

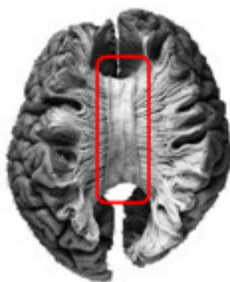
„ROZDZIELONA PRACA PÓLKUL POKAZAŁA,
ŻE NASZ UMYSŁ DAJE NAM
DWA RÓŻNE OBRAZY I SPOJRZENIA NA ŚWIAT”

RICHARD IVRY

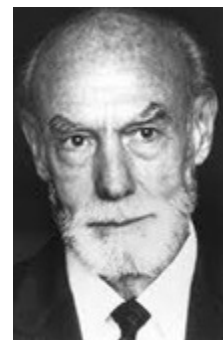
Zespół Rozdwojonego Mózgu

Split Brain Syndrome

W latach '60 XX w. przeprowadzono pierwsze operacje rozcięcia u człowieka *ciała modzelowatego*¹, które jest łącznikiem między dwoma półkulami mózgu. Operacje miały na celu leczenie epilepsji, czyli wyeliminowanie u osoby chorej napadów padaczkowych. Ujawniły one przy tym jednak wyraźne i zaskakujące różnice w funkcjonowaniu półkul. W roku 1981, za badania nad efektami rozdzielania półkul mózgu, prof. **Roger Sperry**² otrzymał Nagrodę Nobla. Badania kontynuował jego wcześniejszy student prof. **Michael Gazzaniga**.



umiejętności językowe, wzrokowe i ruchowe. Dla ich badań ważną była prawidłowość organizacji pracy mózgu, którego półkule sterują ciałem w sposób **krzyżowy**. Oznacza to, że za ruch lewymi kończynami odpowiada prawa półkula mózgu i odwrotnie, za ruch prawymi kończynami odpowiada lewa półkula. Przykładowo, kiedy człowiek widzi coś w lewym polu widzenia, informacja wędruje do prawej półkuli mózgu.



Roger Sperry

Roger Sperry i Michael Gazzaniga zrealizowali badania na pacjentach z rozszczepionym mózgiem (wyciętym ciałem modzelowatym), których celem było ustalenie, czy operacja wpłynęła na ich życiowe funkcjonowanie. Testy sprawdzały

BADANIA NR 1

Czy rozdzielenie półkul mózgowych ma znaczenie dla funkcjonowania człowieka?

W pierwszej serii testów przedstawiano osobie badanej przez krótki czas różne słowa, osobno w lewym i prawym polu widzenia. Test wykazał, że kiedy słowo było pokazywane w prawym polu widzenia i informacja



Michael Gazzaniga

¹ **Ciało modzelowate** - gęsta grupa włókien nerwowych, dzieląca korę mózgową na dwie półkule (prawą i lewą). Zapewnia między nimi połączenie i wymianę informacji.

² **Roger Wolcott Sperry** (1913-1994) - amerykański neuropsycholog i neurobiolog, profesor psychobiologii *California Institute of Technology* w Pasadenie. W roku 1981 otrzymał Nagrodę Nobla za prace dotyczące rozdzielonego mózgu. Ankieta *Review of General Psychology*, opublikowana w 2002 roku, umieściła Sperry'ego na 44 miejscu najczęściej cytowanego psychologa XX wieku.

trafiała do lewej półkuli, pacjenci wypowiadali słowo, które widzieli. Jeśli słowo było pokazywane w lewym polu widzenia i informacja o nim trafiała do prawej półkuli, pacjenci nie wskazywali, by w ogóle widzieli jakiegokolwiek słowo. Naukowcy zaobserwowali więc różnicę w działaniu obydwu półkul i zastanawiali się, czy prawa półkula ma problem z widzeniem, czy z mówieniem.

BADANIA NR 2

Czy prawa półkula mózgu może mówić?

W kolejnym eksperymencie kazano pacjentom umieścić lewą rękę na tacy pełnej przedmiotów. Znajdowała się ona pod przykrywką, by pacjenci nie mogli ich widzieć. Następnie w lewym polu widzenia pacjenta pokazywano słowo, które było przetwarzane przez prawą półkulę mózgu. To słowo opisywało jeden z przedmiotów znajdujący się na tacy. Gdy prawa półkula widziała słowo, pacjent lewą ręką prawidłowo podnosił przedmiot odpowiadający temu słowu, jednak słownie nadal nie potwierdzał, by widział jakiegokolwiek słowo i jakie ono było.

Innych pacjentów proszono, by naciskali przycisk, gdy zobaczą prezentowane im słowo. Gdy widzieli je w lewym polu widzenia i informacja trafiała do prawej półkuli mózgu, lewą ręką prawidłowo naciskali przycisk, ale werbalnie nie meldowali, by cokolwiek widzieli. Zapytani o słowo i naciśnięcie przycisku twierdzili, że nie widzieli takiego słowa i nie wiedzą, dlaczego nacisnęli przycisk.

Jednym z pacjentów był nastoletni chłopiec. Kiedy w jego lewym polu widzenia, a tym samym prawej półkuli, wyświetlono sformułowanie *"imię Twojej dziewczyny"*, nie mógł werbalnie wypowiedzieć jej imienia. Jednak za pomocą płytek Scrabble sformułował lewą ręką imię *"Liz"*, nadal formalnie nic o tym nie wiedząc (twierdził, że nie widział napisu i nie wie, że lewą ręką ułożył jakiegokolwiek słowo).

Za pomocą tej serii badań naukowcy potwierdzili, że prawa półkula widzi prawidłowo, lecz nie może mówić. Gdy pytano uczestników o słowo i przedmiot trzymany przez nich w ręce, twierdzili, że nie widzieli słowa i nie wiedzą, dlaczego trzymają w ręku dany przedmiot. Czyli lewa półkula, która mogła mówić, nie widziała prezentowanego słowa i nie wiedziała nic o podniesieniu przedmiotu, naciśnięciu przycisku, czy ułożeniu słowa za pomocą płytek Scrabble przez lewą rękę.

BADANIA NR 3

Czy półkule mózgu są autonomiczne i od siebie niezależne?

W kolejnych badaniach ręce pacjenta umieszczano w oddzielonych przegrodach. Następnie w lewym i prawym polu widzenia pokazywano różne obrazki i proszono o ich narysowanie. Pacjenci rysowali rękoma dwa różne obrazki, ale zapytani o to, co narysowali, opisywali tylko to, co

pokazano w ich prawym polu widzenia (co widziała lewa półkula). Testy te dowiodły, że przecięcie ciała modelowego powoduje zerwanie połączenia między lewą i prawą półkulą, uniemożliwiając im komunikowanie się ze sobą. Pacjenci po takiej operacji potrafili rysować dwa różne obiekty każdą ręką, gdy zadanie to dla osoby z nierozszczepionym mózgiem jest albo niemożliwe, albo trudne do wykonania.

Przedstawione wyżej badania wykazały, że bez ciała modelowego półkule mózgu nie są w stanie się ze sobą komunikować. Działają nic o sobie nawzajem nie wiedząc, tak jakby druga półkula w ogóle nie istniała. Oddzielenie półkul od siebie może też powodować konflikty między nimi. Pacjenci zgłaszali takie sytuacje, mówiąc o sprzecznych działaniach obydwu rąk. Kiedy jedna ręka sięgała do drzwi, aby je otworzyć, druga próbowała powstrzymać tę rękę przed ich otwarciem. Gdy ich lewa ręka rozpiniała koszulę, prawa ręka podążała za nią i ponownie ją zapinała.

BADANIA NR 4

O czym mówi lewa półkula, kiedy nie widzi wszystkiego?

Innemu pacjentowi, któremu usunięto połączenie między półkulami, prof. Gazzaniga z innym naukowcem **Josephem LeDoux**³ pokazali LEWEJ półkuli ilustrację kurzej nogi, zaś PRAWĘJ półkuli fotografię zimowego krajobrazu. Następnie poprosili go, by wskazał karty związane z tym, co właśnie widział. Pacjent PRAWĄ ręką pokazał kurczaka, a LEWĄ łopatę do odgarniania śniegu. Naukowcy spytali wtedy, dlaczego wskazał właśnie łopatę (pamiętajmy, że lewa półkula odpowiedzialna za mowę widziała wyłącznie ilustrację kurzej nogi). Lewa część mózgu zupełnie bez zastanowienia stworzyła historię: *"To proste. Kurza noga kojarzy się z kurczakiem i kurnikiem, a łopata jest potrzebna do wyczyszczenia kurnika"*. Wygląda na to, że kiedy prawa część mózgu dokonuje wyboru, lewa szybko wymyśla jakieś wytłumaczenie.

Eksperyment z kurczakiem i łopatą doprowadził Gazzanigę i LeDoux do wniosku, że lewa półkula pracuje jako "tłumacz", który patrzy na zachowanie organizmu i interpretuje je, tworząc sensowną wersję zdarzeń. Lewa półkula u każdego człowieka działa w taki sam sposób, nawet w mózgach niezmienionych operacyjnie. Podświadome, automatyczne programy wywołują pewne zachowania (w tym myśli), a ona znajduje uzasadnienie. Prof. Gazzaniga stwierdził: *"Lewa półkula przez cały czas stara się odkrywać znaczenie wydarzeń. Niezmiennie szuka ładu i sensu, nawet tam, gdzie ich nie ma"*.



Joseph LeDoux

³ **Joseph E. LeDoux** (ur.1949) - amerykański neurobiolog, profesor *New York University*, dyrektor *Emotional Brain Institute* (celem EBI jest zrozumienie emocji i ich wpływu na umysł oraz zachowanie człowieka).

BADANIA NR 5

Czy prawa półkula myśli tak samo, jak lewa?

Pacjentom dano zadanie koncepcyjne, wymagające kojarzenia i wyciągania wniosków. Każdej z półkul osobno pokazywano słowa "garnek", a następnie "woda" i proszono o wskazywanie odpowiednich kart z ilustracjami. Każda z półkul prawidłowo wskazywała podległą sobie ręką odpowiednie obrazki: kolejno garnka i wody. Kiedy jednak wyświetlono równocześnie dwa słowa: "garnek, woda", tylko lewa półkula wskazała obrazek garnka z wodą, gdy prawa wskazała pusty garnek.

Następnie pokazywano obrazki ukazujące "zapałkę" oraz "stos drewna" i proszono o wskazanie jednego z sześciu obrazków, który ilustrował związek przyczynowy między pokazanymi obiektami. Prawa półkula nie potrafiła wybrać obrazka przedstawiającego płonące ognisko, gdy dla lewej zadanie to było banalnie proste.

Badania te wykazały brak umiejętności wnioskowania przez prawą półkulę. Prof. Gazzaniga stwierdził, że *"lewa półkula umie formułować logiczne wnioski, a prawa tego nie potrafi i traktuje wszystko dosłownie. Dla prawej półkuli podarowane jej pudełko cukierków jest pudełkiem cukierków. Lewa półkula może wyciągnąć z tego podarunku rozmaite wnioski."*

BADANIA NR 6

Czy lewa i prawa półkula mają takie same strategie działania?

Pytanie to jest o tyle zasadne, że w świecie ludzi i zwierząt funkcjonują dwie strategie działania. Zwierzęta wykorzystują głównie strategię *"maksymalizowania"*, czyli za każdym razem wybierają możliwość występującą do tej pory najczęściej. U ludzi strategię tę wybierają dzieci do czwartego roku życia. Później coś się jednak u człowieka zmienia i w każdej sytuacji zaczyna *"szukać systemu"*. To druga strategia.

Prof. Gazzaniga przygotował prosty eksperyment. Lampka zapalała się losowo raz nad, raz pod linią. Eksperymentator ustawił urządzenie tak, by lampka zapalała się nad linią w 80% przypadków, a w 20% pod nią. Gdy grę tę przedstawiał z osobną półkulom różnych pacjentów okazało się, że prawa realizuje strategię *"maksymalizowania"*, podobnie jak przebadane zwierzęta tj. szczury i gołębie. Lewa natomiast próbuje znaleźć *"system"*, czyli stara się wynioskować, w jakiej częstotliwości zapala się lampka, i tworzy w tym zakresie swoją teorię, by ten *"system"* wyjaśnić. W efekcie przy braku systemu prawa półkula była skuteczna w 80% przypadków, a lewa średnio w 67%.

Eksperyment ten ukazał, że w lewej półkuli znajduje się *moduł* odpowiedzialny za poszukiwanie wzorów zdarzeń. Prof. Gazzaniga określił, że *"moduł ten odpowiada za ludzką*

skłonność do znajdowania porządku w chaosie. To on próbuje złożyć wszystkie informacje w spójną historię i oszczędzić je w kontekście. Wydaje się, że lewa półkula formułuje hipotezy na temat struktury świata nawet w obliczu dowodów świadczących o tym, iż nie ma żadnego wzoru."

IMPLIKACJE

Powyższe badania wykazały, że półkule mózgowe nie są swoimi wiernymi kopiami, a posiadają autonomię, własne postrzeganie, rozumienie i chęci. W przypadku rozszczepionego mózgu, w jednej głowie mogą istnieć dwa ośrodki woli, czasami walczące ze sobą o panowanie nad ciałem. Wygląda na to, że każda półkula mózgowa posiada własną świadomość i w obu może ona funkcjonować odmiennie w tym samym czasie. Obserwacje te stawiają ważne pytania również natury filozoficznej. W której półkuli umiejscowione jest *"Ja"* człowieka? Czy po operacji rozdzielenia półkul człowiek nabywa dwóch tożsamości? Dziennikarz *Tygodnika Powszechnego* ks. Jacek Prusak postawił nawet pytanie o duszę. Skoro każda z półkul ma własne chęci, podejmuje własne działania, ma własną wolę, to czy po takiej operacji człowiek posiada dwie dusze?⁴ Tego typu pytania postawił również prof. Gazzaniga w jednej ze swoich książek.

Dlaczego człowiek nie zauważa braku połowy pola widzenia?

Kiedy osoba bez operacji mózgu przestałaby widzieć jedną ze stron (np. wszystko, co znajduje się po jej lewej stronie), to zauważyłaby to, zaniepokoiła i prawdopodobnie szukałaby pomocy u specjalisty. U osoby po rozdzieleniu półkul mózgowych, lewa półkula, która może mówić, nie widzi nic po swojej lewej stronie, lecz tego nie zauważa, nie jest tego świadoma oraz twierdzi, że po operacji nic się nie zmieniło i że widzi tak samo jak przed operacją. Jak to możliwe? Prof. Gazzaniga wytłumaczył to następująco:

- u osoby zdrowej (bez operacji rozdzielenia półkul mózgowych i bez innych jego uszkodzeń) informacje odbierane przez oko trafiają nerwem wzrokowym do kory wzrokowej, która jest *modułem* odpowiedzialnym za przetwarzanie informacji wzrokowych i wytwarzanie w umyśle obrazu,
- jeżeli uszkodzeniu ulega nerw wzrokowy, to kora wzrokowa, nie otrzymawszy prawidłowych sygnałów, podnosi "alarm", że nie widzi lub że nie widzi prawidłowo → wtedy człowiek ma świadomość powstałego problemu z widzeniem i udaje się do specjalisty,
- jeżeli jednak uszkodzeniu ulega sama kora wzrokowa, to nie ma w mózgu innego obszaru, który mógłby w tym zakresie podnieść "alarm", dlatego *nie jest* on podnoszony i w efekcie świadomość człowieka nie zauważa braku widzenia,

⁴ Ks. Jacek Prusak, *"Niemy więzień czaszki"*, Tygodnik Powszechny, 2015

- u pacjenta z rozdzielonymi półkulami, lewa półkula nie ma sygnału "alarmowego" z kory wzrokowej prawej półkuli (która przetwarza obraz lewej strony widzenia), dlatego dla świadomości lewej półkuli obszar po lewej stronie, którego nie widzi, przestał istnieć. Skoro dla świadomości lewej półkuli ona nie istnieje, to trudno by odczuwała jej brak. Osoba taka nie ma świadomości, że brakuje jej obrazu lewej strony, tak samo, jak człowiekowi nie brakuje towarzystwa osoby, która nigdy nie istniała.

Skoro brak "alarmu" ze strony *modułu* mózgu (kory wzrokowej) powoduje brak świadomości istniejącej sytuacji, skoro nawet poinformowanie człowieka o tym fakcie nie powoduje powstania świadomego odczuwania przez niego tej sytuacji, to rodzi się pytanie:

Czym jest świadomość?

Nauka nadal nie odpowiedziała, czym jest i jak powstaje świadomość, jednak badania nad rozszczepionym mózgiem bardzo przybliżyły nas do jej zrozumienia. Kluczem jest zaobserwowana w niniejszych badaniach prawidłowość, że

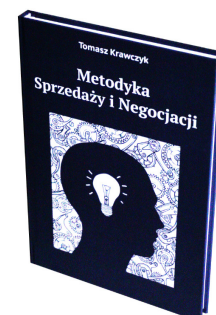
brak kontaktu z *modułem* mózgu przetwarzającym jakiś obszar powoduje brak wytworzenia świadomości istnienia realnej sytuacji (np. braku widzenia, odczuwania, braku określonych myśli, itp.). Według prof. Gazzaniga kora mózgowa zbudowana z miliardów neuronów zorganizowana jest w wyspecjalizowane obwody, zwane modułami, które przetwarzają określone informacje. Obwody te działają automatycznie. Do innych części mózgu przekazywane są wyłącznie wyniki ich pracy. Każdy z tych obwodów tworzy lokalny system świadomości, który współtworzy ogólne świadome doświadczenie. Odczucie świadomości wydaje się spójne i jednolite, lecz wygląda na to, że jest ono kształtowane przez liczne, odrębne moduły.

Opracował: **Tomasz Krawczyk**

Dyrektor Programowy Stainer Consulting. Absolwent Studium Doktoranckiego Kolegium Zarządzania i Finansów Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie. Metodolog komunikacji interpersonalnej. Menedżer sprzedaży, handlowiec, negocjator z praktyką od roku 1994. Jako niezależny handlowiec wprowadzał firmy na nowe rynki, opracowując strategię i prowadząc fizyczne działania handlowe. Dzięki swoim umiejętnościom, już od roku 2002, wynajmowany do przygotowywania firm do negocjacji. Jako negocjator i mediator angażowany do rozwiązywania sporów między podmiotami gospodarczymi lub reprezentowania w tym procesie jednej ze stron. Jego standardy wdrażane są w przedsiębiorstwach polskich i zagranicznych. Audytor Wiodący Systemów Zarządzania Jakością, zarejestrowany w jednostce TÜV Saarland.



Tomasz Krawczyk
"Metodyka Sprzedaży i Negocjacji"
Wydawnictwo Ridero
luty 2020



www.NoweStandardy.pl/ksiazka/

Na podstawie:

Michael S. Gazzaniga, "Right hemisphere language following brain bisection: A 20-year perspective.", American Psychologist, 1983, 38(5), 525-537

Michael S. Gazzaniga, "Kto tu rządzi - ja czy mój mózg?", Wydawnictwo Smak Słowa, 2020

David Eagleman, "Mózg incognito. Wojna domowa w twojej głowie.", Zysk i S-ka Wydawnictwo, 2012