



The CLEAN PAPER

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

Тое, на што вы глядзіце, можа адпавядаць таму, як настроена зрокавая сістэма вашага мозгу

Даследаванне ў Nature Human Behaviour звязвае ўстойлівыя індывідуальныя звычкі позірку — схільнасць чалавека найперш і даўжэй за ўсё глядзець на твары або на тэкст у складаных сцэнах — з выразнасцю і памерам адпаведных катэгарыяльна-селектыўных абласцей зрокавай кары. Вынік не азначае, што людзі літаральна бачаць розныя светлы або што мозг выклікае пэўны патэрн позірку. Гэта асцярожная карэляцыя: у дарослых актыўнае разгляданне і катэгарыяльныя карты мозгу, відаць, узгодненыя паміж сабой.

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

Вочы не блукаюць выпадкова

Пасадзіце двух людзей перад адной і той жа насычанай сцэнай — і яны будуць разглядаць яе па-рознаму. Позірк аднаго хутка пераскочыць на твары. Другі зноў і зноў будзе спыняцца на тэксце. Гэтыя адрозненні — не проста імгненны выбар. У гэтым даследаванні яны аказаліся ўстойлівымі рысамі: на сотнях выяў людзі дэманстравалі надзейныя індывідуальныя тэндэнцыі ў тым, куды яны глядзяць найперш і як доўга затрымліваюць там позірк.

Цікавае пытанне — з чым менавіта звязаныя гэтыя звычкі. Гэта ўсяго толькі перавагі — таварыскі чалавек глядзіць на твары, аматар чытання на словы — ці яны звязаныя з тым, як зрокавая сістэма мозгу кожнага чалавека прадстаўляе гэтыя катэгорыі?

Diana Kollenda, Elaheh Akbari, Maximilian Broda і Benjamin de Haas правярылі гэтую сувязь непасрэдна. Яны сумясцілі адсочванне рухаў вачэй падчас свабоднага разглядання натуральных сцэн з асобным эксперыmentам fMRI, які картаграфаваў рэакцыі зрокавай кары кожнага ўдзельніка на такія катэгорыі, як твары і словы. Вынік можна сфармуляваць проста і асцярожна: у людзей, якія пераважна глядзелі на твары, прадстаўленні твараў у правай вентральнай зрокавай кары былі больш выразна адрознымі; у тых, хто пераважна глядзеў на тэкст, больш выразна адрознымі былі прадстаўленні слоў у левай вентральнай зрокавай кары.

Гэта не значыць, што мозг прымушае вочы рухацца пэўным чынам або што само па сабе разгляданне слоў «будуе» вобласць для слоў. Артыкул не ўстанаўлівае прычыннасць. Але ён паказвае, што актыўны зрок — тое, як чалавек выбарачна даследуе свет вачыма, — узгоднены з тонкай арганізацыяй яго ўласнай зрокавай сістэмы.

Што зрабілі аўтары

Даследаванне складаецца з дзвюх выразна аддзеленых частак.

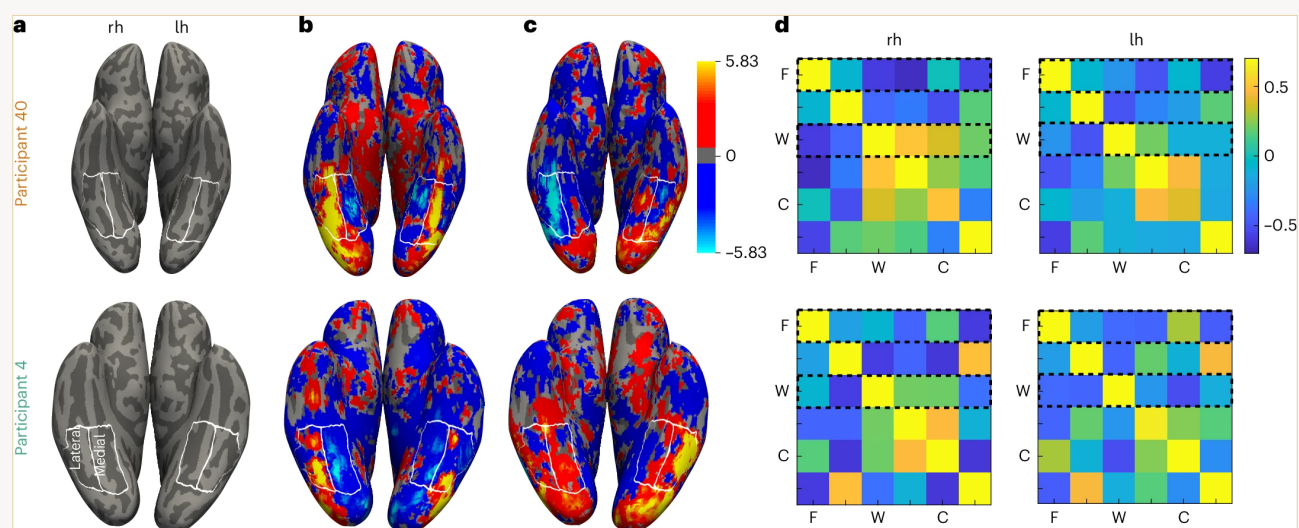
Спачатку 102 дарослыя свабодна разглядалі 700 складаных выяў сцэн, пакуль даследчыкі рэгістравалі рухі іх вачэй. Для твараў і тэксту вымяралі дзве рэчы: куды ўдзельнік паглядзеў першым і як доўга працягваў глядзець туды. Агульная працягласць такога позірку называецца **часам утрымання позірку (dwell time)**.

Даследчыкі таксама правярылі, наколькі ўстойлівыя гэтыя звычкі. Простая ідэя **надзейнасці па паловах выбаркі (split-half reliability)** такая: падзяліць выявы на два наборы, вымераць адну і тую ж звычку ў абодвух і паглядзець, ці застаюцца тыя ж людзі высока або нізка ў рэйтынгу. Калі так, тэндэнцыя надзейная. Тут надзейнасць была высокай: для твараў $r = 0.93$ для першых фіксацый і $r = 0.95$ для часу ўтрымання позірку; для тэксту $r = 0.87$ і $r = 0.88$. Значэнні, блізкія да 1, азначаюць вельмі ўстойлівую тэндэнцыю.

Затым 61 з гэтых удзельнікаў прайшоў асобны эксперымент з функцыянальнай МРТ.

Функцыянальная МРТ, або fMRI, адсочвае змены насычэння крыві кіслародам як ускосны сігнал таго, якія вобласці мозгу больш актыўныя падчас задання. **Лакалізатар** — стандартнае заданне для картаграфавання: чалавеку паказваюць вядомыя катэгорыі, напрыклад твары або словы, і вызначаюць участкі кары, якія мацней рэагуюць на адну катэгорыю, чым на іншыя. Гэта не было свабоднае разгляданне. Удзельнікі фіксавалі позірк у цэнтры, пакуль ім блокамі паказвалі твары, псеўдасловы, целы, дамы, аўтамабілі і канечнасці. Такі дызайн важны: вымяраны мозгавы сігнал не быў проста вынікам таго, што ўнутры сканера ўдзельнікі рухалі вачыма да тых жа аб'ектаў.

Затым даследчыкі спыталі, наколькі выразна адрозніваецца рэакцыя кожнага чалавека на пэўную катэгорыю ў вентральнай скроневай кары. Больш выразна адрозны патэрн для твараў азначае, што мазгавая актыўнасць пры праглядзе твараў больш надзейна адпавядала спецыфічнаму для твараў патэрну і лепш аддзялялася ад іншых катэгорый. Для слоў і сімвалаў логіка тая ж.



Прыклады fMRI-карт двух удзельнікаў, выбраных са спісу падыспытных даследавання; верхні і ніжні рады належаць двум розным людзям. На панэлі А белымі контурамі абазначаныя вобласці вентральнай скроневай кары, якія аналізавалі аўтары. Панэлі В і С паказваюць два розныя кантрасты: В вылучае кару, якая мацней рэагуе на твары, а С — кару, якая мацней рэагуе на напісаныя словы. Панэль D у выглядзе матрыцы паказвае, наколькі падобнымі былі патэрны адказу для розных катэгорый аб'ектаў. Матрыца мае памер 6 x 6, бо лакалізатар выкарыстоўваў шэсць катэгорый стымулаў; F азначае твары, W — словы, C — аўтамабілі, а астатнія радкі і слупкі адпавядаюць катэгорыям параўнання — цэлам, дамам і канечнасцям. Мацнейшае падабенства ўнутры адной катэгорыі і слабейшае паміж рознымі катэгорыямі азначае, што нейроннае прадстаўленне гэтай катэгорыі больш выразна адрознае. Сэнс не ў тым, што ва ўсіх удзельнікаў аднолькавая карта, а ў тым, што даследаванне вымярала гэтыя карты асобна для кожнага чалавека.

Што яны выявілі

Асноўны патэрн быў спецыфічным для катэгорый.

Выразнасць прадстаўлення твараў у правай латэральнай вентральнай скроневай кары карэлявала са схільнасцю ўдзельніка глядзець на твары ў незалежным заданні свабоднага разглядання. Сувязь назіралася і для першай фіксацыі, і для агульнага часу ўтрымання позірку. Выразнасць прадстаўлення слоў у левай латэральнай вентральнай скроневай кары карэлявала са схільнасцю глядзець на тэкст.

Аўтары таксама правярылі, што гэта не проста агульны эфект кшталту «ў некаторых людзей зрокавая кара працуе мацней». Наймацнейшыя сувязі адпавядалі чаканай катэгорыі і паўшар'ю: твары — у правай латэральнай ВТС, словы — у левай латэральнай ВТС. Перакрыжаваныя сувязі паміж катэгорыямі не былі галоўным вынікам.

Нейронныя паказчыкі таксама былі звязаныя з паводзінамі. У меншых падвыбарках больш выразна адрознае прадстаўленне твараў было звязана з лепшымі вынікамі Cambridge Face Memory Test, а больш выразнае прадстаўленне слоў — з хутчэйшым чытаннем. Гэта надае нейроннаму паказчыку знешні сэнс: гэта не проста статыстыка са сканера, а сігнал, звязаны з тым, што людзі ўмеюць рабіць.

Чаго гэта не азначае

Спакуслівы заглавак гучаў бы так: «Ваш мозг вырашае, што вы бачыце». Гэта занадта моцнае сцвярджанне.

Даследаванне не ўстанаўлівае кірунак прычыннасці. Чалавек можа часцей глядзець на твары таму, што яго нейронныя прадстаўленні твараў дакладнейшыя. Або гэтыя прадстаўленні могуць быць дакладнейшымі таму, што гады частага разглядання твараў сфарміравалі адпаведную частку зрокавай сістэмы. Або абедзве асаблівасці могуць развівацца разам. Аўтары наўпрост пакідаюць гэтае пытанне развіцця адкрытым.

Гэта таксама не азначае, што людзі з рознымі звычкамі позірку бачаць розныя фізічныя сцэны. Усе глядзелі на адны і тыя ж выявы. Розніца — у выбарцы інфармацыі: якія аб'екты атрымліваюць прыярытэт, якая інфармацыя збіраецца першай і якія катэгорыі прадстаўлены ў зрокавай кары больш выразна.

І гэта не дыягнастычны тэст для асобнага чалавека. Карэляцыі значныя на ўзроўні групы, але яны не дазваляюць сказаць: «Карта мозгу гэтага чалавека дакладна прадказвае, як ён паглядзіць на гэтую фатаграфію».

Чаму гэта важна

Зрок часта апісваюць так, нібы вочы — гэта камера, якая падае сігнал у мозг. Рэальны зрок значна больш актыўны. Вока кожнае імгненне выбірае, якую інфармацыю перавесці ў вобласць высокай дэталізацыі. Менавіта гэты выбар становіцца ўваходнымі данымі, на якіх мозг вучыцца і дзейнічае.

Гэтая праца ставіць такі цыкл на больш трывалую аснову. Яна звязвае актыўную частку — рухі вачэй па сцэнах — з рэпрэзентацыйнай часткай — катэгарыяльна-селектыўнымі картамі ў вентральнай зрокавай кары — у адных і тых жа людзей. Вынік ускладняе спробу разглядаць «арганізацыю зрокавай кары» і «зрокавыя паводзіны» як цалкам асобныя ўзроўні. Прынамсі ў дарослых яны, відаць, узгодненыя.

Менавіта гэтая ўзгодненасць і ёсць сапраўдная гісторыя. Не тое, што людзі, якія глядзяць на твары, — адзін «тып», а людзі, якія глядзяць на тэкст, — другі. Не тое, што адна вобласць мозгу тлумачыць асобу. Вынік вузейшы і карыснейшы: устойлівыя адрозненні ў тым, як людзі даследуюць візуальныя сцэны, супадаюць з устойлівымі адрозненнямі ў тым, наколькі выразна іх зрокавая кара прадстаўляе тое, што яны схільныя шукаць позірмам.

Кароткі вынік

У даследаванні Nature Human Behaviour адсочвалі, як 102 дарослыя разглядалі 700 складаных сцэн, а затым у падвыбаркі з 61 удзельніка з дапамогай fMRI картаграфавалі катэгарыяльна-селектыўныя зрокавыя рэакцыі. Людзі, якія часцей першымі глядзелі на твары і даўжэй затрымлівалі на іх позірк, мелі больш выразна адрозныя прадстаўленні твараў у правай латэральнай вентральнай скроневай кары; тыя, хто цягнуўся да тэксту, — больш выразна адрозныя прадстаўленні слоў у левай латэральнай вентральнай скроневай кары. У меншых падвыбарках гэтыя нейронныя паказчыкі таксама былі звязаныя з распазнаваннем твараў і хуткасцю чытання. Даследаванне карэляцыйнае, а не прычыннае: яно паказвае, што ў дарослых актыўныя звычкі позірку і катэгарыяльна-селектыўная арганізацыя мозгу ўзгодненыя, але не вызначае, што з іх спараджае другое.

Праверка без прыкрас

Што паказвае артыкул: устойлівыя індывідуальныя схільнасці глядзець на твары або тэкст у натуральных сцэнах звязаныя з адпаведнымі катэгарыяльна-селектыўнымі прадстаўленнямі ў вентральнай зрокавай кары.

Што праўдападобна, але не даказана: што працяглы зрокавы досвед і настройка

мозгу ўзаемна ўзмацняюць адно аднаго ў працэсе развіцця. Праца ўзгадняецца з гэтай ідэяй, але не правярае кірунак развіцця.

Чаго яна не паказвае: што людзі літаральна бачаць розныя светы; што звычкі позірку жорстка зададзены ад нараджэння; або што fMRI-карты выклікаюць рухі вачэй.

Асноўныя абмежаванні: карэляцыйны дызайн; выбарка дарослых з універсітэцкага асяроддзя; меншыя паводзінныя падвыбаркі для распазнавання твараў і чытання; а таксама асобны fMRI-лакалізатар замест адначасовага fMRI падчас свабоднага разглядання.

Наколькі ўпэўненым можа быць звычайны чытач? Высокая ўпэўненасць у тым, што тэндэнцыі позірку ў гэтай выбарцы рэальныя і ўстойлівыя, і ад умеранай да высокай — у тым, што яны звязаныя з адпаведнымі катэгарыяльна-селектыўнымі зрокавымі прадстаўленнямі. Нізкая ўпэўненасць у любой прычыннай гісторыі, пакуль яе непасрэдна не правяраць даследаванні развіцця або ўмяшання.

Крыніцы

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/>