

Mechanizmy uwagi przestrzennej i zespół pomijania stronnego w świetle książki Masud Husaina Our Brains Our Selves



AUTOR

Fundacja Dobre Państwo

STRESZCZENIE / ABSTRACT

Artykuł analizuje zespół pomijania stronnego (neglect) jako zaburzenie relacji między bodźcem a świadomym doświadczeniem, opierając się na publikacji Masudy Husaina. Autor podkreśla, że neglect nie jest zwykłą ślepotą, lecz deficytem nadawania znaczenia i wagi informacjom z określonej części przestrzeni (zazwyczaj lewej). Tekst odrzuca uproszczony model „reflektora uwagi” na rzecz dynamicznej konkurencji reprezentacji oraz interakcji złożonych sieci neuronalnych. Współczesne ujęcie neuroanatomiczne wskazuje, że zespół ten nie wynika jedynie z uszkodzenia płata ciemieniowego, lecz z dysfunkcji rozległych połączeń między obszarami czołowymi, skroniowymi i podkorowymi, co objawia się m.in. trudnościami w odłączaniu uwagi od bodźców.

The article analyzes hemispatial neglect as a disorder of the relationship between stimulus and conscious experience, based on the publication by Masud Husain. The author emphasizes that neglect is not ordinary blindness, but a deficit in assigning meaning and weight to information from a specific part of space (usually the left). The text rejects the simplified 'attention spotlight' model in favor of dynamic competition of representations and interactions of complex neural networks. The modern neuroanatomical approach indicates that this syndrome does not result solely from damage to the parietal lobe, but from dysfunction of extensive connections between frontal, temporal, and subcortical areas, which manifests, among other things, as difficulty in disengaging attention from stimuli.

Artykuł analizuje zespół pomijania stronnego (neglect) jako kluczowe dowodowe ogniwo w rozumieniu relacji między mózgiem a świadomością. Główna teza tekstu głosi, że

nasze doświadczanie świata nie jest pasywnym odbiorem bodźców sensorycznych, lecz wynikiem dynamicznej i ucieleśnionej selekcji wartościowej. Poprzez analizę przypadków klinicznych oraz współczesnych modeli sieciowych (m.in. grzbietowej i brzusznej sieci uwagi), autor wykazuje, że istnieje fundamentalna różnica między neuronalnym przetwarzaniem informacji a jej świadomym dostępem fenomenalnym. Neglect dowodzi, że rzeczywistość, którą postrzegamy, jest neurobiologicznie zapośredniczona i ograniczona przez mechanizmy uwagi, które nie działają jak prosty reflektor, lecz jako system konkurencji reprezentacji powiązany z gotowością do działania. W konsekwencji, to co uznajemy za obiektywny obraz świata, jest w istocie funkcjonalną konstrukcją, w której biologia determinuje zakres dostępnych nam alternatyw decyzyjnych i granicę naszego 'Ja' w przestrzeni.

SŁOWA KLUCZOWE

zespół pomijania stronnego

uwaga przestrzenna

dorsal attention network

ventral attention network

extinction

anosognozja

konektomika kliniczna

dostęp fenomenalny

adaptacja pryzmatyczna

konkurencja reprezentacji

neglect egocentryczny i allocentryczny

global workspace theory

neuroplastyczność po udarze

mechanizmy selekcji wartościowej

Pomijanie stronnego oddziela bodziec od świadomego doświadczenia

Świat obecny, lecz niedostępny: uwaga przestrzenna, zespół pomijania stronnego i neuronalne warunki świadomego dostępu

Halucynacja ujawniła możliwość doświadczenia czegoś, czemu nie odpowiada aktualny przedmiot zewnętrzny. Zespół pomijania stronnego odsłania niemal lustrzane zaburzenie relacji pomiędzy mózgiem a światem: przedmiot może znajdować się przed człowiekiem, generować prawidłowy sygnał sensoryczny i być częściowo przetwarzany przez układ nerwowy, a mimo to nie uzyskać normalnego dostępu do świadomego doświadczenia i działania. To rozróżnienie jest jednym z najbardziej intelektualnie płodnych odkryć neuropsychologii, ponieważ zmusza do oddzielenia

trzech zjawisk, które w codziennym doświadczeniu zlewają się w jedno: obecności bodźca w środowisku, neuronalnego przetwarzania informacji o nim oraz świadomego zauważenia go przez podmiot. Zazwyczaj ich zgodność jest tak ścisła, że człowiek może sądzić, iż skoro światło dotarło do siatkówki, to zobaczył; skoro zobaczył, to był świadomy; a skoro był świadomy, to może swobodnie skierować ku obiektowi działanie. Neglect pokazuje, że każde z tych przejść wymaga odrębnych mechanizmów.

Autor książki ilustruje tę problematykę przypadkiem Winstona O'Hary – pacjenta po udarze prawej półkuli, który uporczywie kierował głowę i wzrok ku prawej stronie, czytał tylko prawą część tekstu i podczas testów przeszukiwania zaznaczał przede wszystkim elementy znajdujące się po stronie prawej. Badanie obrazowe wskazało na uszkodzenie prawej okolicy ciemieniowej, natomiast brak typowego uszkodzenia pierwotnych dróg wzrokowych pozwolił odróżnić ten stan od niedowidzenia połowiczego.

Kluczowa intuicja autora jest trafna: problem nie polegał na tym, że informacja ze strony lewej w ogóle nie mogła dotrzeć do układu nerwowego, lecz na zaburzeniu mechanizmów nadających jej odpowiednią wagę i dostępność dla zachowania oraz świadomości. Rozróżnienie pomiędzy ślepotą a pomijaniem ma tu kluczowe znaczenie. W ubytku pola widzenia sygnał wzrokowy z określonej części przestrzeni nie może być normalnie reprezentowany z powodu uszkodzenia dróg lub kory wzrokowej. W neglect sygnał sensoryczny może w znacznym stopniu pozostawać dostępny, lecz podmiot zachowuje się tak, jakby pewna część przestrzeni utraciła znaczenie. Nie jest to jednak zwykle „niezwracanie uwagi” w potocznym sensie. Zdrowy człowiek może zdecydować, że nie będzie patrzył na przedmiot stojący po lewej stronie, lecz nadal wie, iż ta część przestrzeni istnieje i może w każdej chwili skierować ku niej uwagę. Pacjent z ciężkim zaniedbywaniem stronnym nie dysponuje podobną swobodą. Lewa część przestrzeni może przestać spontanicznie konkurować o jego orientację.

Właśnie dlatego klasyczne określenie „reflektor uwagi”, przywołane w książce w związku z pracami Michaela Posnera, jest użyteczne tylko jako pierwszy model. Reflektor sugeruje, że spośród wielu obecnych informacji część zostaje funkcjonalnie wzmocniona. Jednak rzeczywista uwaga przestrzenna nie działa jak pojedyncza lampka przesuwana przez wewnętrznego obserwatora. Nie istnieje homunkulus siedzący w mózgu i kierujący snop światła ku odpowiedniej stronie. Mechanizm ten powstaje poprzez konkurencję reprezentacji, modulację aktywności kor sensorycznych, przygotowanie ruchów oczu i ciała, ocenę istotności bodźców oraz ciągle współdziałanie sieci ciemieniowych i czołowych.

Eksperymentalny paradygmat Posnera pozwolił tę dynamikę częściowo rozłożyć na fazy. Uwaga może zostać zaangażowana w określonym miejscu, następnie musi zostać od niego odłączona,

przesunięta i ponownie zaangażowana gdzie indziej. U pacjentów z uszkodzeniem prawej półkuli szczególnie interesujący okazuje się problem odłączania uwagi od bodźców po stronie uszkodzenia – czyli zwykle od przestrzeni prawej – aby przesunąć ją na stronę przeciwną. Systematyczny przegląd opublikowany w 2024 roku potwierdził, że deficyt odłączania uwagi jest ważnym funkcjonalnym markerem neglect, a jego anatomia nie ogranicza się do jednego fragmentu płata ciemieniowego. Szczególne znaczenie mają interakcje prawego połączenia skroniowo-ciemieniowego, wyspy oraz grzbietowych obszarów przedruchowych i przedczołowych. To współczesne ujęcie koryguje dawną skłonność do nazywania neglect „zespołem uszkodzenia prawego płata ciemieniowego”. Taki skrót pozostaje dydaktycznie użyteczny, lecz neuroanatomicznie jest niewystarczający. Systematyczny przegląd badań mapowania uszkodzeń wskazuje na znaczną heterogeniczność anatomiczną zespołu oraz różnice pomiędzy neglect egocentrycznym i allocentrycznym, ostrym i przewlekłym, osobistym i pozapersonalnym.

Zespół może pojawiać się wskutek uszkodzeń różnych elementów rozległej sieci albo połączeń pomiędzy nimi. Nie tylko szara substancja, ale także drogi istoty białej łączące obszary czołowe, ciemieniowe, skroniowe i podkorowe mogą wpływać na ostateczny obraz zaburzenia. Neglect jest więc znakomitą przykładem przejścia neurologii od lokalizacjonizmu do konektomiki klinicznej.

Uwaga jako dynamiczna selekcja wartościowa

Jedną z najbardziej wpływowych współczesnych koncepcji uwagi jest rozróżnienie dwóch współpracujących układów czołowo-ciemieniowych. Grzbietowa sieć uwagi (dorsal attention network), obejmująca m.in. okolice bruzdy śródciemieniowej oraz czołowe pola gałkoruchowe, odpowiada za intencjonalne, ukierunkowane na cel kierowanie uwagi. Z kolei sieć brzuszna (ventral attention network) – bardziej prawostronna i obejmująca m.in. okolice połączenia skroniowo-ciemieniowego oraz brzusznej kory czołowej – uczestniczy w wykrywaniu zdarzeń istotnych behawioralnie i przeorientowaniu uwagi, gdy pojawia się coś wymagającego odejścia od aktualnego zadania. Klasyczny model Corbetta i Shulmana przedstawiał tę drugą sieć jako rodzaj "wyłącznika obwodu", który przerywa aktualną orientację odgórną w momencie wystąpienia istotnego bodźca. Współczesne badania komplikują jednak proste przeciwstawienie: „grzbietowe = top-down” i „brzuszne = bottom-up”.

Sieci te nie są dwoma niezależnymi urządzeniami uruchamianymi na zmianę. Nowsze ujęcia podkreślają ich dynamiczne współdziałanie: sieć brzuszna nie reaguje automatycznie na każdy sensorycznie wyrazisty obiekt, lecz przede wszystkim na bodźce istotne dla aktualnych celów; jednocześnie sieć grzbietowa może uczestniczyć zarówno w przesuwaniu, jak i utrzymywaniu uwagi

oraz modulowaniu obszarów sensorycznych. To istotna korekta, gdyż samo pojęcie „bodźca istotnego” wymaga odniesienia do celu organizmu. Głośny dźwięk może być fizycznie wyrazisty, lecz znacznie cichszy sygnał skuteczniej przejmie uwagę, jeśli oznacza imię danej osoby, alarm medyczny lub wiadomość o szczególnym znaczeniu. Uwaga jest więc mechanizmem selekcji nie tylko sensorycznej, ale przede wszystkim wartościowej. W każdej chwili do mózgu dociera więcej informacji, niż może zostać wykorzystanych do jednoczesnego sterowania działaniem.

System musi zatem ustalić, co zasługuje na priorytet. Nie robi tego wyłącznie na podstawie jasności, wielkości czy głośności bodźca. Znaczenie zależy od celu, wcześniejszego uczenia się, nagrody, zagrożenia, emocji i kontekstu społecznego. Systematyczny przegląd nad deficytem odłączania uwagi wskazuje, że przechwytywanie uwagi przez bodźce zależy właśnie od ich znaczenia dla zadania oraz historii wzmocnienia, a uszkodzenie określonych węzłów sieci może tę zależność zakłócać. Tym samym uwaga spaja wcześniejsze warstwy analizy: motywacja ustala, które cele są ważne; pamięć dostarcza historii znaczenia bodźca; semantyka definiuje, czym bodziec jest; percepcja konstruuje aktualną reprezentację; a uwaga rozstrzyga, która część tej reprezentacji uzyska priorytet wystarczający do sterowania dalszym przetwarzaniem. Oddzielanie tych funkcji jest konieczne analitycznie, lecz zdrowy umysł nie wykonuje ich kolejno jak program komputerowy przechodzący przez zamknięte moduły. Systemy oddziałują na siebie wielokierunkowo i w bardzo krótkich skalach czasowych. Zespół pomijania pokazuje konsekwencje utraty tej koordynacji w sposób szczególnie dramatyczny: pacjent może golić tylko prawą połowę twarzy, jeść z prawej części talerza, zderzać się z przeszkodami po stronie lewej, czytać jedynie końce wyrazów, pomijać osoby siedzące po jednej stronie lub rysować zegar, którego liczby gromadzą się w prawej części tarczy.

Przestrzeń jako wielomodalna reprezentacja działania

Nie istnieje jednak jeden wzorzec zachowania wspólny dla wszystkich chorych. Neglect może dotyczyć przestrzeni własnego ciała, obszaru w zasięgu ręki lub dalszej przestrzeni pozapersonalnej; może być określony względem osi ciała bądź samego obiektu.

Ta różnorodność stanowi jeden z najsilniejszych argumentów przeciwko traktowaniu „lewej strony” jako pojedynczej reprezentacji zapisanej w jednym miejscu w mózgu. W tym kontekście szczególną wartość teoretyczną ma rozróżnienie między neglectem egocentrycznym a allocentrycznym. W pierwszym przypadku uprzywilejowanie przestrzenne odnosi się przede wszystkim do obserwatora: pomijane są elementy znajdujące się po jednej stronie ciała lub punktu fiksacji. W drugim zaś pomijanie może dotyczyć części samego obiektu, niezależnie od jego położenia – pacjent może ignorować lewą część przedmiotu, nawet jeśli cały on znajduje się po prawej stronie przestrzeni.

Systematyczny przegląd badań lesion mapping wskazuje, że formy te mogą mieć częściowo odmienne podłoże anatomiczne. Mózg nie dysponuje zatem jedną uniwersalną „mapą przestrzeni”, lecz posługuje się wieloma ramami odniesienia, zależnymi od zadania, ciała i reprezentowanego obiektu.

Inny wymiar ujawnia neglect personalny, dotyczący własnego ciała. W skrajnych przypadkach pacjent może zachowywać się tak, jakby połowa jego ciała miała mniejszą dostępność poznawczą. Prowadzi to bezpośrednio do analizy schematu ciała, lecz już teraz widać, że uwaga przestrzenna nie jest mechanizmem ograniczonym do „zewnętrznego obrazu”, gdyż musi organizować również reprezentację ciała jako elementu przestrzeni. To, co nazywamy przestrzenią, jest zawsze przestrzenią względem organizmu zdolnego działać: przed, za, przy ręce, poza zasięgiem, po lewej, po prawej, blisko twarzy. Neuropsychologia pokazuje zatem, że geometria doświadczenia jest częściowo geometrią działania.

Neglect może ponadto występować w modalnościach innych niż wzrokowa – pacjent może reagować asymetrycznie na bodźce słuchowe, dotykowe lub ruchowe. Dodatkowo podważa to interpretację zespołu jako defektu samego wzroku. Klasyczny model sieciowy już pod koniec XX wieku ujmował zaniedbywanie jako zaburzenie wielkoskalowej sieci kodującej istotność zdarzeń pozapersonalnych, obejmującej obszary ciemieniowe, frontalne i obręczowe. Współczesna wersja tego ujęcia jest bardziej szczegółowa, lecz zachowuje zasadniczą intuicję: przestrzeń dostępna podmiotowi jest reprezentacją wielomodalną, powiązaną z gotowością do działania. Szczególnie interesującym zjawiskiem jest extinction, czyli wygaszanie.

Pacjent może bez problemu wykrywać bodziec prezentowany pojedynczo po stronie przeciwnej do uszkodzenia, lecz przestaje go zauważać, gdy jednocześnie pojawi się konkurencyjny bodziec po stronie ipsilesjonalnej. Takie zachowanie dowodzi, że deficyt nie musi oznaczać braku reprezentacji słabszego bodźca, a może polegać na przegrywaniu konkurencji o dostęp do zasobów uwagi. Świadomość wzrokowa jawi się wówczas nie jako bierne sumowanie wszystkiego, co pobudza receptory, lecz jako wynik selekcji pomiędzy jednoczesnymi reprezentacjami. Koncepcja konkurencji tendencyjnej, rozwijana między innymi przez Roberta Desimone'a i Johna Duncana, opisuje uwagę jako proces, w którym reprezentacje obiektów konkurują o wpływ na dalsze przetwarzanie. Wzmocnienie może wynikać zarówno z cech bodźca, jak i z aktualnego celu.

Nie istnieje zatem osobny „reflektor”, który najpierw wybiera obiekt, a dopiero potem umożliwia jego analizę. Selekcja może być rezultatem rozłożonej konkurencji w obrębie wielu poziomów systemu sensorycznego i wykonawczego. Takie ujęcie współgra z fenomenem extinction: dwa bodźce są dostępne, lecz asymetria systemu sprawia, że jeden z nich konsekwentnie uzyskuje przewagę. Jeszcze bardziej fascynująca jest możliwość, że pomijany bodziec może wpływać na

zachowanie, mimo iż pacjent deklaruje jego niewidzenie. Autor książki przywołuje słynny eksperyment Marshalla i Halligana z rysunkami dwóch domów, z których jeden płonął po zaniechanej stronie. Pacjentka twierdziła, że domy są takie same, a mimo to częściej wskazywała dom bez ognia jako preferowane miejsce zamieszkania. Przez dekady doświadczenie to należało do kanonicznych przykładów nieświadomego semantycznego przetwarzania informacji poza zakresem jawnej świadomości. Naukowa rzetelność wymaga jednak dzisiaj znaczącego dopowiedzenia.

Przetwarzanie informacji nie jest tożsame ze świadomym doświadczeniem

Duża, prerejestrowana replikacja koncepcyjna z udziałem 54 osób po udarze (w tym 21 pacjentów z neglect) nie potwierdziła prostego poglądu, jakoby preferowanie „niepłonącego” domu było zjawiskiem typowym lub swoistym dla tego zespołu. Efekt ten wystąpił wiarygodnie jedynie u pojedynczych osób – również tych bez neglect – a podobne preferencje dotyczyły także obrazów różniących się jedynie niesemantycznym zacienieniem. Autorzy badania wnioskujeją zatem, że klasyczny efekt nie jest ani powszechnym markerem nieświadomego przetwarzania semantycznego w neglect, ani prawdopodobnie dowodem na specyficzne rozumienie znaczenia „ognia” przy jednoczesnym braku świadomości.

Jest to przykład tego, jak współczesna nauka powinna obchodzić się z własnymi ikonami: fascynujący przypadek może inspirować teorię, lecz nie wolno zamieniać pojedynczej obserwacji w uniwersalne prawo. Nie oznacza to jednak odrzucenia idei przetwarzania bez świadomości. Istnieje wiele dowodów na to, że bodźce, których człowiek nie raportuje świadomie, mogą w określonych warunkach wpływać na jego późniejsze reakcje, orientację, afekt czy zachowanie. Spór dotyczy raczej zakresu i głębokości takiego przetwarzania oraz metodologicznych kryteriów rzeczywistego braku świadomości. Z perspektywy filozofii umysłu kluczowa pozostaje zasada: obecność neuronalnego przetwarzania nie jest równoznaczna z obecnością świadomego doświadczenia. Nie każdy stan informacyjny mózgu staje się dostępny podmiotowi jako „to widzę”, „to wiem” lub „to zauważyłam”. W tym punkcie neglect styka się z jednym z centralnych problemów nauki o świadomości: różnicą pomiędzy reprezentacją a dostępem do reprezentacji. Mózg może posiadać informację w sensie funkcjonalnym – tak, że zmienia ona aktywność innych układów i wpływa na zachowanie – lecz człowiek nie potrafi jej zgłosić. Nie należy jednak pochopnie nazywać każdego takiego stanu „nieświadomą wiedzą”. Terminologia jest zdradliwa. W filozofii „wiedza” oznacza zazwyczaj coś więcej niż tylko neuronalną wrażliwość na bodziec.

Bezpieczniej jest mówić o przetwarzaniu informacji bez dostępu do jawnego raportu lub o implicit influence, o ile wyniki eksperymentalne to uzasadniają. Rozróżnienie to ma istotne znaczenie dla teorii globalnej przestrzeni roboczej. Modele z rodziny global workspace zakładają, że wiele procesów zachodzi lokalnie i nieświadomie, natomiast treść, która uzyska odpowiednio szeroką dostępność, może wpływać na pamięć roboczą, raport, planowanie, decyzje oraz kontrolę innych systemów. Neglect wydaje się pozornie idealnym modelem takiego rozdzielenia: informacja może być przetwarzana lokalnie, lecz nie osiąga globalnego dostępu. Nie oznacza to jednak, że sam zespół pomijania dowodzi prawdziwości konkretnej teorii świadomości. Również modele rekurencyjnego przetwarzania, teorie wyższego rzędu czy ujęcia predykcyjne potrafią interpretować te zjawiska w innych ramach. W naukowo dojrzałym tekście należy zatem oddzielić **dane** od ich **teoretycznej interpretacji**.

Danymi są między innymi: selektywne pomijanie części przestrzeni po określonych uszkodzeniach mózgu, możliwość częściowego zachowania reakcji na pomijane bodźce, dysocjacje między wykrywaniem pojedynczego bodźca a wygaszaniem przy konkurencji, wpływ wskazówek uwagowych oraz sieciowy charakter zaburzenia.

Brak reprezentacji luki i problem anosognozji

Teoria powinna wyjaśnić, dlaczego powstaje właśnie taki układ zależności, jednak nie należy traktować modelu teoretycznego jako bezpośredniego odczytu z pracy mózgu. Ostrożności wymaga samo pojęcie „świadomości lewej strony”. Pacjent z neglect nie musi doświadczać czarnej pustki po lewej stronie – tak jak obserwator patrzący na zasłonięty ekran. Bardziej adekwatne jest stwierdzenie, że pomijana część przestrzeni traci istotność reprezentacyjną. Jej nieobecność może w ogóle nie być przeżywana jako brak, co czyni neglect tak fascynującym fenomenologicznie.

Człowiek zdrowy, któremu zasłoni się oko lub pole widzenia, ma świadomość, że czegoś nie widzi. W przypadku neglect pacjent może nie wiedzieć, że określona część świata jest systematycznie pomijana. Ta różnica prowadzi do problemu anosognozji, czyli ograniczonej świadomości własnego deficytu. Choć neglect i anosognozja nie są tym samym zespołem, często współwystępują po uszkodzeniach prawej półkuli; pacjent może zatem nie tylko pomijać lewą stronę przestrzeni, ale również nie rozumieć w pełni własnej niesprawności. Klinicznie komplikuje to rehabilitację: człowiek nie podejmuje naturalnych strategii kompensacyjnych wobec problemu, którego sam nie reprezentuje jako deficytu. Klasyczne analizy świadomości w neglect wskazują, że nawet po chwilowym skierowaniu uwagi ku zaniedbywanej stronie, dostęp ten może szybko zanikać. W ten

sposób ujawnia się różnica pomiędzy tym, by nie wiedzieć czegoś, a tym, by nie wiedzieć, że się tego nie wie. Ten drugi stan stanowi znacznie głębsze zaburzenie metapoznawcze.

Zdrowy człowiek może zapomnieć nazwiska, ale odczuwa brak – miewa poczucie, że ma je „na końcu języka”. Pacjent z określonym uszkodzeniem może natomiast nie reprezentować samej luki. Metapoznanie nie jest więc automatycznym produktem przetwarzania pierwszego rzędu; umysł potrzebuje osobnych mechanizmów pozwalających monitorować własne ograniczenia. Konsekwencje praktyczne są ogromne: osoba świadoma deficytu może nauczyć się kompensacji – odwracać głowę, sprawdzać lewą stronę talerza czy celowo przeszukiwać przestrzeń. Ktoś nieświadomy problemu nie ma natomiast powodu, by stosować takie strategie. Tym samym rehabilitacja nie polega wyłącznie na „treningu widzenia lewej strony”, lecz często wymaga przebudowy całego systemu orientacji, czujności i strategii wykonawczych.

Współczesne podejścia terapeutyczne uwypuklają heterogeniczność zespołu. Wykorzystuje się m.in. trening przeszukiwania wzrokowego, adaptację pryzmatyczną czy neuromodulację, jednak autor książki zauważa, że skuteczność tych technik zależy od podtypu neglect, stanu połączeń czołowo-ciemiennych oraz poziomu czujności pacjenta. Współczesnym kierunkiem nie jest zatem poszukiwanie jednej terapii „na neglect”, lecz precyzyjne dopasowywanie interwencji do mechanizmu dominującego u konkretnego chorego.

Przestrzeń jako system funkcjonalny i ucieleśniony

Adaptacja pryzmatyczna jest szczególnie interesująca z perspektywy teoretycznej. Pryzmaty przesuwają obraz świata, co wymusza na układzie wzrokowo-ruchowym korektę błędów podczas sięgania po przedmioty. Po zdjęciu okularów pojawia się przeciwstawny efekt następczy, który świadczy o przestrojeniu relacji między reprezentacją wzrokową a programem ruchowym. U części pacjentów trening ten wpływa również na objawy neglectu. Nie oznacza to jednak, że „pryzmat przywraca uwagę”. Wskazuje raczej na to, że reprezentacja przestrzenna nie ma charakteru wyłącznie percepcyjnego, lecz może być modyfikowana przez system sensomotoryczny. To kolejny dowód, że ciało i działanie nie są jedynie odbiorcami decyzji mózgu, lecz uczestniczą w kalibracji mapy świata. Z tego powodu w literaturze przedmiotu rozróżnia się komponenty percepcyjno-uwagowe od tych związanych z ukierunkowaniem działania, określanych niekiedy jako **where** i **aiming neglect**. Pacjent może zatem mieć większy problem z reprezentowaniem miejsca, w którym znajduje się bodziec, lub z prawidłowym kierowaniem ruchu ku konkretnej części przestrzeni.

Klinicznie oba te komponenty często współwystępują. Teoretycznie dowodzą jednak, że przestrzeń widziana i przestrzeń działania nie stanowią tego samego systemu. Rozróżnienie to nawiązuje do klasycznego problemu dwóch szlaków wzrokowych: strumień brzuszny odpowiada głównie za identyfikację obiektów, natomiast szlak grzbietowy uczestniczy w przestrzennej organizacji działania. Współczesna neurobiologia odrzuca zbyt uproszczony podział na „co” i „gdzie”, gdyż szlak grzbietowy rozumie się dziś raczej jako system określający, „jak działać wobec obiektu”. Neglect pokazuje, że poznanie przestrzeni jest od początku nierozdzielnie związane z możliwościami orientacji, sięgania, patrzenia i przemieszczania się. Przestrzeń nie jest więc jednorodną pustką opisaną współrzędnymi kartezjańskimi; dla organizmu ma ona strukturę funkcjonalną.

Przedmiot oddalony o trzydzieści centymetrów od dłoni ma inny status behawioralny niż ten sam przedmiot znajdujący się po drugiej stronie pokoju. Mózg reprezentuje przestrzeń peripersonalną, bezpośrednio otaczającą ciało, w szczególny sposób, integrując informacje wzrokowe, dotykowe i motoryczne. Granice tej przestrzeni mogą ulegać plastycznym zmianom, na przykład podczas korzystania z narzędzi. Oznacza to, że reprezentacja relacji „gdzie jestem ja, a gdzie świat” jest dynamiczna i zależna od możliwości działania. W tym punkcie **attention neuroscience** zaczyna stykać się z teorią ucieleśnionego poznania.

Uwaga nie selekcjonuje abstrakcyjnego ekranu wewnętrznego. Selekcjonuje potencjalne cele działania dla organizmu znajdującego się w konkretnym miejscu. Obiekt po lewej stronie może być istotny nie dlatego, że zajmuje określoną współrzędną, ale ponieważ można go chwycić, ominąć, uderzyć, przeczytać lub rozpoznać w nim człowieka. Zaniedbywanie przestrzeni jest zatem zaburzeniem relacji między ciałem a możliwym działaniem, a nie wyłącznie defektem statycznej reprezentacji geometrycznej.

Uwaga jako biologiczny filtr ograniczający racjonalność wyboru

Kwestia ta nabiera szczególnego znaczenia w kontekście podejmowania decyzji. Wybór wymaga rozważenia różnych możliwości, jednak opcja, która nie zostanie zauważona lub odpowiednio reprezentowana, w praktyce nie wejdzie do zbioru alternatyw. Ekonomiczna teoria decyzji zazwyczaj zakłada, że podmiot dysponuje gotowym zbiorem opcji, spośród których wybiera. Neuropsychologia uwagi wskazuje jednak na bardziej fundamentalny problem: kto i w jaki sposób tworzy ten zbiór kandydatów do wyboru? Uwaga jest jednym z kluczowych mechanizmów odpowiedzialnych za ten przeddecyzyjny etap.

Można to zilustrować prostym przykładem. Człowiek stojący przed sklepową półką z setką produktów nie dokonuje świadomej, równoległej kalkulacji użyteczności każdego z nich. Część przedmiotów zostaje pominięta, część szybko odrzucona, a tylko kilka otrzymuje dłuższy czas przetwarzania. Uwaga w ten sposób ogranicza przestrzeń decyzyjną. W zdrowym umyśle proces ten pozostaje elastyczny: jeśli ktoś zwróci naszą uwagę na przeoczony produkt, może on zostać ponownie oceniony. W patologii takiej jak neglect asymetria selekcji jest jednak narzucona przez stan systemu, przez co część świata nie ma szansy wejść do procesu decyzyjnego. Klasyczne pojęcie racjonalnego wyboru należy zatem uzupełnić o neurokognitywną teorię dostępności alternatyw – podmiot nie może bowiem racjonalnie porównywać tego, czego w ogóle nie reprezentuje jako możliwości.

Wniosek ten wykracza poza ramy neurologii. U zdrowego człowieka mechanizmy uwagowe, heurystyki, emocje oraz architektura środowiska również kształtują to, które opcje stają się poznawczo dostępne. Różnica tkwi w skali i patologiczności zaburzenia, a nie w tym, że tylko pacjent neurologiczny boryka się z ograniczoną uwagą.

W tym punkcie neuronauka spotyka się z ekonomią behawioralną. Daniel Kahneman i Amos Tversky wykazali, że ludzkie decyzje silnie zależą od sposobu reprezentacji problemu, dostępności informacji i stosowanych heurystyk. Neuropsychologia uwagi pozwala jednak zejść poziom głębiej: zanim zadziała heurystyka, informacja musi najpierw osiągnąć wystarczającą dostępność poznawczą.

Nie każdy element środowiska zostaje uwzględniony w reprezentacji decyzyjnej; racjonalność jest więc zawsze realizowana przez system o ograniczonej przepustowości uwagi. Herbert Simon określał człowieka jako podmiot o ograniczonej racjonalności – nie dlatego, że ludzki umysł jest wadliwą wersją idealnego kalkulatora, lecz ponieważ decyzje muszą zapadać w warunkach ograniczonego czasu, wiedzy i mocy obliczeniowej. Uwaga stanowi tu biologiczny mechanizm koniecznej redukcji złożoności. Gdyby wszystkie bodźce i ich konsekwencje były traktowane równoważnie, działanie uległoby paraliżowi. Selektywność jest zatem warunkiem sprawności.

Neglect ukazuje patologiczny biegun funkcji, która w zdrowej postaci jest niezbędna. Sama selekcja nie jest więc błędem poznawczym; błędem jest jej nieadekwatna kalibracja. Zdrowa uwaga musi być jednocześnie stabilna i elastyczna: utrzymywać koncentrację na celu, lecz pozwalać się przerwać, gdy pojawia się coś istotniejszego. Zbyt łatwe odrywanie uwagi prowadzi do chaosu, zbyt duża sztywność – do niemożności wykrycia zagrożenia. Grzbietowa i brzuszna sieć uwagowa realizują tę równowagę poprzez interakcję między utrzymywaniem celu a przeorientowaniem ku istotnemu wydarzeniu. Można tu dostrzec analogię do motywacji: tak jak system dopaminergiczny nie

powinien maksymalizować motywacji wobec każdego bodźca, tak uwaga nie powinna maksymalizować wrażliwości na wszystko. Oba systemy wymagają selektywności.

Zdrowy umysł jest w znacznym stopniu sztuką kontrolowanego pomijania: ignoruje większość dostępnych bodźców, porzuca większość możliwych działań, zapomina ogromną większość szczegółów i nie reaktywuje jednocześnie całej wiedzy semantycznej. Poznanie nie powstaje poprzez przetwarzanie wszystkiego, lecz poprzez odpowiednio zorganizowane ograniczanie tego, co przetwarzane.

Neglect jest więc patologią nie dlatego, że mózg coś pomija – zdrowy mózg robi to bezustannie – lecz dlatego, że pomijanie staje się systematyczne, przestrzennie asymetryczne i niedostatecznie podatne na korektę. W ten sposób patologia odsłania funkcję. Podobnie apatia pokazała konieczność selektywnego przypisywania wartości działaniom, otępienie semantyczne – konieczność abstrahowania znaczeń, amnezja – selektywne utrwalanie doświadczeń, a halucynacje – kalibrację pomiędzy predykcją a sygnałem sensorycznym.

Szczególne dominacja prawej półkuli w ciężkim neglect pozostaje jednym z klasycznych problemów neuropsychologii. Autor książki przywołuje uproszczony model, według którego prawa półkula kierowałaby uwagę ku obu połowom przestrzeni, podczas gdy lewa silniej ku stronie prawej. Model ten dobrze oddaje kliniczną asymetrię, lecz współczesna wiedza jest bardziej złożona. Dwustronna dorsal attention network współpracuje z bardziej prawostronną ventral attention network; cięższe skutki uszkodzenia prawej półkuli wynikają prawdopodobnie z kombinacji asymetrii sieciowych, różnic w przeorientowaniu uwagi i czujności oraz połączeń między systemami, a nie z prostego faktu, że prawa półkula „ma dwie strony”, a lewa tylko jedną. Jest to cenna przestroga wobec zbyt uproszczonych map mózgu. Twierdzenie, że „prawa półkula odpowiada za przestrzeń”, jest zbyt ogólne, jednak całkowite odrzucenie lateralizacji byłoby równie błędne. Prawidłowe stanowisko leży pośrodku.

Funkcje są rozproszone sieciowo, lecz sieci mogą posiadać wyraźne asymetrie półkulowe. Sieciowość nie oznacza symetrii ani equipotencjalności wszystkich obszarów. Z punktu widzenia filozofii świadomości kluczowe pozostaje jednak pytanie: czy pomijana część przestrzeni przestaje dla pacjenta istnieć?

Neurobiologiczne zapośredniczenie relacji podmiotu ze światem

Dosłowne sformułowanie byłoby zbyt mocne. Przetwarzanie może zachodzić, bodziec może wpływać na zachowanie, a wskazówka w określonych warunkach może przywrócić częściowy dostęp. Bardziej precyzyjne jest stwierdzenie, że reprezentacja nie uzyskuje normalnej dostępności do systemów odpowiadających za jawny raport, orientację i kontrolę zachowania. Pokazuje to, że fenomenologiczny świat człowieka jest uboższy niż zbiór informacji aktualnie obecnych w jego układzie nerwowym. Stąd wywodzi się kluczowe pojęcie **dostępu fenomenalnego**.

Nie wszystko, co rejestruje układ nerwowy, staje się czymś „dla mnie”. Człowiek może wykazywać fizjologiczną reakcję na bodziec, zanim będzie w stanie powiedzieć, co zobaczył. Możemy również kierować zachowaniem za pomocą sygnałów, których treść nie jest jawnie dostępna. Granica między przetwarzaniem a świadomą dostępnością stanowi zatem realny problem empiryczny, nawet jeśli filozoficzne spory o naturę świadomości pozostają nierozstrzygnięte. Rozróżnienie to jest niezbędne, by zrozumieć uwagę i świadomość jako pojęcia odrębne. Przez długi czas traktowano je niemal synonimicznie: zwrócić uwagę oznaczało świadomie zobaczyć. Współczesne dane sugerują jednak bardziej złożoną relację. Uwaga może silnie zwiększać prawdopodobieństwo świadomego dostępu, poprawiać rozróżnianie i wzmacniać reprezentację sensoryczną, lecz pewne formy przetwarzania uwagowego zachodzą bez pełnej świadomości, a część doświadczeń świadomych pojawia się bez silnie skupionej uwagi.

Dokładna relacja obu procesów pozostaje przedmiotem debaty. Neglect staje się laboratorium teorii podmiotowości. Pokazuje on, że „mój świat” nie jest po prostu światem, który fizycznie mnie otacza, lecz takim, do którego mój system poznawczy zapewnia dostęp. Gdy ten dostęp zostaje asymetrycznie zmieniony, fizyczna rzeczywistość pozostaje ta sama, ale pole możliwego doświadczenia i działania ulega deformacji. Nie czyni to świata relatywnym w sensie ontologicznym; dowodzi natomiast, że **relacja podmiotu ze światem jest neurobiologicznie zapośredniczona**. Obserwacja ta posiada również aspekt społeczny.

Bliscy pacjenta mogą interpretować jego zachowanie jako nieuwagę, upór albo dziwactwo: „przecież to leży obok ciebie”, „przecież widzisz drugą połowę talerza”. Z perspektywy zdrowego obserwatora bodziec wydaje się tak oczywisty, że jego pominięcie wygląda jak odmowa uznania rzeczywistości. Neuropsychologia przekształca ten sąd: obecność przedmiotu dla obserwatora nie gwarantuje jego tej samej dostępności dla uszkodzonego systemu poznawczego. Po raz kolejny wiedza kliniczna pozwala oddzielić niewidzialne ograniczenie funkcjonalne od oceny charakteru człowieka. Przypadek Winstona kontynuuje jedną z najważniejszych idei autora książki: choroba

neurologiczna może zmienić status społeczny osoby, jeśli otoczenie interpretuje objaw według niewłaściwego modelu. Autor wskazuje, że naukowe wyjaśnienie udaru ogranicza stygmatyzację i umożliwia pacjentowi ponowne uczestnictwo we wspólnocie. Nie należy oczywiście przypisywać diagnostyce cudownej mocy reintegracyjnej – samo nazwanie mechanizmu nie usuwa niepełnosprawności. Może jednak zmienić moralny język otoczenia: z „nie chce zauważyć” na „nie potrafi spontanicznie objąć tej części przestrzeni uwagą”. Jest to istotny wzorzec dla całej medycyny poznawczej.

Gdy objaw dotyczy ręki czy nogi, ograniczenie wydaje się materialne i łatwe do uznania. Gdy jednak dotyczy uwagi, motywacji, rozumienia albo pamięci, otoczenie chętniej interpretuje go jako świadomą postawę. Neuropsychologia ujawnia, że „nie zauważa”, „nie chce”, „nie pamięta” i „nie rozumie” mogą mieć równie konkretną podstawę funkcjonalną, co „nie porusza kończyną”. Nie czyni to procesów psychicznych prostymi odruchami; usuwa jedynie fałszywą granicę, według której biologiczne są tylko zaburzenia ruchu i czucia. Jednocześnie nie wolno przesunąć się w przeciwną skrajność i uznać, że każde pominięcie informacji przez osobę zdrową jest skutkiem niekontrolowanego mózgu, a więc leży poza sferą odpowiedzialności. Patologiczny neglect jest jakościowo i ilościowo odmienny od zwykłej nieuwagi. Zdrowy człowiek może wpływać na własne strategie uwagowe, tworzyć środowisko ograniczające dystrakcję, świadomie sprawdzać przeoczone elementy i ponosić odpowiedzialność za zaniedbanie obowiązkowej weryfikacji. Neurobiologiczne uwarunkowanie funkcji nie oznacza eliminacji normatywnego poziomu analizy.

Właśnie tutaj uwaga styka się z decyzją w najbardziej interesujący sposób. Odpowiedzialna decyzja wymaga nie tylko prawidłowego wartościowania dostępnych alternatyw, lecz również **dostatecznie kompletnego rozpoznania sytuacji**. Człowiek może logicznie rozumować na podstawie posiadanych informacji, a mimo to podjąć katastrofalną decyzję, jeśli ważna część sytuacji nigdy nie weszła do reprezentacji problemu. Uwaga jest zatem jednym z poznawczych warunków racjonalności, choć nie jest nią sama w sobie. W życiu społecznym tę samą zasadę można dostrzec na znacznie bardziej złożonych poziomach.

Organizacja może popełniać błędy nie dlatego, że jej członkowie źle analizują znane dane, ale dlatego, że pewnych danych systematycznie nie uznają za istotne. Instytucjonalne „ślepe plamy” nie są neurologicznym neglectem i analogii tej nie wolno traktować mechanistycznie. Jednak porównanie odsłania ogólną strukturę poznawczą: decyzję ogranicza nie tylko jakość rozumowania o tym, co widoczne, lecz również mechanizm selekcji tego, co uznane za warte uwagi. Dzięki temu neuropsychologia uwagi prowadzi nas od mikroskali neuronów do ogólnej teorii poznania ograniczonego. Umysł nie jest wszechwidzącym obserwatorem.

Deficyt poznawczy jako iloczyn dysfunkcji systemowych

Uwaga jest systemem koniecznej selekcji, w którym reprezentacje konkurują o ograniczony dostęp do mechanizmów działania, pamięci roboczej i raportu. Zdrowie nie polega na zniesieniu tej selekcji, lecz na jej adaptacyjnej elastyczności. Patologia neglect ujawnia natomiast głębokie konsekwencje, jakie niesie ze sobą trwała asymetria przestrzenna.

Na tym tle łatwiej zrozumieć, dlaczego historia badań płata ciemieniowego odegrała tak kluczową rolę w neurologii świadomości. Obserwacje Rezső Bálinta dotyczące pacjentów z obustronnymi uszkodzeniami ciemieniowymi, późniejsze studia nad zaburzeniami przestrzennymi oraz wojenne doświadczenia neurologów badających osoby z ogniskowymi ranami mózgu dowiodły, że widzenie jest czymś więcej niż tylko funkcją pierwotnej kory wzrokowej. Autor przywołuje tę historię, wskazując Bálinta, Gordona Holmesa i Tatsujiego Inouye jako kluczowe postaci w rozwoju funkcjonalnego mapowania widzenia i przestrzeni. Ma ona istotne znaczenie metodologiczne: wiedza o sprawnym umyśle była przez dziesięciolecia budowana poprzez obserwację jego selektywnego rozpadu. Nie wolno jednak romantyzować klinicznych "eksperymentów natury". Uszkodzenie mózgu nie respektuje granic wyznaczonych przez teorię. Udar przecina tkankę, drogi istoty białej i sieci naczyniowe według anatomii krążenia, nie według rozdziałów podręcznika psychologii. Dlatego przypadek pacjenta rzadko stanowi czyste wyłączenie jednego modułu. Współczesne badania lesion-symptom mapping i konektomiki są próbą wyjścia poza zbyt proste interpretacje typu: "uszkodził się region X, zatem jest on siedliskiem funkcji Y". Heterogeniczność neglect stanowi najlepsze ostrzeżenie przed takim rozumowaniem.

W praktyce uszkodzenie może wywoływać również zaburzenia czujności, pamięci roboczej, orientacji, przygotowania ruchu i procesów wykonawczych. Te pozornie "niespatialne" deficyty mogą nasilać spatial neglect. Corbetta i Shulman zwracali uwagę, że ciężkość zespołu wynika nie tylko z asymetrii reprezentacji przestrzeni, lecz także z dysfunkcji mechanizmów wykrywania celu, przeorientowania i arousalu. Człowiek o osłabionej czujności ma mniejsze możliwości kompensowania subtelnych biasów przestrzennego.

Objaw kliniczny jest zatem rezultatem interakcji wielu funkcji. Prowadzi to do ważnej zasady: deficyt poznawczy jest często iloczynem, a nie sumą uszkodzeń. Niewielka asymetria uwagi może być kompensowana przy sprawnych funkcjach wykonawczych, wysokiej czujności i dobrej świadomości problemu. Ta sama asymetria może jednak prowadzić do ciężkiej niepełnosprawności, gdy równocześnie osłabnie arousal, monitorowanie błędów i zdolność tworzenia strategii. Właśnie

dlatego dwóch pacjentów z podobnie umiejscowioną zmianą naczyniową może funkcjonować zupełnie inaczej.

Przez ten pryzmat należy rozumieć również neuroplastyczność i powrót funkcji. Poprawa po udarze nie musi oznaczać "odrośnięcia" uszkodzonego ośrodka; może wynikać z redukcji ostrej dysfunkcji, reorganizacji połączeń, lepszego wykorzystania zachowanych sieci, wypracowania strategii kompensacyjnych czy zmian środowiskowych. Leczenie zaburzenia poznawczego jest więc często leczeniem systemu funkcjonalnego, a nie naprawą pojedynczej części. Z perspektywy analizowanej książki szczególnie istotne jest to, że uwaga przestrzenna zaciera granicę pomiędzy percepcją, decyzją i ciałem. To, czego podmiot nie zauważa, nie może stać się przedmiotem wyboru. To, ku czemu nie potrafi przeorientować uwagi, pozostaje słabiej dostępne dla działania. A sposób, w jaki dzieli przestrzeń na lewą i prawą, bliską i daleką, własną i zewnętrzną, zależy od reprezentacji własnego ciała. Dlatego przypadek Winstona nie zamyka problemu uwagi, lecz otwiera kolejny poziom architektury "Ja".

Dotychczas traktowaliśmy ciało przede wszystkim jako biologiczny nośnik mózgu i wykonawcę działań. Tymczasem układ nerwowy musi również wiedzieć, gdzie ciało się znajduje, jakie części do niego należą, jak są względem siebie ułożone i które sygnały zmysłowe pochodzą z własnego organizmu. Poczucie cielesnej jedności, traktowane przez zdrowego człowieka jako najbardziej oczywisty fakt istnienia, również może ulec rozpadowi. Zanim jednak przejdziemy do schematu ciała, konieczne będzie zbadanie systemu, który wykorzystuje uwagę, pamięć i wartościowanie do wyboru zachowania w świecie społecznym. Historia Sue Ryland pokaże, że człowiek może zachować wiedzę, pamięć i znaczną część inteligencji, a mimo to radykalnie zmienić sposób podejmowania decyzji, hamowania impulsów i odnoszenia się do innych. Wtedy pytanie o "Ja" przeniesie się z domeny dostępu poznawczego w obszar samokontroli, odpowiedzialności i moralnego sprawstwa.

Zdrowy umysł okazuje się być nie tyle lustrem rzeczywistości, co kunsztowną sztuką kontrolowanego pomijania. Pytanie brzmi zatem: ile z tego, co nazywamy naszą wolną decyzją i racjonalnym wyborem, jest w istocie jedynie wynikiem biologicznego filtra, który zdecydował za nas, co w ogóle zasługuje na miano możliwości?

Inspiracje

[1] "Our Brains Our Selves" Masud Husain

Masud Husain jest brytyjskim neurologiem klinicznym i neurobiologiem, profesorem neurologii i neuronauki poznawczej na Uniwersytecie Oksfordzkim oraz profesorem New College w Oksfordzie. Urodzony we Wschodnim Pakistanie (obecnie Bangladesz) i wychowany w Wielkiej Brytanii, ukończył studia medyczne i doktoranckie w Oksfordzie, a następnie odbył staż podoktorski w MIT. Pionierskie badania Husaina dotyczą mechanizmów neuronalnych regulujących uwagę, wzrokową pamięć roboczą i motywację, ze szczególnym uwzględnieniem takich zaburzeń jak udar mózgu, choroba Alzheimera i choroba Parkinsona. Wniósł on znaczący wkład w zrozumienie zaniedbania, dysfunkcji pamięci oraz neurobiologii apatii i impulsywności. Oprócz prowadzenia badań z zakresu neurologii klinicznej, Husain pełnił funkcję redaktora naczelnego renomowanego czasopisma neurologicznego *Brain* i został wybrany na członka Królewskiego Towarzystwa Naukowego i Akademii Nauk Medycznych.

Masud Husain is a British clinical neurologist and neuroscientist serving as the Professor of Neurology and Cognitive Neuroscience at the University of Oxford and a Professorial Fellow at New College, Oxford. Born in East Pakistan (now Bangladesh) and raised in the United Kingdom, he completed his medical and doctoral training at Oxford followed by postdoctoral work at MIT. Husain's pioneering research investigates the neural mechanisms governing attention, visual working memory, and motivation, with a particular emphasis on disorders such as stroke, Alzheimer's disease, and Parkinson's disease. He has made seminal contributions to understanding neglect, memory dysfunction, and the neurobiology of apathy and impulsivity. In addition to leading clinical neurology research, Husain has served as the Editor-in-Chief of the prominent neurology journal Brain and was elected a Fellow of the Royal Society and the Academy of Medical Sciences.

University of Oxford

Literatura uzupełniająca

Książki

Książki autorów przywoływanych i literatura pokrewna:

[1] "The framing of decisions and the psychology of choice"

Daniel Kahneman



[2] "Reference Theory of Choice and Exchange"

Amos Tversky, Daniel Kahneman

1990



[3] "Human Problem Solving"

Herbert Simon

Prentice Hall

Artykuły naukowe

Prace autorów przywoływanych w tekście:

[1] "Orienting of Attention"

Michael I. Posner

1980 | Quarterly Journal of Experimental Psychology | DOI: 10.1080/00335558008248231

[Źródło](#)

[2] "The Attention System of the Human Brain"

Michael I. Posner, Steven E. Petersen

1990 | Annual Review of Neuroscience | DOI: 10.1146/annurev.ne.13.030190.000325

[Źródło](#)

[3] "Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex"

George Bush, Phan Luu, Michael I. Posner

2000 | Trends in Cognitive Sciences | DOI: 10.1016/s1364-6613(00)01483-2

[Źródło](#)

[4] "Attention and the detection of signals."

Michael I. Posner, Charles R. R. Snyder, Brian J. Davidson

1980 | Journal of Experimental Psychology General | DOI: 10.1037//0096-3445.109.2.160

[Źródło](#)

[5] "Neural Mechanisms of Selective Visual Attention"

Robert Desimone, John Duncan

1995 | Annual Review of Neuroscience | DOI: 10.1146/annurev.ne.18.030195.001205

[Źródło](#)

[6] "Modulation of Oscillatory Neuronal Synchronization by Selective Visual Attention"

Pascal Fries, John H. Reynolds, Alan E. Rorie, Robert Desimone

2001 | Science | DOI: 10.1126/science.1055465

[Źródło](#)

[7] "Selective Attention Gates Visual Processing in the Extrastriate Cortex"

Jeffrey Moran, Robert Desimone

1985 | Science | DOI: 10.1126/science.4023713

[Źródło](#)

[8] "Increased Activity in Human Visual Cortex during Directed Attention in the Absence of Visual Stimulation"

Sabine Käßner, Mark A. Pinsk, Peter De Weerd, Robert Desimone, Leslie G. Ungerleider

1999 | Neuron | DOI: 10.1016/s0896-6273(00)80734-5

[Źródło](#)

[9] "Three-dimensional maximum probability atlas of the human brain, with particular reference to the temporal lobe"

Alexander Hammers, Richard J. Allom, Matthias J. Koepp, Samantha L. Free, Ralph Myers, John Sidney Duncan

2003 | Human Brain Mapping | DOI: 10.1002/hbm.10123

[Źródło](#)

[10] "Hemispheric asymmetries in language-related pathways: A combined functional MRI and tractography study"

Robert Powell, Geoff J.M. Parker, Daniel C. Alexander, Mark R. Symms, Philip A. Boulby, John Sidney Duncan

2006 | NeuroImage | DOI: 10.1016/j.neuroimage.2006.03.011

[Źródło](#)

[11] "The Framing of Decisions and the Psychology of Choice"

Amos Tversky, Daniel J. Kahneman

1981 | Science | DOI: 10.1126/science.7455683

[Źródło](#)

[12] "Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty"

Amos Tversky, Daniel J. Kahneman

1992 | Journal of Risk and Uncertainty | DOI: 10.1007/bf00122574

[Źródło](#)

[13] "Choices, values, and frames."

Daniel J. Kahneman, Amos Tversky

1984 | American Psychologist | DOI: 10.1037/0003-066x.39.4.341

[Źródło](#)

[14] "Loss Aversion in Riskless Choice: A Reference-Dependent Model"

Amos Tversky, Daniel J. Kahneman

1991 | The Quarterly Journal of Economics | DOI: 10.2307/2937956

[Źródło](#)

[15] "SENSORY DISTURBANCES FROM CEREBRAL LESIONS"

Henry H. Head, Gordon Morgan Holmes

1911 | Brain | DOI: 10.1093/brain/34.2-3.102

[Źródło](#)

[16] "DISTURBANCES OF SPATIAL ORIENTATION AND VISUAL ATTENTION, WITH LOSS OF STEREOSCOPIC VISION"

Gordon Morgan Holmes

1919 | Archives of Neurology And Psychiatry | DOI: 10.1001/archneurpsyc.1919.02180040002001

[Źródło](#)

[17] "DISTURBANCES OF VISION FROM CEREBRAL LESIONS, WITH SPECIAL REFERENCE TO THE CORTICAL REPRESENTATION OF THE MACULA"

Gordon Morgan Holmes, William T. Lister

1916 | Brain | DOI: 10.1093/brain/39.1-2.34

[Źródło](#)

[18] "Picture Test Charts in Accordance with the International Standard"

Tatsuji Inouye

2010 | Ophthalmologica | DOI: 10.1159/000302804

[Źródło](#)

Artykuły naukowe autora:

[19] "6-month neurological and psychiatric outcomes in 236 379 survivors of COVID-19: a retrospective cohort study using electronic health records"

Maxime Taquet, John Richard Geddes, Masud Husain B, Sierra Luciano, Paul J. Harrison

2021 | The Lancet Psychiatry | DOI: 10.1016/s2215-0366(21)00084-5

[Źródło](#)

[20] "Functional role of the supplementary and pre-supplementary motor areas"

Parashkev Nachev, Christopher Kennard C, Masud Husain B

2008 | Nature reviews. Neuroscience | DOI: 10.1038/nrn2478

[Źródło](#)

[21] "Changing concepts of working memory"

Wei Ji Ma, Masud Husain B, Paul M. Bays

2014 | Nature Neuroscience | DOI: 10.1038/nn.3655

[Źródło](#)

[22] "Dynamic Shifts of Limited Working Memory Resources in Human Vision"

Paul M. Bays, Masud Husain B

2008 | Science | DOI: 10.1126/science.1158023

[Źródło](#)

[23] "The precision of visual working memory is set by allocation of a shared resource"

Paul M. Bays, Raquel Catalão, Masud Husain B

2009 | Journal of Vision | DOI: 10.1167/9.10.7

[Źródło](#)

[24] "Incidence, co-occurrence, and evolution of long-COVID features: A 6-month retrospective cohort study of 273,618 survivors of COVID-19"

Maxime Taquet, Quentin Dercon, Sierra Luciano, John Richard Geddes, Masud Husain B

2021 | PLoS Medicine | DOI: 10.1371/journal.pmed.1003773

[Źródło](#)

[25] "Maintaining internal representations: the role of the human superior parietal lobe"

Daniel M. Wolpert, Susan J. Goodbody, Masud Husain B

1998 | Nature Neuroscience | DOI: 10.1038/2245

[Źródło](#)

[26] "Symmetries in human brain language pathways correlate with verbal recall"

Marco Catani, Matthew P. G. Allin, Masud Husain B, Luca Pugliese, Marsel M. Mesulam

2007 | Proceedings of the National Academy of Sciences | DOI: 10.1073/pnas.0702116104

[Źródło](#)

[27] "Neuroscience of apathy and anhedonia: a transdiagnostic approach"

Masud Husain B, Jonathan Paul Roiser

2018 | Nature reviews. Neuroscience | DOI: 10.1038/s41583-018-0029-9

[Źródło](#)

[28] "Non-spatially lateralized mechanisms in hemispatial neglect"

Masud Husain B, Chris Rorden

2003 | Nature reviews. Neuroscience | DOI: 10.1038/nrn1005

[Źródło](#)



Treść tworzy Fundacja Dobre Państwo.

Redaguje i publikuje APA ONE, autorski system redakcyjny Fundacji oparty na AI.

APA ONE Publishing System

Fundacja Dobre Państwo © 2026

Article ID: c9ec3be2-d118-421a-898b-11cc38ee434d