



The CLEAN PAPER

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

Se, mitä katsot, voi vastata sitä, miten näköjärjestelmäsi on virittynyt

Nature Human Behaviour -lehdessä julkaistu tutkimus yhdistää pysyvät yksilölliset katsettumuks-
set — katsooko ihminen monimutkaisissa näkymissä ensimmäisenä ja pisimpään kasvoja vai tek-
stiä — vastaavien näköaivokuoren kategoriaselektiivisten alueiden erottuvuuteen ja kokoon. Tulos
ei tarkoita, että ihmiset kirjaimellisesti näkisivät eri maailmat tai että aivot aiheuttaisivat kat-
semallin. Kyse on huolellisesti tulkitusta korrelaatiosta: aikuisilla aktiivinen katselu ja aivojen
kategoriakartat näyttävät vastaavan toisiaan.

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

Silmät eivät harhaile sattumanvaraisesti

Aseta kaksi ihmistä saman vilkkaan näkymän eteen, eivätkä he tutki sitä samalla tavalla. Toisen katse hypähtää nopeasti kasvoihin. Toinen osuu jatkuvasti tekstiin. Erot eivät ole vain hetkellisiä valintoja. Tässä tutkimuksessa ne olivat pysyviä yksilöllisiä piirteitä: satojen kuvien yli ihmisillä oli luotettavia henkilökohtaisia taipumuksia siihen, mitä he katsoivat ensin ja kuinka kauan katse viipyi siinä.

Kiinnostava kysymys on, mihin nämä tavat liittyvät. Ovatko ne vain mieltymyksiä – sosiaalinen ihminen katsoo kasvoja, lukija sanoja – vai liittyvätkö ne siihen, miten kunkin ihmisen näköjärjestelmä edustaa näitä kategorioita?

Diana Kollenda, Elaheh Akbari, Maximilian Broda ja Benjamin de Haas testasivat yhteyttä suoraan. He yhdistivät silmänliikkeiden seurannan luonnollisten näkymien vapaassa katselussa erilliseen fMRI-kokeeseen, jossa kartoitettiin, miten kunkin osallistujan näköaivokuori reagoi esimerkiksi kasvoihin ja sanoihin. Tulos voidaan sanoa varovaisesti varsin yksinkertaisesti: ihmisillä, jotka katsoivat mieluiten kasvoja, kasvojen edustus oli erottuvampi oikeassa ventraalisessa näköaivokuoressa; ihmisillä, jotka katsoivat mieluiten tekstiä, sanojen edustus oli erottuvampi vasemmassa ventraalisessa näköaivokuoressa.

Tämä ei tarkoita, että aivot pakottaisivat silmät liikkumaan tietyllä tavalla tai että sanojen katsominen yksin rakentaisi sana-alueen. Tutkimus ei osoita syy-yhteyttä. Se kuitenkin osoittaa, että aktiivinen näkeminen – tapa, jolla ihminen poimii maailmasta tietoa silmillään – vastaa hänen näköjärjestelmänsä hienorakenteista järjestäytymistä.

Mitä tutkijat tekivät

Tutkimuksessa oli kaksi selvästi erillistä osaa.

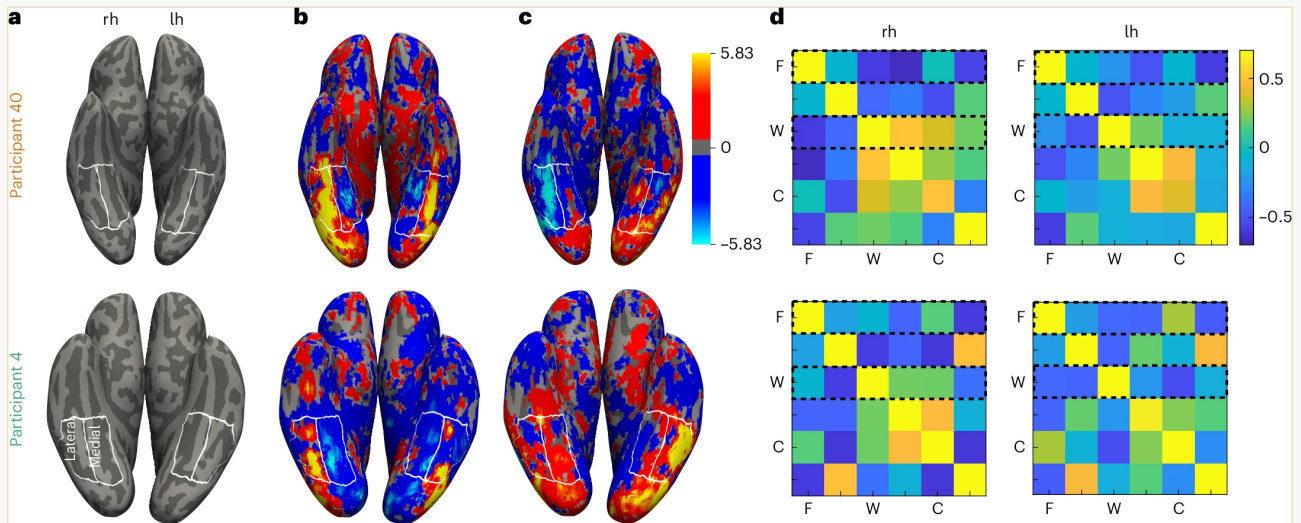
Ensin 102 aikuista katseli vapaasti 700 monimutkaista näkymäkuvaa samalla kun heidän silmänliikkeitään rekisteröitiin. Tutkijat mittasivat kasvojen ja tekstin osalta kahta asiaa: mihin osallistuja katsoi ensimmäisenä ja kuinka kauan hän jatkoi katsomista. Tätä kokonaiskatseluaikaa kutsutaan **viipymääjaksi** (*dwell time*).

He myös tarkistivat, olivatko tavat pysyviä. **Puolitusluotettavuuden** (*split-half reliability*) perusajatus on yksinkertainen: kuvat jaetaan kahteen joukkoon, sama tapa mitataan kummassakin ja katsotaan, sijoittuvatko samat ihmiset edelleen korkealle tai matalalle. Jos näin on, tapa on luotettava. Tässä luotettavuus oli korkea: kasvoille $r = 0.93$ ensimmäisissä fiksaatioissa ja $r = 0.95$ viipymääjassa; tekstille $r = 0.87$ ja $r = 0.88$. Lähellä 1:tä olevat arvot tarkoittavat, että taipumus on hyvin vakaa.

Toiseksi 61 näistä osallistujista teki erillisen toiminnallisen magneettikuvauksen. Toiminnallinen magneettikuvaus, eli fMRI, seuraa veren happipitoisuuden muutoksia epäsuorana merkinä siitä, mitkä aivoalueet ovat tehtävän aikana aktiivisempia. **Lokalisaattori** on tavallinen kartoitustehtävä: näytetään tunnettuja kategorioita, kuten kasvoja tai sanoja, ja tunnistetaan aivokuoren alueet, jotka reagoivat yhteen kategoriaan muita voimakkaammin. Tämä ei ollut vapaata katselua. Osallistujat pitivät katseen keskellä samalla kun heille näytettiin jaksoittain kasvoja, pseudosanoja, vartaloita,

taloja, autoja ja raajoja. Tämä asetelma on tärkeä: aivomittaus ei ollut vain seurausta siitä, että osallistujat olisivat liikuttaneet silmiään samoihin kohteisiin kuvauslaitteen sisällä.

Tutkijat kysyivät sitten, kuinka erottuva kunkin henkilön kategoriavaste oli ventraalisessa temporaaliaivokuoressa. Erottuvampi kasvokuvio tarkoittaa, että kasvojen synnyttämä aivotoiminta oli johdonmukaisemmin kasvoille tyypillistä ja helpommin erotettavissa muista kategorioista. Erottuvampi sanakuvio tarkoittaa samaa sanoille ja merkeille.



Tutkimuksen osallistujaluettelosta valittujen kahden henkilön fMRI-esimerkkikartat; ylin ja alin rivi kuvaavat eri henkilöitä. Paneelissa A valkoiset rajaukset osoittavat tutkimuksessa analysoidut ventraalisen temporaaliaivokuoren alueet. Paneelit B ja C näyttävät kaksi eri vertailua: B korostaa kasvoihin voimakkaammin reagoivaa aivokuorta, C kirjoitettuihin sanoihin voimakkaammin reagoivaa aivokuorta. Paneeli D tiivistää matriisiksi sen, kuinka samanlaisia vastekuviot olivat eri kohdekategorioiden välillä. Matriisi on 6 x 6, koska lokalisaattorissa käytettiin kuutta ärsykekategoriaa; F tarkoittaa kasvoja, W sanoja ja C autoja, ja muut rivit ja sarakkeet ovat vertailukategorioita (vartalo, talot ja raajat). Voimakkaampi saman kategorian sisäinen samankaltaisuus ja heikompi kategorioiden välinen samankaltaisuus tarkoittavat, että kyseisen kategorian aivodustus on erottuvampi. Kuvan tarkoitus ei ole väittää, että kaikilla osallistujilla olisi sama kartta, vaan osoittaa, että tutkimuksessa nämä kartat mitattiin henkilökohtaisesti.

Kollenda et al. / Nature Human Behaviour CC BY 4.0

Mitä löytyi

Pääkuvio oli kategoriakohtainen.

Kasvojen erottuvuus oikeanpuoleisessa lateraalisessa ventraalisessa temporaaliaivokuoressa korreloi osallistujan taipumukseen katsoa kasvoja erillisessä vapaan katselun tehtävässä. Yhteys näkyi sekä ensimmäisissä fiksaatioissa että viipymääjassa. Sanojen erottuvuus vasemmassa lateraalisessa ventraalisessa temporaaliaivokuoressa korreloi taipumukseen katsoa tekstiä.

Tutkimuksessa tarkistettiin myös, ettei kyse ollut vain yleisestä vaikutuksesta, jossa joillakin ihmisillä olisi ”vahvempi näköaivokuori”. Vahvimmat yhteydet noudattivat odotettua kategoriata

ja aivopuoliskoa: kasvot oikeassa lateraalisessa VTC:ssä, sanat vasemmassa lateraalisessa VTC:ssä. Kategorioiden väliset yhteydet eivät olleet tuloksen ydin.

Neuraaliset mittarit liittyivät myös käyttäytymiseen. Pienemmissä osaotoksissa kasvojen suurempi erottuvuus liittyi parempaan suoriutumiseen Cambridge Face Memory Test -kasvomuistitestissä, ja sanojen suurempi erottuvuus liittyi nopeampaan lukemiseen. Tämä antaa aivomittarille ulkoista merkitystä: se ei ole vain skannerista saatu tilastoluku, vaan signaali, joka liittyy siihen, mitä ihmiset pystyvät tekemään.

Mitä tämä ei tarkoita

Houkutteleva otsikko olisi ”aivosi päättävät, mitä näet”. Se olisi liian vahva väite.

Tutkimus ei osoita syy-yhteyden suuntaa. Ihminen saattaa katsoa kasvoja enemmän siksi, että hänen kasvoedustuksensa ovat tarkempia. Tai kasvoedustukset voivat olla tarkempia siksi, että vuosien kasvoihin katsominen on muovannut tätä näköjärjestelmän osaa. Tai molemmat voivat kehittyä yhdessä. Kirjoittajat jättävät tämän kehityksellisen kysymyksen nimenomaisesti avoimeksi.

Se ei myöskään tarkoita, että erilaisilla katsetottumuksilla varustetut ihmiset näkisivät fyysisesti eri näkymiä. Kaikki katsoivat samoja kuvia. Ero on siinä, miten näkymästä poimitaan tietoa: mitkä kohteet saavat etusijan, mikä tieto kerätään ensin ja mitkä kategoriat edustuvat näköaivokuoressa selvemmin.

Eikä kyse ole yksilöiden diagnostisesta testistä. Korrelaatiot ovat mielekkäitä ryhmätasolla, mutta niiden perusteella ei voi sanoa: ”tämän henkilön aivokartta ennustaa täsmälleen, miten hän katsoo tätä kuvaa.”

Miksi tällä on merkitystä

Näkemistä kuvataan usein kuin silmät olisivat kamera, joka syöttää kuvan aivoille. Todellinen näkeminen on aktiivisempaa. Silmä valitsee hetki hetkeltä, mitä tietoa tuodaan tarkkaan käsittelyyn. Näistä valinnoista muodostuu syöte, jonka varassa aivot oppivat ja toimivat.

Tämä tutkimus antaa tälle kehälle tukevamman perustan. Se yhdistää saman henkilön sisällä aktiivisen puolen — silmänliikkeet näkymissä — representaatioiden puoleen — ventraalisen näköaivokuoren kategoriaselektiivisiin karttoihin. Tulos tekee vaikeammaksi käsitellä ”näköaivokuoren järjestäytymistä” ja ”näköön liittyvää käyttäytymistä” täysin erillisinä tasoina. Ainakin aikuisilla ne näyttävät vastaavan toisiaan.

Juuri tämä vastaavuus on varsinainen tulos. Ei se, että kasvoja katsovat olisivat yhdenlaisia ihmisiä ja tekstiä katsovat toisenlaisia. Eikä se, että yksi aivoalue selittäisi persoonallisuuden. Tulos on rajatumpi ja hyödyllisempi: pysyvät erot siinä, miten ihmiset tutkivat visuaalisia näkymiä, kulkevat käsi kädessä pysyvien erojen kanssa siinä, kuinka terävästi heidän näköaivokuorensa edustaa asioita,

joita he yleensä etsivät.

Tiivistelmä

Nature Human Behaviour -tutkimuksessa seurattiin, miten 102 aikuista katsoi 700 monimutkaista näkymää, ja sen jälkeen 61 osallistujan osaotos kuvattiin fMRI:llä kategoriaselektiivisten näkövasteiden kartoittamiseksi. Ihmisillä, jotka katsoivat kasvoja useammin ensimmäisenä ja pidempään, oli erottuvammat kasvoedustukset oikeanpuoleisessa lateraalisessa ventraalisessa temporaaliaivokuoressa; ihmisillä, jotka katsoivat tekstiä, oli erottuvammat sanaedustukset vasemmassa lateraalisessa ventraalisessa temporaaliaivokuoressa. Nämä neuraaliset mittarit liittyivät pienemmissä osaotoksissa myös kasvojentunnistukseen ja lukusuoriutumiseen. Tutkimus on korrelatiivinen, ei kausaalinen: se osoittaa, että aktiivisen katseen tavat ja kategoriaselektiivinen aivojen järjestäytyminen vastaavat aikuisilla toisiaan, ei sitä, kumpi tuottaa toisen.

Realistinen arvio

Mitä tutkimus osoittaa: Pysyvät yksilölliset taipumukset katsoa luonnollisissa näkymissä kasvoja tai tekstiä liittyvät vastaaviin kategoriaselektiivisiin edustuksiin ventraalisessa näköaivokuoressa.

Mikä on uskottavaa mutta todistamatta: Että pitkäaikainen visuaalinen kokemus ja aivojen viritäminen vahvistavat toisiaan kehityksen aikana. Tutkimus sopii tähän ajatukseen, mutta ei testaa kehityksellisen syy-yhteyden suuntaa.

Mitä se ei osoita: Että ihmiset kirjaimellisesti näkisivät eri maailmoja, että katsetottumukset olisivat synnynnäisesti lukittuja tai että fMRI-kartat aiheuttaisivat silmänliikkeet.

Keskeiset rajoitukset: Korrelatiivinen asetelma; aikuisista yliopisto-opiskelijoista koostuva otos; pienemmät käyttäytymisosaotokset kasvojentunnistukseen ja lukemiseen; sekä erillinen fMRI-lokalisaattori eikä samanaikainen vapaan katselun fMRI.

Kuinka luottavaisesti tavallisen lukijan kannattaa suhtautua? Kohtalaisen korkealla luottamuksella siihen, että tässä otoksessa katsetottumusten ja kategoriaselektiivisten aivokarttojen välillä on todellinen yhteys. Selvästi pienemmällä luottamuksella kaikkiin syy- tai kehitysväitteisiin, joita tutkimus ei testannut.

Lähteet

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/>