



The CLEAN PAPER

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

See, mida te vaatate, võib sobituda sellega, kuidas teie nägemisaju on häälestatud

Ajakirjas Nature Human Behaviour avaldatud uuring seob püsivad individuaalsed pilguharjumused — kas inimene kipub keerukates stseenides vaatama esimesena ja kõige kauem nägusid või teksti — vastavate kategooriaselektiivsete piirkondade eristuvuse ja suurusega nägemiskoores. Tulemus ei väida, et inimesed näevad sõna otseses mõttes erinevaid maailmu või et aju põhjustab pilgumustri. Tegemist on ettevaatliku korrelatsiooniga: täiskasvanutel näivad aktiivne vaatamine ja aju kategooriakaardid olevat omavahel kooskõlas.

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

Pilk ei liigu juhuslikult

Pange kaks inimest sama kirju stseeni ette ja nad ei vaata seda ühtemoodi. Ühe pilk hüppab kiiresti nägudele. Teise pilk maandub ikka ja jälle tekstil. Need erinevused ei ole lihtsalt hetkevalikud. Selles uuringus osutasid need püsivateks isikupärasteks joonteks: sadade piltide lõikes näitasid inimesed usaldusväärselt oma eelistusi selles, mida nad esimesena vaatasid ja kui kauaks pilk sinna jäi.

Huvitav küsimus on, millega need harjumused seotud on. Kas need on lihtsalt eelistused — seltskondlik inimene vaatab nägusid, lugeja sõnu — või on need seotud sellega, kuidas iga inimese nägemisaju neid kategooriaid esindab?

Diana Kollenda, Elaheh Akbari, Maximilian Broda ja Benjamin de Haas kontrollisid seda seost otse. Nad ühendasid loomulike stseenide vaba vaatamise ajal tehtud pilgujälgimise eraldi fMRI-katsega, milles kaardistati, kuidas iga osaleja nägemiskoor reageeris sellistele kategooriatele nagu näod ja sõnad. Tulemust saab ettevaatlikult kokku võtta üsna lihtsalt: inimesed, kes vaatasid eelistatult nägusid, näitasid paremas ventraalses nägemiskoores selgemini eristuvaid näoesitusi; inimesed, kes vaatasid eelistatult teksti, näitasid vasakus ventraalses nägemiskoores selgemini eristuvaid sõnaesitusi.

See ei tähenda, et aju sunniks silmi liikuma ühel kindlal viisil või et sõnade vaatamine üksi ehitaks ajju „sõnaala“. Uuring ei tuvasta põhjuslikkust. Küll aga ütleb see, et aktiivne nägemine — viis, kuidas inimene silmadega maailmast infot valib — vastab selle inimese nägemissüsteemi peenekoelisele korraldusele.

Mida autorid tegid

Uuringul oli kaks selgelt eraldatud osa.

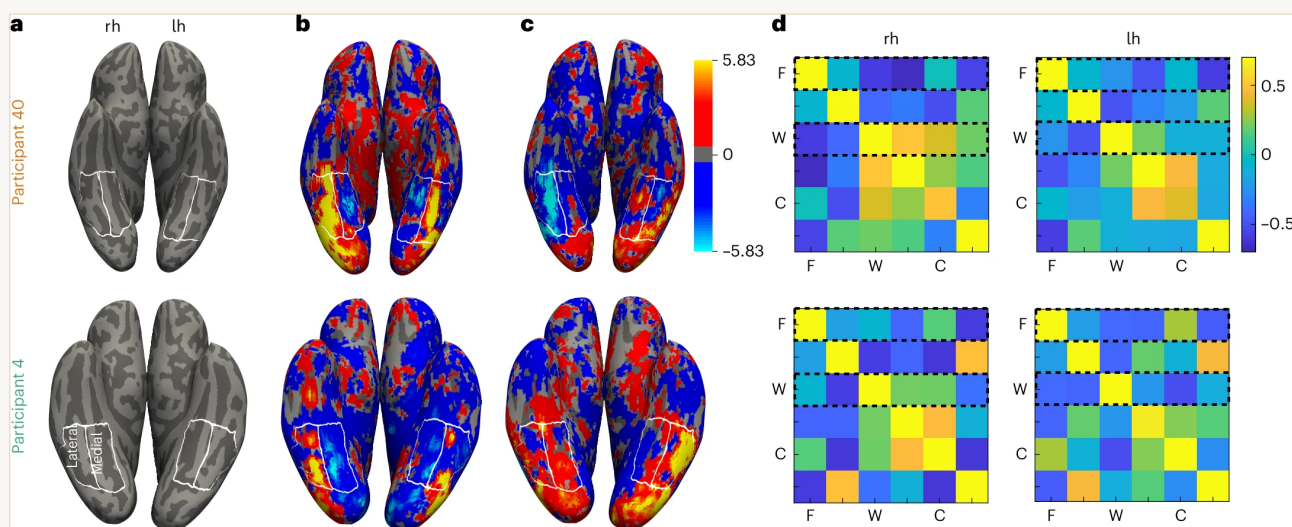
Esiteks vaatas 102 täiskasvanut vabalt 700 keerukat stseenipilti, samal ajal kui registreeriti nende silmaliigutusi. Teadlased mõõtsid nägude ja teksti puhul kahte asja: kuhu osaleja kõigepealt vaatas ja kui kaua ta sinna vaatama jäi. Seda kogu vaatamisaega nimetatakse **pilgu viibeajaks** (*dwell time*).

Samuti kontrolliti, kas need harjumused olid püsivad. **Poolitusmeetodi usaldusväärsuse** (*split-half reliability*) lihtne mõte on järgmine: jaga pildid kaheks rühmaks, mõõda mõlemas sama harjumust ja vaata, kas samad inimesed jäävad järjestuses kõrgele või madalale kohale. Kui jah, on harjumus usaldusväärne. Siin oli usaldusväärsus kõrge: nägude puhul $r = 0.93$ esimeste fikseeringute ja $r = 0.95$ viibeaja jaoks; teksti puhul vastavalt $r = 0.87$ ja $r = 0.88$. Väärtused 1 lähedal tähendavad, et kalduvus on väga stabiilne.

Teiseks osales 61 neist inimestest eraldi funktsionaalse magnetresonantstomograafia katsetes. Funktsionaalne magnetresonantstomograafia ehk fMRI jälgib vere hapnikusisalduse muutusi kaudse märgina sellest, millised ajupiirkonnad ülesande ajal aktiivsemad on. **Lokaliseerimiskatse** (*localizer*) on tavapärane kaardistusülesanne: näidatakse tuntud kategooriaid, näiteks nägusid või sõnu, ning otsitakse ajukoore piirkondi, mis reageerivad ühele kategooriale tugevamalt kui teistele. See ei olnud vaba vaatamise katse. Osalejad hoidsid pilku keskpunktis, samal ajal kui neile

näidati plokkidena nägusid, pseudosõnu, kehasid, maju, autosid ja jäsmeid. See katsekujundus on oluline: ajumõõtmine ei olnud lihtsalt selle tagajärg, et osalejad suunasid skanneris pilgu samadele objektidele.

Seejärel küsisid teadlased, kui eristuv oli iga inimese kategooriavastus ventraalses temporaalkoores. Eristuvam näomuster tähendab, et nägude tekitatud ajutegevus oli usaldusväärsemalt „näolaadne“ ja teistest kategooriatest paremini eristatav. Eristuvam sõnamuster tähendab sama sõnade ja kirjamärkide puhul.



Uuringu osalejate seast valitud kahe inimese fMRI-kaartide näited; ülemine ja alumine rida kuuluvad kahele eri inimesele. Paneelis A tähistavad valged piirjooned ventraalse temporaalkoores piirkondi, mida uuringus analüüsiti. Paneelid B ja C näitavad kaht erinevat kontrasti: B tõstab esile nägudele tugevamalt reageeriva ajukoore, C aga kirjutatud sõnadele tugevamalt reageeriva ajukoore. Paneel D võtab maatriksina kokku, kui sarnased olid vastusemustrid eri objektikategooriate vahel. Maatriks on 6×6 , sest lokaliseerimiskatses kasutati kuut stiimulikategooriat; F tähendab nägusid (*faces*), W sõnu (*words*) ja C autosid (*cars*), ülejäänud read ja veerud tähistavad võrdluskategooriaid (kehad, majad ja jäsmed). Suurem sarnasus sama kategooria sees ja väiksem sarnasus eri kategooriate vahel tähendab, et selle kategooria ajuesitus on eristuvam. Mõte ei ole selles, et kõigil osalejatel oleks sama kaart, vaid selles, et uuring mõõtis neid kaarte inimeseti.

Kollenda et al. / Nature Human Behaviour CC BY 4.0

Mida nad leidsid

Põhimuster oli kategooriaspetsiifiline.

Nägude eristuvus parema poolkera lateraalses ventraalses temporaalkoores korreleerus osaleja kalduvusega vaadata sõltumatus vaba vaatamise ülesandes nägusid. Seos ilmnes nii esimeste fikseeringute kui ka viibeaja puhul. Sõnade eristuvus vasaku poolkera lateraalses ventraalses temporaalkoores korreleerus kalduvusega vaadata teksti.

Uuringus kontrolliti ka, et tegemist ei oleks lihtsalt üldise efektiga stiilis „mõnel inimesel on nägemiskoor tugevam“. Tugevaimad seosed järgisid oodatud kategooriat ja ajupoolkera: näod

paremas lateraalses VTC-s, sõnad vasakus lateraalses VTC-s. Ristkategorilised seosed ei olnud põhijäreldus.

Neuraalsed mõõdikud seostusid ka käitumisega. Väiksemates alamvalimites oli nägude suurem eristuvus seotud parema sooritusega Cambridge'i näomälu testis ning sõnade suurem eristuvus kiirema lugemissooritusega. See annab neuraalsele mõõdikule välise tähenduse: see ei ole üksnes skanneristatistika, vaid signaal, mis seostub sellega, mida inimesed teha suudavad.

Mida see ei tähenda

Ahvatlev pealkiri oleks „su aju otsustab, mida sa näed“. See oleks liiga tugev väide.

Uuring ei tuvasta põhjuslikkuse suunda. Inimene võib vaadata rohkem nägusid, sest tema näoesitused on täpsemad. Või võivad tema näoesitused olla täpsemad seepärast, et aastatepikkune nägude vaatamine on seda nägemissüsteemi osa kujundanud. Või võivad mõlemad areneda koos. Autorid jätavad selle arengulise küsimuse sõnaselgelt lahtiseks.

Samuti ei tähenda see, et erinevate pilguharjumustega inimesed näeksid füüsiliselt erinevaid stseene. Kõik vaatasid samu pilte. Erinevus on info valikus: millised objektid saavad eelisjärjekorra, milline teave kogutakse esimesena ja millised kategooriad on nägemiskoores selgemini eristatud.

See ei ole ka üksikisikute diagnostiline test. Korrelatsioonid on rühma tasandil tähenduslikud, kuid need ei võimalda öelda: „selle inimese ajukaart ennustab täpselt, kuidas ta seda pilti vaatab“.

Miks see oluline on

Nägemist kirjeldatakse sageli nii, nagu oleks silm kaamera, mis söötab pildi ajule ette. Tegelik nägemine on palju aktiivsem. Silm valib hetkest hetke, milline info tuua suure lahtusega vaatlusse. Need valikud saavad sisendiks, millest aju õpib ja mille põhjal tegutseb.

See artikkel asetab selle tagasisideahela kindlamale alusele. Samade inimeste puhul seob see aktiivse osa — silmaliigutused stseenides — representatsioonilise osaga — kategooria selektiivsete kaartidega ventraalses nägemiskoores. Tulemus teeb keerulisemaks käsitleda „nägemiskoores korraldust“ ja „nägemiskäitumist“ täiesti eraldi tasanditena. Vähemalt täiskasvanutel paistavad need omavahel sobivat.

Just see vastavus on tegelik lugu. Mitte see, et nägude vaatajad oleksid üht tüüpi ja teksti vaatajad teist tüüpi inimesed. Mitte see, et üks ajupiirkond seletaks isiksust. Tulemus on kitsam ja kasulikum: püsivad erinevused selles, kuidas inimesed visuaalseid stseene uurivad, langevad kokku püsivate erinevustega selles, kui selgelt nende nägemiskoor esindab asju, mida nad kipuvad otsima.

Lühidalt

Ajakirjas *Nature Human Behaviour* avaldatud uuring jälgis, kuidas 102 täiskasvanut vaatasid 700 keerukat stseeni, ning kaardistas seejärel 61 osalejast koosneva alamrühma fMRI-ga kategooriaselektiivseid nägemisvastuseid. Inimestel, kes kippusid esimesena ja kauem vaatama nägusid, olid parema poolkera lateraalses ventraalses temporaalkoores eristuvad näoesitused; inimestel, kes kippusid vaatama teksti, olid vasaku poolkera lateraalses ventraalses temporaalkoores eristuvad sõnaesitused. Väiksemates alamvalimites seostusid need neuraalsed mõõdikud ka näotuvastuse ja lugemissooritusega. Uuring on korrelatiivne, mitte põhjuslik: see näitab, et täiskasvanute aktiivsed pilguharjumused ja kategooriaselektiivne ajukorraldus vastavad teineteisele, mitte seda, kumb teise põhjustab.

Ilma liialdusteta

Mida uuring näitab: Püsivad individuaalsed kalduvused vaadata loomulikes stseenides nägusid või teksti on seotud neile vastavate kategooriaselektiivsete esitustega ventraalses nägemiskoores.

Mis on usutav, kuid tõestamata: Et pikaajaline nägemiskogemus ja aju häälestumine tugevdavad teineteist arengu käigus. Uuring sobib selle mõttega, kuid ei testi arengulise mõju suunda.

Mida see ei näita: Et inimesed näevad sõna otseses mõttes erinevaid maailmu; et pilguharjumused on sünnipäraselt jäigalt paigas; või et fMRI-kaardid põhjustavad silmaliigutusi.

Peamised piirangud: Korrelatiivne uuringukujundus; täiskasvanud ülikoolikeskkonna valim; väiksemad käitumuslikud alamvalimid näotuvastuse ja lugemise jaoks; ning eraldi fMRI-lokaliseerimiskatse, mitte samaaegne vaba vaatamise fMRI.

Kui kindel võib tavalugeja olla? Kõrge kindlus, et pilgukalduvused on selles valimis tegelikud ja püsivad, ning mõõdukas kuni kõrge kindlus, et need on seotud vastavate kategooriaselektiivsete nägemisesitustega. Põhjusliku seletuse suhtes peaks kindlus jääma madalaks, kuni seda kontrollitakse arengu- või sekkumisuuringutes.

Allikad

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/>