

Płeć mózgu

Różnice pod kapeluszem



Profesor A. Grabowska, neuropsycholog, bada biologiczne podstawy ludzkiej świadomości. Interesują ją także neurobiologiczne aspekty leworęczności i dysleksji

ANNA GRABOWSKA
Instytut Biologii Doświadczalnej
Polskiej Akademii Nauk, Warszawa
a.grabowska@nencki.gov.pl

Dlaczego umysły kobiet i mężczyzn są zaprzątnięte innymi sprawami i dlaczego tak różnie postrzegają rzeczywistość?

Kobiety mają mniejsze mózgi od mężczyzn. Zaledwie sto lat temu niektórzy naukowcy uznawali to za wystarczający dowód niższości intelektualnej kobiet. Pewien neurolog z Lipska przeprowadził badania porównawcze wielkości

głowy mężczyzn i kobiet, opierając się na danych uzyskanych od... zaprzyjaźnionego kapelusznika. Wynikało z nich, że „Normalny mężczyzna, nawet niewysoki, musi mieć obwód głowy co najmniej 53 cm, podczas gdy kobiecie wystarczy 51 cm. A zatem do wykonywania obowiązków kobiety wystarczy mózg mieszczący się w głowie o obwodzie 51 cm, mężczyźnie zaś nie. W mózgu mężczyzny bowiem tkwią już od samego początku inne potencjały”. To fragment publikacji o zamiennym tytule *O niedorozwoju umysłowym kobiety...*

Dziś uważa się, że wielkość mózgu kobiet i mężczyzn jest proporcjonalna do wielkości ciała, a dwie płcie nie różnią pod względem ogólnych możliwości intelektualnych.

Anna Bedyńska/Agencja Gazeta



Anomalie hormonalne podczas wczesnych (płodowych) etapów rozwoju mózgu mogą spowodować problem z tożsamością płciową osoby dorosłej

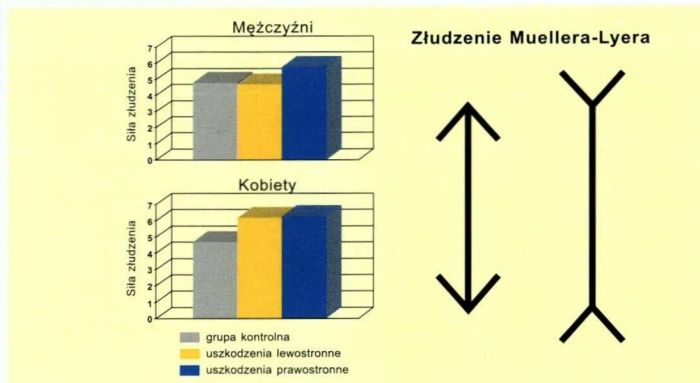
Co sprawia, że mniejszy mózg kobiety działa równie skutecznie co większe „centrum dowodzenia” mężczyzn? Niektóre dane sugerują że pracuje on bardziej efektywnie (przynajmniej w pewnych sytuacjach). Badania aktywności tego narządu, przy użyciu metod obrazowania, wskazują np. że mężczyźni o wybitnych uzdolnieniach matematycznych zużywają do rozwiązywania zadań więcej energii niż ich równie uzdolnione koleżanki. Inni neurobiolodzy zastanawiali się z kolei, czy wysoka skuteczność mniejszych mózgow u kobiet nie wynika z gęstszego upakowania w nich neuronów. Sandra Witelson z kanadyjskiego McMaster University wykazała np., że w obszarze skroniowym, zwanym *planum temporale*, który jest związany z kontrolą procesów językowych, gęstość neuronów u kobiet jest przeciętnie o 11% większa niż u mężczyzn.

Myśl z umiarem!

Skoro mowa o efektywności, warto przypomnieć, że mózgi mężczyzn starzeją się szybciej niż kobiet. Największe zmiany degeneracyjne pod wpływem starzenia zachodzą w płatach czołowych i skroniowych, a więc w strukturach związanych z wysiłkiem umysłowym. Warto sobie uświadomić, że nadmierna, czy patologiczna, aktywność neuronów może prowadzić do wydzielania się substancji szkodliwych (np. glutamianu). Być może to właśnie nadmierna aktywacja mózgu u mężczyzn przyczynia się do ich wcześniejszej śmierci. Nie oznacza to jednak, że myślenie szkodzi. Przeciwnie, wiele danych wskazuje, że aktywność umysłowa utrzymuje nasz mózg w dobrej kondycji. Przytoczone wcześniej wyniki mogą natomiast stanowić przestrożę dla wszystkich pracoholików, którzy nadmiernie przeciążają swój mózg.

Jednak wydajność pracy mózgu to wciąż nie ostatnia różnica. Zespół R. Gur z University of Pennsylvania w USA wykazał, że u kobiet większą niż u mężczyzn proporcję ogólnej masy mózgu zajmuje substancja szara; u mężczyzn zaś stosunkowo większy procent, niż u kobiet, zajmuje substancja biała. Na dodatek, u mężczyzn substancji szarej jest więcej w lewej niż w prawej półkuli. Ponieważ substancję szarą tworzą ciała komórek i dendryty (wypustki doprowadzające sygnały do komórki), a białą zmielinizowane aksony (wypustki przekazujące sygnały z danej komórki do innych), to dane te potwierdzają tezę o większym upakowaniu neuronów w mózgu kobiet.

Anna Grabowska



Większa asymetria strukturalna mózgow mężczyzn znajduje też potwierdzenie w danych sugerujących niesymetryczne funkcjonowanie męskiego mózgu.

Już dawno zwrócono uwagę na fakt, że zdolności, które różnicują dwie płci (mężczyźni dominują w zadaniach przestrzennych, zaś kobiety w niektórych językowych) bardzo przypominają te, w których specjalizują się dwie półkule mózgowe. Czyżby więc różnice między płciami wynikały z odmiennej organizacji przestrzennej funkcji mózgu?

Dwie nierówne półkule?

Jeśli rzeczywiście półkule mózgowe są odmiennie zorganizowane u kobiet i mężczyzn, to uszkodzenie każdej z nich powinno wywoływać odmiennie efekty u każdej z płci. Potwierdzeniem tej tezy mogą być wyniki naszych badań wykonanych we współpracy z Kliniką Neurochirurgii Akademii Medycznej w Warszawie. U pacjentów z lewostronną i prawostronną lokalizacją uszkodzenia badaliśmy siłę złudzeń wzrokowych, takich jak np. złudzenie strzały Mullera-Lyera. Polega ono na tym, że dwie linie, które mają tę samą długość spostrzega się jako nierówne, gdy na ich końcu umieszczone są elementy przypominające grot strzały skierowane w przeciwnych kierunkach. Okazało się, że uszkodzenie mózgu powoduje zwiększenie siły tego złudzenia. Efekt ten występuje jednak u mężczyzn tylko po uszkodzeniach prawostronnych, zaś u kobiet zarówno po uszkodzeniach prawostronnych, jak i lewostronnych. Badanie to wskazywało więc, że u mężczyzn funkcje wzrokowo-przestrzenne leżące u podłoża złudzenia są skoncentrowane w prawej półkuli, zaś u kobiet są reprezentowane obustronnie. Jest całkiem prawdopodobne, że to właśnie ta asymetria sprawia, że mężczyźni lepiej radzą sobie w zadaniach

Mózgi kobiet są bardziej symetryczne. Niektóre złudzenia optyczne, jak złudzenie Muellera-Lyera (gdzie długość identycznych odcinków między grotami strzałek jest postrzegana jako niejednakowa) są odczuwane silniej przez mężczyzn z uszkodzoną prawą półkulą niż przez zdrowych, czy z uszkodzoną półkulą lewą. W przypadku kobiet uszkodzenie dowolnej półkuli nasila odczuwanie złudzenia

Pleć mózgu

wymagających sprawności wzrokowo-prze-strzenej. Czy wobec tego u kobiet, które wykazują większe uzdolnienia werbalne, można oczekiwać wyraźniejszego „skupienia” tych funkcji w lewej półkuli? Na razie wydaje się, że mózg kobiety także podczas obróbki tekstu pracuje w sposób bardziej symetryczny. Sally Shaywitz i jej koledzy z amerykańskiego Yale University ogłosili w „Nature” wyniki badań wykonanych przy pomocy funkcjonalnego rezonansu magnetycznego. Autorzy mierzyli zmiany przepływu krwi przez różne okolice mózgu w trakcie wykonywania zadań językowych. W jednym z nich uczestnicy doświadczenia mieli określić, czy pokazywane im pozbawione sensu zlepki liter rymują się. Z badań tych wynikało, że w zadaniu oceny rymów wzorzec pobudzenia mózgu u mężczyzn różnił się znacznie od tego, jaki obserwowano u kobiet. U mężczyzn wykonywanie tego zadania spowodowało wzrost przepływu krwi w korze czołowej lewej półkuli w obszarze związanym z mową. U pań zaś wzrost przepływu następował w podobnym regionie, ale w obu półkulach. Wynik ten został przyjęty jako namacalny dowód na to, że kobiety mają mniej asymetryczne mózgi niż mężczyźni.

Ale to wciąż nie koniec odmienności. Nasze badania wskazują na różnice dotyczące organizacji wewnątrzpółkulowej. Badając pacjentów z uszkodzeniami mózgu dowiedliśmy m.in., że tzw. zdolności prozodyczne (rozumienie i modulowanie języka zależnie od przeżywanej

emocji) u mężczyzn są kontrolowane w większym stopniu przez struktury podkorowe, u kobiet zaś przez okolice kory przedczołowej mózgu. Z tego być może wynika wyższość kobiet w wychwytywaniu emocjonalnych subtelności, jakie zawiera nasza mowa.

Dialog wewnętrzny

Jeśli przyjąć, że mózg przedstawicielki płci pięknej cechuje mniejsza asymetria funkcjonalna, to nasuwa się przypuszczenie, że ich półkule mózgowe ściślej ze sobą współpracują. Oznaczałoby to konieczność istnienia bardziej rozbudowanych połączeń między nimi. Dwie połowy mózgu połączone są ze sobą kilkoma wiązkami włókien, spośród których najpotężniejsza to spoidło wielkie. Badania nie potwierdziły wprawdzie, że spoidło to jest wyraźnie większe u kobiet, ale wykazały, że pewne jego części, zwłaszcza *istmus* (cieśń) i *splenium*, rzeczywiście mają u pań nieco większy rozmiar. Warto tu nadmienić, iż poza niewielkimi różnicami w wielkości części spoidła wielkiego podobne różnice na korzyść kobiet stwierdzono w odniesieniu do spoidła przedniego mózgu.

Różnicom anatomicznym w budowie spoidła towarzyszą pewne różnice funkcjonalne. Prowadzone w Pracowni Psychofizjologii naszego instytutu badania elektrofizjologiczne wykazały, że u kobiet informacja językowa szybciej niż u mężczyzn wędruje z jednej półkuli do drugiej, a prękość transmisji nie zależy od jej kierunku. U mężczyzn przeciwnie: czas

Wrodzone różnice między płciami są wyraźnie widoczne już w dzieciństwie. Chłopcy zazwyczaj wybierają inne zabawki i zajęcia, niż dziewczynki. I to nawet przy braku podpowiedzi ze strony dorosłych



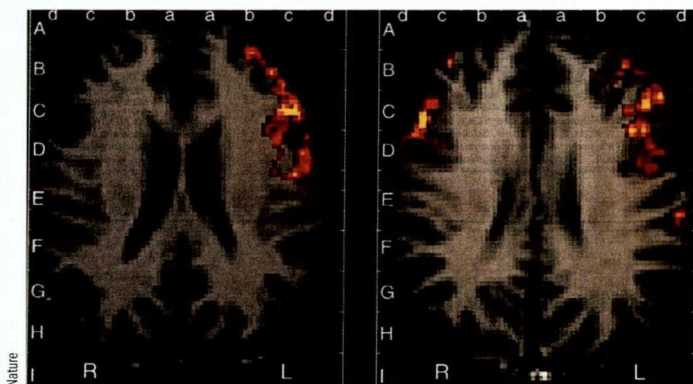
Krzysztof Kallinski

przekazu jest krótszy, gdy informacja jest przekazywana z prawej półkuli do lewej. Taka kierunkowa asymetria ma oczywiście swój biologiczny sens: w końcu to lewa półkula specjalizuje się w procesach językowych (zwłaszcza u mężczyzn).

Mózg w szponach hormonów

Badając zróżnicowanie płciowe budowy mózgu szczególną uwagę zwrócono na podwzgórze – strukturę związaną z zachowaniem seksualnym i miesiączkowaniem u kobiet. Ten obszar pełni ponadto krytyczną rolę w regulacji hormonalnej. Analizy wykazały, że wielkość niektórych części tej struktury różni się u obu płci. U kobiet tzw. jądro przedwzrokowe jest mniejsze niż u mężczyzn. Jego uszkodzenie u szczurów powoduje zaburzenia zachowań seksualnych: samce zaczynają się np. zachowywać jak samice. Warto też nadmienić, że u mężczyzn homoseksualnych obszar ten ma podobną wielkość, jak u kobiet. Z kolei inna część podwzgórza, o wdzięcznej nazwie „jądro łożyskowe prążka krańcowego”, u transseksualnych mężczyzn jest mniejsza niż u heteroseksualnych i ma wielkość taką, jak u kobiet. Oczywiście na podstawie tych danych trudno na razie twierdzić, że orientacja seksualna, czy identyfikacja z płcią wynikają z zaburzeń różnicowania się części mózgu w kierunku męskim czy kobiecym.

Badacze zgadzają się, że niewątpliwą rolę w kształtowaniu się mózgu odgrywają hormony płciowe. Najbardziej spektakularnych danych dostarczają badania dziewcząt, które przed urodzeniem zostały poddane działaniu nadmiernej ilości męskich hormonów płciowych (androgenów). Tak dzieje się np. u dziewcząt z wrodzonym przerostem nadnerczy (CAH). W takich przypadkach wewnętrzne narządy płciowe rozwijają się normalnie, lecz następuje maskulinizacja narządów zewnętrznych, którą koryguje się operacyjnie. Nadprodukcję androgenów zaś zatrzymuje się przez odpowiednie leczenie farmakologiczne. Czy zabiegi te są w stanie przywrócić jej żeńską płęć „psychiczną”? Okazuje się, że nie do końca. Dziewczynki te prezentują typowo chłopięce zachowania, są skore do bójek, bawią się w wojnę, za nic mając zabawy lalkami swoich rówieśniczek. W wieku dorosłym wykazują niewielkie zainteresowanie posiadaniem dzieci, kobiecymi strojami czy makijażem. Przejawiają też skłonność do homoseksualizmu.



Również u mężczyzn wczesne patologie hormonalne mogą prowadzić nie tylko do nieprawidłowości narządów płciowych, ale i do kobiecego ukształtowania ich mózgow i zachowań. Tak się dzieje np. w przypadkach uwarunkowanego dziedzicznie zespołu niewrażliwości na androgeny. Pomimo że ich jądra produkują testosteron, nie wywiera on wpływu na rozwijający się płód lub wpływ ten jest zredukowany. Jeśli niewrażliwość ma charakter częściowy, mogą wykształcić się normalne męskie narządy płciowe oraz męska orientacja seksualna, lecz mężczyźni tacy będą przejawiać typowo kobiece zdolności umysłowe.

W mózgach mężczyzn (ilustracja po lewej) podczas wyszukiwania rymujących się sekwencji liter aktywowała się kora czołowa lewej półkuli – region związany z mową. W przypadku kobiet obserwowano podobnego rejonu, ale w obu półkulach (ilustracja po prawej)

Czy zatem zgromadzone dotąd dane uzasadniają twierdzenie, że mózg ma płęć? Różnice w budowie są bardzo niewielkie, ale może to właśnie te subtelne odmienności w połączeniach czy gęstości neuronów w poszczególnych strukturach decydują o tym, jak myślimy, co czujemy i jak reagujemy na wydarzenia. Sęk w tym, że nauka ciągle daleka jest od wyjaśnienia, jaki jest związek wykrytych dotąd różnic z męskim lub kobiecym wzorcem zachowań. Optymizmem napawa fakt, iż dysponujemy obecnie metodami neuroobrazowania, które umożliwiają obserwowanie struktury i funkcji mózgu u żyjącego człowieka. Może wreszcie uda się przyłapać nasz mózg na gorącym (męskim lub damskim) uczynku. ■

Chcesz wiedzieć więcej?

- Breedlove S. M., (1994) Sexual differentiation of the human nervous system. *Ann. Rev. Psychol.* 45, 389–418.
- Kimura D., (1996) Sex, sexual orientation and sex hormones influence human cognitive function. *Curr. Opin. Neurobiol.* 6, 259–263.
- Grabowska A., Nowicka A., Szymańska O. (1999) Sex related effect of unilateral brain lesions on the percepton of the Mueller-Lyer illusion. *Corex*, 35, 231–241.