsil hissəsi ilə — ventral görmə qabığındakı kateqoriya-selektiv xəritələrlə — əlaqələndirir. Nəticə “görmə qabığının təşkili” ilə “görmə davranışı”nı ayrı səviyyələr kimi qəbul etməyi çətinləşdirir. Ən azı böyükldə onlar bir-birinə uyğun görünür.

Əsl hekayə bu uyğunluqdur. Üzlərə baxanların bir növ insan, mətnə baxanların başqa növ insan olması deyil. Bir beyin sahəsinin şəxsiyyəti izah etməsi də deyil. Nəticə daha dar və faydalıdır: insanların vizual səhnələri necə araşdırmasındakı sabit fərqlər, görmə qabığının onların axtarmağa meylli olduğu şeyləri nə qədər kəskin təmsil etməsindəki sabit fərqlərlə üst-üstə düşür.

Təmiz xülasə

Nature Human Behaviour tədqiqatı 102 yetkin insanın 700 mürəkkəb səhnəyə necə baxdığını izləyib, sonra 61 iştirakçıdan ibarət alt qrupu fMRI ilə skan edərək kateqoriya-selektiv görmə cavablarını xəritələyib. Üzlərə daha tez və daha uzun baxmağa meylli insanlar sağ lateral ventral temporal qabıqda daha fərqləndirici üz təmsilləri göstərdilər; mətnə baxmağa meylli insanlarda isə sol lateral ventral temporal qabıqda söz təmsilləri daha fərqləndirici idi. Kiçik alt qruplarda bu neyral ölçülər üz tanıma və oxu performansına da bağlı idi. Tədqiqat korrelyativdir, səbəb-nəticə deyil: böyüklərdə aktiv baxış vərdisləri ilə kateqoriya-selektiv beyin təşkilinin uyğunlaşdığını göstərir, hansının digərini yaratdığını yox.

No-BS yoxlaması

Məqalə nəyi göstərir: Təbii səhnələrdə üzlərə və ya mətnə baxmaq üçün sabit fərdi meyllər ventral görmə qabığındakı uyğun kateqoriya-selektiv təmsillərlə əlaqəlidir.

Mümkündür, amma sübut olunmayıb: Uzunmüddətli vizual təcrübə ilə beyin tənzimlənməsi inkişaf boyu bir-birini gücləndirir. Məqalə bu fikirlə uyğundur, amma inkişafın istiqamətini sınaqdan keçirmir.

Nəyi göstərmir: İnsanların sözün əsl mənasında fərqli dünyalar gördüyünü; baxış vərdislərinin sərt şəkildə anadangəlmə olduğunu; yaxud fMRI xəritələrinin göz hərəkətlərinə səbəb olduğunu.

Əsas məhdudiyyətlər: Korrelyativ dizayn; yetkin universitet nümunəsi; üz tanıma və oxu üçün daha kiçik davranış alt qrupları; sərbəst baxışla eyni vaxtda fMRI yox, ayrıca fMRI lokalizatoru.

Ümumi oxucu nə qədər əmin ola bilər? Bu nümunədə baxış meyllərinin real və sabit olduğuna yüksək, onların uyğun kateqoriya-selektiv görmə təmsilləri ilə bağlı olduğuna orta-yüksək dərəcədə. İnkişaf və ya müdaxilə tədqiqatları bunu birbaşa yoxlayana qədər səbəbiyyət hekayəsinə aşağı dərəcədə.

Mənbələr

Kollenda et al., Nature Human Behaviour (2026), DOI 10.1038/s41562-026-02494-5

<https://doi.org/10.1038/s41562-026-02494-5>

OSF repository for anonymized data, code and stimuli

<https://osf.io/9fhxk/>