The Clean Paper

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

Amire nézel, összhangban lehet azzal, ahogyan a látóagyad hangolva van

Egy Nature Human Behaviour tanulmány stabil egyéni tekintési szokásokat — hogy összetett jelenetekben valaki inkább arcokra vagy szövegre néz-e először és hosszabban — kapcsol össze a látókéreg megfelelő kategóriaszelektív területeinek jellegzetességével és méretével. Az eredmény nem azt állítja, hogy az emberek szó szerint különböző világokat látnak, vagy hogy az agy okozza a tekintési mintát. Gondosan körülhatárolt korrelációról van szó: felnőttekben az aktív nézés és az agy kategóriatérképei úgy tűnik, egymáshoz illeszkednek.

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

A szem nem véletlenszerűen vándorol

Állítsunk két embert ugyanazon zsúfolt jelenet elé, és nem ugyanúgy fogják felfedezni. Az egyik tekintete gyorsan az arcokra ugrik. A másik újra és újra a szövegre tér vissza. Ezek a különbségek nem csupán pillanatnyi döntések. Ebben a vizsgálatban stabil egyéni jellemzőknek bizonyultak: több száz képen keresztül az emberek megbízhatóan eltértek abban, mire néztek először, és mennyi ideig időztek rajta.

Az érdekes kérdés az, mihez kapcsolódnak ezek a szokások. Pusztán preferenciákról van szó — egy társaságkedvelő ember arcokat néz, egy sokat olvasó szavakat —, vagy összefüggenek azzal, ahogyan az egyes emberek vizuális agya reprezentálja ezeket a kategóriákat?

Diana Kollenda, Elaheh Akbari, Maximilian Broda és Benjamin de Haas közvetlenül tesztelte ezt a kapcsolatot. Természetes jelenetek szabad megtekintése közben végzett szemmozgás-követést kombináltak egy külön fMRI-kísérlettel, amely feltérképezte, hogyan reagál az egyes résztvevők látókérge olyan kategóriákra, mint az arcok és a szavak. Eredményük óvatosan, egyszerűen megfogalmazható: akik előnyben részesítették az arcok nézését, azoknál jellegzetesebb arcreprezentációk jelentek meg a jobb oldali ventrális látókéregben; akik inkább szöveget néztek, azoknál jellegzetesebb szóreprezentációk voltak a bal oldali ventrális látókéregben.

Ez nem azt jelenti, hogy az agy egy bizonyos módon kényszeríti a szemet mozgásra, vagy hogy önmagában a szavak nézegetése felépít egy „szóterületet”. A tanulmány nem oksági. Azt viszont jelzi, hogy az aktív látás — ahogyan valaki a szemével mintát vesz a világból — illeszkedik saját vizuális rendszerének finom szerveződéséhez.

Mit csináltak a szerzők

A vizsgálat két jól elkülönített részből állt.

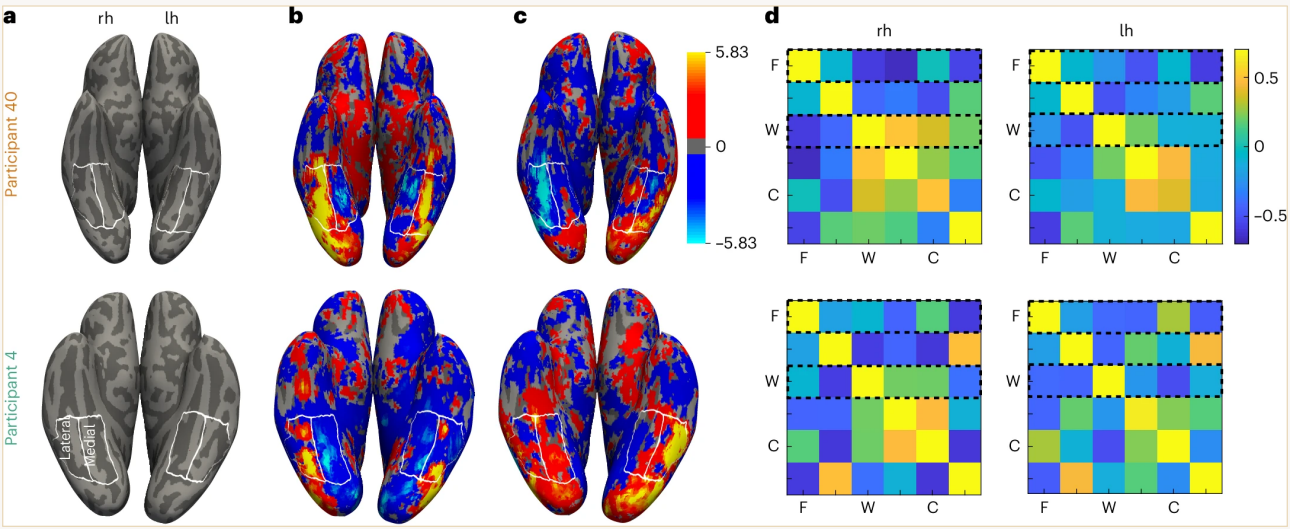
Először 102 felnőtt szabadon nézett 700 összetett jelenetet, miközben rögzítették a szemmozgását. A kutatók két dolgot mértek az arcok és a szöveg esetében: hová nézett először a résztvevő, és mennyi ideig maradt ott a tekintete. Ezt a teljes nézési időt **dwell time-nak**, vagyis időzési időnek nevezik.

Azt is ellenőrizték, hogy ezek a szokások stabilak-e. A **split-half reliability**, vagyis két fél közötti megbízhatóság alapötlete egyszerű: osszuk két csoportra a képeket, mérjük meg ugyanazt a szokást mindkét csoportban, majd nézzük meg, ugyanazok az emberek kerülnek-e továbbra is magasra vagy alacsonyra. Ha igen, a jellemző megbízható. Itt a megbízhatóság magas volt: arcoknál $r = 0{,}93$ az első fixációkra és $r = 0{,}95$ az időzési időre; szövegnél $r = 0{,}87$ és $r = 0{,}88$. Az 1-hez közeli érték nagyon stabil tendenciát jelent.

Másodszor e résztvevők közül 61-en külön funkcionális MRI-vizsgálaton vettek részt. A funkcionális MRI, vagy fMRI, a vér oxigénszintjének változásait követi annak közvetett jeleként, hogy egy feladat során mely agyterületek aktívabbak. A **lokalizáló feladat** egy szabványos feltérképezési eljárás: ismert kategóriákat — például arcokat vagy szavakat — mutatnak, és megkeresik a kéreg azon foltjait,

amelyek az egyik kategóriára erősebben reagálnak, mint másokra. Ez nem szabad nézelődés volt. A résztvevők középre fixáltak, miközben arcokból, álszavakból, testekből, házakból, autókból és végtagokból álló blokkokat mutattak nekik. Ez fontos: az agyi mérés nem egyszerűen abból fakadt, hogy a résztvevők a szkennerben ugyanazon tárgyak felé mozgatták volna a szemüket.

Ezután a kutatók azt vizsgálták, mennyire jellegzetes az egyes emberek kategóriaválasza a ventrális temporális kéregben. A jellegzetesebb arcminta azt jelenti, hogy az arcokra adott agyi aktivitás megbízhatóbban „arcszerű”, és jobban elkülönül más kategóriáktól. A jellegzetesebb szóminta ugyanezt jelenti a szavakra és karakterekre.



Két, a vizsgálat résztvevői közül kiválasztott személy példaként bemutatott fMRI-térképei; a felső és az alsó sor két különböző embert mutat. Az A panelen a fehér körvonalak jelölik a ventrális temporális kéreg vizsgált területeit. A B és C panel két különböző kontrasztot mutat: a B az arcokra, a C az írott szavakra erősebben reagáló kéregterületeket emeli ki. A D panel mátrix formájában foglalja össze, mennyire hasonlóak a válaszminták az objektumkategóriák között. A mátrix 6 × 6-os, mert a lokalizáló feladat hat ingerkategóriát használt; F az arcokat, W a szavakat, C az autókat jelöli, a többi sor és oszlop pedig a további összehasonlító kategóriákat — testeket, házakat és végtagokat. Az erősebb kategórián belüli és gyengébb kategóriák közötti hasonlóság azt jelenti, hogy az agyi reprezentáció jellegzetesebb az adott kategóriára. A lényeg nem az, hogy minden résztvevő térképe ugyanolyan, hanem az, hogy ezeket személyenként mérték.

Kollenda et al. / Nature Human Behaviour CC BY 4.0

Mit találtak

A fő minta kategóriaspecifikus volt.

A jobb oldali laterális ventrális temporális kéregben mért arcjellegzetesség korrelált azzal, hogy a résztvevő a független, szabad nézelődési feladatban mennyire hajlamos arcokra nézni. A kapcsolat az első fixációknál és az időzési időnél is megjelent. A bal oldali laterális ventrális temporális kéregben mért szójellegzetesség pedig a szöveg nézésére való hajlammal korrelált.

A tanulmány azt is ellenőrizte, hogy nem egyszerűen arról van-e szó, hogy „egyes embereknek ál-

talában erősebb a látókérgük”. A legerősebb kapcsolatok a várt kategóriát és féltekét követték: arcok a jobb laterális VTC-ben, szavak a bal laterális VTC-ben. Nem a kategóriák közötti kereszthatások adták a történetet.

Az idegi mérőszámok a viselkedéssel is összefüggtek. Kisebb részmintákban a nagyobb arcjellegzetesség jobb teljesítménnyel járt a Cambridge Face Memory Testben, a nagyobb szójellegzetesség pedig gyorsabb olvasással. Ez némi külső jelentést ad az idegi mutatónak: nem csupán a szkenner statisztikája, hanem kapcsolatban áll azzal is, mire képes az ember.

Mit nem jelent ez

A csábító főcím az lenne, hogy „az agyad dönti el, mit látsz”. Ez túl erős állítás.

A tanulmány nem állapítja meg az okság irányát. Lehet, hogy valaki azért néz többet arcokra, mert pontosabbak az arcreprezentációi. De az is lehet, hogy azért pontosabbak ezek a reprezentációk, mert az arcok évekig tartó nézése alakította a vizuális rendszernek ezt a részét. Vagy a kettő együtt fejlődik. A szerzők ezt a fejlődési kérdést kifejezetten nyitva hagyják.

Azt sem jelenti, hogy eltérő tekintési szokásokkal az emberek fizikailag más jelenetet látnának. Mindenki ugyanazokat a képeket nézte. A különbség a mintavételben van: mely tárgyak kapnak elsőbbséget, milyen információt gyűjtünk be először, és mely kategóriákat reprezentálja élesebben a látókéreg.

Ez egyéni diagnosztikai tesztnek sem alkalmas. A korrelációk csoportszinten értelmesek, de nem olyan eszközök, amelyekkel kijelenthetnénk: „ennek az embernek az agytérképe pontosan megjósolja, hogyan fog erre a képre nézni”.

Miért fontos

A látást gyakran úgy írják le, mintha a szem kamera volna, amely képet küld az agynak. A valódi látás ennél aktívabb. A szem pillanatról pillanatra kiválasztja, mely információ kerüljön nagy felbontásban a rendszerbe. Ezek a választások adják azt a bemenetet, amelyből az agy tanul és amely alapján cselekszik.

Ez a tanulmány szilárdabb alapra helyezi ezt a hurkot. Ugyanazon embereken belül kapcsolja össze az aktív részt — a jeleneteken végigfutó szemmozgást — a reprezentációs résszel — a ventrális látókéreg kategóriaszelektív térképeivel. Az eredmény megnehezíti, hogy a „látókéreg szerveződését” és a „vizuális viselkedést” teljesen külön szintként kezeljük. Legalábbis felnőttekben úgy tűnik, illeszkednek egymáshoz.

Ez az illeszkedés a valódi történet. Nem az, hogy az arcnézők egyik embertípusba, a szövegnézők egy másikba tartoznának. Nem az, hogy egyetlen agyterület megmagyaráz egy személyiséget. Az eredmény szűkebb és hasznosabb: az emberek vizuális jelenetek felfedezésében mutatkozó stabil

különbségei együtt járnak azzal, mennyire élesen reprezentálja látókérgük azokat a dolgokat, amelyeket hajlamosak keresni.

Röviden

Egy Nature Human Behaviour tanulmány 102 felnőtt tekintetét követte 700 összetett jelenet megtekintése közben, majd 61 résztvevőnél fMRI-vel feltérképezte a kategóriaszelektív vizuális válaszokat. Akik hajlamosak voltak először és hosszabban arcokra nézni, azoknál jellegzetesebb arcreprezentációk mutatkoztak a jobb oldali laterális ventrális temporális kéregben; akik inkább szövegre néztek, azoknál jellegzetesebb szóreprezentációk jelentek meg a bal oldalon. Kisebb részmintákban ezek az idegi mérőszámok az arcfelismerési és olvasási teljesítménnyel is összefüggtek. A vizsgálat korrelációs, nem oksági: azt mutatja, hogy felnőttekben az aktív tekintési szokások és a kategóriaszelektív agyi szerveződés illeszkedik egymáshoz, nem azt, hogy melyik hozza létre a másikat.

Tárgyilagos mérleg

Mit mutat a tanulmány: A természetes jelenetekben arcokra vagy szövegre nézés stabil egyéni tendenciái összefüggenek a ventrális látókéreg megfelelő kategóriaszelektív reprezentációival.

Mi hihető, de nincs bizonyítva: Hogy a hosszú távú vizuális tapasztalat és az agyi hangolódás a fejlődés során kölcsönösen erősíti egymást. A tanulmány összeegyeztethető ezzel, de nem teszteli a fejlődési irányt.

Mit nem mutat: Hogy az emberek szó szerint különböző világokat látnak; hogy a tekintési szokások veleszületetten rögzítettek; vagy hogy az fMRI-térképek okozzák a szemmozgást.

Fő korlátok: Korrelációs felépítés; felnőtt egyetemi minta; kisebb viselkedési részminták az arcfelismerés és az olvasás vizsgálatánál; valamint külön fMRI-lokalizáló feladat a szabad nézelődés közbeni egyidejű fMRI helyett.

Mennyire bízhat benne egy általános olvasó? Nagy bizalommal abban, hogy ebben a mintában a tekintési tendenciák valódiak és stabilak, és közepes–nagy bizalommal abban, hogy összefüggenek a megfelelő kategóriaszelektív vizuális reprezentációkkal. Bármilyen oksági történetben viszont alacsony bizalom indokolt mindaddig, amíg fejlődési vagy beavatkozásos vizsgálatok közvetlenül nem tesztelik.

Források

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/