

Wszystko o badaniach naukowych mózgu - pytania i odpowiedzi

P&O



Odkryj, jak badania naukowe poszerzają naszą wiedzę o mózgu.

Poszerz swoją wiedzę na ten temat czytając odpowiedzi na najczęściej zadawane pytania dotyczące mózgu.



The European Dana Alliance for the Brain

Prezes

William Safire

Wiceprezes

Colin Blakemore, PhD, ScD, FRS

Pierre J. Magistretti, MD, PhD

Przewodniczący

Edward F. Rover

Komitet wykonawczy

Carlos Belmonte, MD, PhD

Anders Björklund, MD, PhD

Joël Bockaert, PhD

Albert Gjedde, Dr Med, MD, FRSC

Sten Grillner, MD, PhD

Malgorzata Kossut, MSc, PhD

Richard Morris, DPhil, FRSE, FRS

Dominique Poulain, MD, DSc

Wolf Singer, MD, PhD

Piergiorgio Strata, MD, PhD

Eva Syková, MD, PhD, DSc

Dyrektor wykonawczy

Barbara E. Gill

A Dana Alliance for the Brain Inc publication prepared by EDAB,
the European subsidiary of DABI

Stowarzyszenie na Rzecz Krzewienia Wiedzy o Mózgu „Dana” to organizacja z wizją! Ma wizję świata, w którym plaga chorób mózgu zostanie pokonana. Bezprecedensowe postępy w badaniach układu nerwowego w ciągu kilku ostatnich lat sprawiły, że ta optymistyczna wizja staje się coraz bardziej realna. Wielkie wyzwanie dla neuronauki stanowi wybranie z nagromadzonej, olbrzymiej wiedzy o mózgu tego, co można wykorzystać w leczeniu.

W tej broszurce dzielimy się częścią tej wiedzy w formie odpowiedzi na niektóre, często zadawane pytania dotyczące mózgu. Przyjrzyj się wraz z nami coraz większym postępom w badaniu mózgu i przyłącz się do nas próbując przewidzieć, jakie jeszcze nowe możliwości mogą wynikać z lepszego poznania tego organu.

Stowarzyszenie na Rzecz Krzewienia Wiedzy o Mózgu „Dana” jest organizacją pożytku publicznego (nienastawioną na zysk), zrzeszającą ponad 200 czołowych neuronaukowców, w tym laureatów Nagrody Nobla. Podstawowym celem Stowarzyszenia „Dana” jest zwiększenie powszechnego zainteresowania postępami i korzyściami badań mózgu, a także rozpowszechnianie informacji o samym mózgu w sposób zrozumiały i dostępny. Książeczka ta została wydana w całości ze środków Fundacji „Dana”; Stowarzyszenie „Dana” nie pokrywa kosztów badań naukowych i nie przyznaje grantów.

LUDZKI MÓZG był zawsze dla człowieka zagadką. Mimo że waży jedynie 1,5 kg i jest na tyle mały, że można utrzymać go w dłoniach, stanowi jednocześnie najbardziej niezbędny organ ciała. Skomplikowana sieć ponad 100 miliardów komórek nerwowych dyryguje każdym aspektem naszych myśli, percepcji i zachowań. Jednak przede wszystkim, to właśnie mózg określa, kim jesteśmy.

Schorzenia mózgu są w większym stopniu przyczyną niepełnosprawności niż jakakolwiek inna grupa chorób, powodują też ogromne cierpienia i obciążenia zarówno jednostek, jak i całych społeczeństw.* Znalezienie dróg zapobiegania chorobom mózgu lub ich leczenia stanowi podstawowy cel badań neuronaukowych. Osiągnięcie tego celu wymaga wciąż pogłębianego zrozumienia zarówno normalnego funkcjonowania mózgu, jak i poznania tego, co się z nim dzieje w czasie choroby.

Pytanie: Czy mózg zmienia się pod wpływem doświadczenia?

Odpowiedź:

Naukowcy wiedzą już, że mózg jest niezwykle „plastyczny”: ulega nieustannym zmianom w ciągu całego życia pod wpływem naszych doświadczeń. Oczywiście jest także, że otoczenie wpływa na nasze doświadczenia, jest motorem zachowania i myślenia, gdy dostosowujemy się do nowego środowiska. Mózg z kolei zmienia się pod wpływem naszego zachowania, bowiem sposoby zachowań są sumą zbiorczą wzorów aktywności neuralnych. A zatem podsumowując: mózg, zachowanie i środowisko są ze sobą powiązane i oddziałują na

*Źródło: Światowa Organizacja Zdrowia

siebie wzajemnie: zmiany w środowisku prowadzą do zmian w zachowaniu, które z kolei powodują zmiany w mózgu.

„Usieciowanie” mózgu rozpoczyna się w najwcześniejszym okresie rozwoju. Jednak, podczas gdy tworzenie tej sieci w łonie matki generuje podstawowy, genetycznie zapisany plan, to mózg nowo narodzonego dziecka wchłania jak gąbka nowe informacje z otoczenia i w odpowiedzi wytwarza szybko miliardy połączeń pomiędzy komórkami nerwowymi („synapsy”), z których część z czasem podlega eliminacji. Nowe odkrycia wskazują także na to, że mózg przechodzi drugą fazę dynamicznego wzrostu liczby synaps w okresie dojrzewania, po której następuje kolejna runda selekcji po to, żeby wzmocnić te synapsy, które są używane rutynowo i wyeliminować te, które używane nie są. Nawet w podeszłym wieku, mózg nadal „dostraja się” w odpowiedzi na nową wiedzę i nowe doświadczenia.

Mózg jest zdolny zmieniać swoją strukturę na wiele sposobów. Synapsy wzmacniają się i stają się gęstsze. Rozmiary i liczba małych naczyń krwionośnych ulegają zwiększeniu, by dostarczyć więcej krwi do mózgu. Mielina, tłuszczowa otoczka, która owija połączenia nerwowe, staje się grubsza, pomagając zwiększyć szybkość przepływu sygnałów nerwowych. W określonych miejscach mózgu rodzą się nawet nowe komórki nerwowe i, w odpowiednich warunkach, przemieszczają się, różnicują i tworzą synapsy z innymi komórkami. Jest to proces zwany „neurogenezą”.

Naukowcy dostrzegają związek pomiędzy procesem neurogenety i uczeniem się. Między innymi pokazano, że stymulujące otoczenie zwiększa tempo powstawania nowych neuronów. Wszystkie te odkrycia pokazują obraz dynamicznego, zdolnego do adaptacji i ulegającego ustawicznym zmianom mózgu, który nieustannie reaguje na doświadczenie i otoczenie.

Pytanie: W jaki sposób badania „podstawowe” mózgu wskazują sposoby leczenia schorzeń neurologicznych?

Odpowiedź:

Lepsze zrozumienie działania mózgu na każdym z poziomów - cząsteczek, komórek, systemów neuronalnych - jest niezbędne do znalezienia lepszych terapii i, co być może ważniejsze, dróg całkowitego zapobiegania chorobom mózgu. Zrozumienie funkcjonowania mózgu w normalnych warunkach powinno dać większe możliwości „zreperowania” go, gdy się „popsuje”.

Tak zwane „badania podstawowe”, mające na celu rozpoznanie najważniejszych mechanizmów wielu procesów mózgowych, działających zarówno w zdrowiu, jak i w chorobie, są główną siłą napędową badań klinicznych nastawionych na opracowanie nowych leków i strategii terapeutycznych. Na przykład badania podstawowe nad tym, jak komórki mózgu porozumiewają się między sobą i w jaki sposób mózg utrwała zawartość pamięci, w ogromnym stopniu przyczyniły się do opracowania środków farmakologicznych używanych do leczenia zaburzeń neurologicznych. Podejście to zaczyna przynosić korzyści w postaci terapii chorób Parkinsona i Alzheimerera znajdujących się w stadium badań. Natomiast w przypadku chorób psychicznych, badanie połączeń mózgowych występujących w stanach depresji i zaburzeń obsesyjno-kompulsywnych dostarcza wskazówek, w jaki sposób najkorzystniej dobrać terapię w zależności od zaangażowanych systemów neuronalnych.

Pytanie: Jaką zdolność regeneracji ma uszkodzony lub chory mózg?

Odpowiedź:

Przez długi czas przyjmowano jako dogmat, że ośrodkowy układ nerwowy nie ma zdolności do regeneracji i sam się nie odtwarza po ciężkim uszkodzeniu lub śmierci wielu komórek. Potwierdzają to obserwacje, że ludzie, którzy ulegli poważnym urazom głowy lub rdzenia kręgowego z reguły nie są zdolni do odzyskania poziomu sprawności sprzed wypadku. Jednakże ostatnie odkrycia naukowe doprowadziły do zweryfikowania tej powszechnie akceptowanej zasady - np., gdy ujawniono, że mózgi dorosłych osobników są w stanie wytwarzać nowe komórki nerwowe, a doświadczenia na zwierzętach pokazały, że niedojrzałe macierzyste komórki nerwowe mogą przemieszczać się do uszkodzonych części mózgu. Lepsze zrozumienie tego, w jaki sposób powstają połączenia między komórkami nerwowymi w początkowym okresie rozwoju mózgu, podsyca nadzieję na wykorzystanie tych procesów rozwojowych do naprawienia uszkodzonego systemu nerwowego.

Naukowcy dopiero zaczynają rozumieć, w jaki sposób wrodzone mechanizmy naprawcze mogą zostać wykorzystane w leczeniu chorób. W badaniach tych prym wiodą strategie rehabilitacyjne osób po udarze mózgu, który spowodował paraliż lub osłabienie jednej strony ciała. Strategia „uwiązanej kończyny” (ang. “bound limb”) polega na tym, że lekarze unieruchamiają sprawną nogę lub rękę, by wymusić używanie osłabionej kończyny. Z kolei urządzenia odtwarzające motorykę chodzenia są używane do rehabilitacji urazów rdzenia kręgowego. Obydwa podejścia zmierzają do wywołania reorganizacji systemów neuralnych dla zastąpienia zniszczonych połączeń nerwowych nowymi.

Pytanie: Czy kłopoty z pamięcią są wczesnymi oznakami choroby Alzheimera?

Odpowiedź:

Problemy z pamięcią rzeczywiście są jednymi z najwcześniejszych objawów choroby Alzheimera i innych form chorób otępiennych, jednakże sporadycznie pojawiające się zapominanie jest czymś zupełnie normalnym. Często zdarza się przecież nawet młodym osobom nie móc sobie przypomnieć jakiejś nazwy, imienia czy miejsca zaparkowania samochodu. Zarówno u młodych, jak i u starszych osób negatywny wpływ na funkcjonowanie pamięci mogą mieć stres, bezsenność, niektóre leki oraz depresja. Jednakże pojawienie się problemów z pamięcią, które w znaczący sposób utrudniają codzienne funkcjonowanie, może być powodem do niepokoju i powinno zostać ocenione przez lekarza. Dostępne testy pozwalają na zdiagnozowanie choroby Alzheimera z 90%-ową pewnością.

Poszukuje się sposobów wcześniejszego wykrywania choroby Alzheimera, nawet zanim pojawią się pierwsze, ewidentne objawy. Ostatnio, obiecujące osiągnięcia poczyniono dzięki zastosowaniu metody obrazowania typu PET (pozytonowa tomografia emisyjna) pozwalającej stwierdzić w mózgu istnienie charakterystycznych dla choroby Alzheimera złogów amyloidowych oraz testom biologicznym, umożliwiającym wykrycie „znaczników” choroby we krwi.

Wczesna diagnoza będzie z czasem niezwykle istotna, zwłaszcza w miarę pojawiania się nowych sposobów leczenia. Oczekiwane terapie, podobnie jak te już dostępne na rynku, mogą być o wiele skuteczniejsze, gdy zostaną zastosowane w początkowym stadium choroby.

Jeśli zaś chodzi o sporadycznie występujące zaniki pamięci, które wiele osób może coraz częściej zauważać w miarę upływu lat, to rozwiązaniem sugerowanym przez naukowców jest odpowiednie dostosowanie codziennych zwyczajów i przyjęcie stylu życia bardziej przyjaznego naszemu mózgowi (patrz także strona 14). Pomocne w nauce, jak radzić sobie z postępującymi wraz z wiekiem zmianami w funkcjonowaniu pamięci i innych funkcji kognitywnych, okazać się również mogą przykłady i programy ćwiczenia pamięci opisywane przez neuronaukowców w wielu dobrych książkach.

CO MOŻNA ZROBIĆ DLA MÓZGU:

W miarę upływu lat coraz więcej czasu zabiera uczenie się i przyswajanie nowych informacji, co sprawia, że odpowiednia koncentracja staje się coraz ważniejsza. Trzeba wtedy - podczas uczenia się - zminimalizować i zredukować wszystko, co rozprasza. Należy też notować i powtarzać głośno ważne informacje, a także zachowywać porządek i trzymać ważne, często używane rzeczy (np. klucze do samochodu) w określonym miejscu tak, by zawsze wiedzieć, gdzie ich szukać.

Pytanie: W jaki sposób metody obrazowania mózgu, takie jak PET i fMRI (czynnościowe obrazowanie metodą jądrowego rezonansu magnetycznego) wpłynęły na badania neuronaukowe i opiekę medyczną?

Odpowiedź:

Podstawowymi narzędziami neuronauki stały się techniki pozwalające na uzyskanie zdjęć żywego, funkcjonującego mózgu ludzkiego. Techniki te także, w coraz większym stopniu, usprawniają pracę lekarzy - zarówno diagnostykę, jak i terapię schorzeń mózgu. Techniki obrazujące funkcjonowanie mózgu, dzięki którym poznajemy zarówno budowę jak i wzory aktywności mózgu, stworzyły nowe możliwości badania wzajemnych zależności między mózgiem, uczeniem się i zachowaniem. W coraz większym stopniu z technik tych korzysta się także podczas badań klinicznych - w celu opisanego zmian leżących u podstaw chorób neurologicznych i pomiaru rezultatów działań terapeutycznych.

Większy dostęp do urządzeń skanujących i pojawienie się nowych technik, które z kolei dały początek nowym zastosowaniom, przyczyniło się także do wzrostu wykorzystania technik obrazowania mózgu w obserwowaniu przebiegu jego chorób. Na przykład neurologicy coraz częściej wykorzystują techniki te do odróżnienia przypadków choroby Alzheimera od innych rodzajów demencji. Za postęp należy więc uznać to, że rządowe kasy chorych niektórych krajów (np. amerykańskie kasy chorych) uznają koszty zdjęć PET za obowiązkowe narzędzie diagnozowania choroby Alzheimera. Lekarze używają także skanów mózgu dla określenia rozmiaru zniszczeń tkanek na skutek udaru i urazu mózgu, stwardnienia rozsianego, charakterystyki guzów mózgu, a także monitorowania neurochirurgicznych operacji mózgu. W zastosowaniach klinicznych skanów mózgu używa się także do rozpoznawania obszarów, w których powstają drgawki

epileptyczne oraz potwierdzenia diagnozy chorób zwyrodnieniowych mózgu, takich jak choroba Parkinsona czy Huntingtona. W zakresie chorób psychicznych techniki obrazowania funkcjonalnego używa się do rozpoznania uszkodzonych dróg neuronalnych w depresji, chorobie afektywnej dwubiegunowej (znanej również jako psychoza maniakalno-depresyjna), schizofrenii i zaburzeniach obsesyjno-kompulsywnych. Te znajdujące się jeszcze w fazie prób badania mogą pokazać zarówno zależności między zmianami w mózgu a objawami chorobowymi, jak i reakcję na leczenie. Umożliwi to w przyszłości dostosowanie używanych terapii do indywidualnych potrzeb pacjentów.

Pytanie: Czy można zapobiegać udarowi mózgu?

Odpowiedź:

Specjaliści są przekonani, że wielu przypadkom udaru można zapobiec poprzez wyeliminowanie z życia czynników ryzyka, takich jak palenie papierosów, otyłość, nadużywanie alkoholu, cukrzyca, wysokie ciśnienie krwi i brak aktywności fizycznej. Podczas gdy czynniki genetyczne odgrywają rolę (ryzyko zachorowań jest wyższe u osób, w rodzinach których występowały udary), to właśnie czynniki środowiskowe mogą „przechylić szalę” w przypadku osób szczególnie narażonych. Ponieważ udar mózgu jest drugą co do wielkości przyczyną śmierci i kalectwa na świecie*, zwiększenie świadomości służącej zapobieganiu udarom mózgu miałyby ogromny wpływ na zdrowie publiczne. W przypadku udaru niezbędne jest natychmiastowe uzyskanie pomocy medycznej. Specjaliści zajmujący się udarem twierdzą, że „stracony czas oznacza stracony mózg”, ponieważ jedyny dostępny obecnie lek przeciw ostremu udarowi musi zostać podany w ciągu kilku godzin.

*Źródło: Światowa Organizacja Zdrowia

Udar często w większym stopniu upośledza niż zabija, powodując paraliż, spastyczność mięśni i zaburzenia funkcji poznawczych. Nowe techniki przyspieszające rekonwalescencję po udarze wykorzystują w rehabilitacji stale rosnącą wiedzę o zdolności mózgu do powtórnej reorganizacji pod wpływem odpowiedniego treningu.

CO MOŻNA ZROBIĆ DLA MÓZGU:

Udar, zwany także „atakami mózgu”, jest „nagłym przypadkiem” i stanem zagrożenia życia, podobnie jak atak serca. Wezwij natychmiast pomoc, jeśli zauważysz u siebie lub kogoś w twoim otoczeniu następujące objawy: nagły brak czucia, paraliż, niedowład mięśni twarzy, ramion czy nóg, nagłą trudność w mówieniu lub rozumieniu mowy, nagłe zaburzenia świadomości, zaburzenia widzenia, zawroty głowy lub ciężkie bóle głowy z nieznanego powodu.

Pytanie: W jaki sposób komórki macierzyste i ogólnie pojęta medycyna „regeneratywna” mogą zostać wykorzystane w leczeniu chorób mózgu?

Odpowiedź:

Przekonanie, że komórki macierzyste mają zdolność odbudowania właściwie każdej uszkodzonej czy chorej tkanki w organizmie, czyni z medycyny regeneratywnej jedną z bardziej obiecujących dziedzin badań biomedycznych. Jednak zanim potencjał kliniczny tego typu terapii będzie mógł zostać w pełni wykorzystany, konieczne jest znalezienie odpowiedzi na wiele podstawowych pytań. Na przykład nadal nie do końca wiadomo, jakie sygnały i czynniki biochemiczne kierują powstawaniem komórek macierzystych. Nie wiadomo także, co decyduje o tym, jaki typ komórek z nich powstanie.

Komórki macierzyste wyizolowane z „blastocysty” - pęcherzyka komórek, który tworzy się po kilku dniach od zapłodnienia komórki jajowej - mają zdolność przekształcania się we wszystkie rodzaje komórek organizmu. Z kolei, tak zwane „dorosłe” komórki macierzyste, także te powstające w mózgu, wydają się być bardziej ukierunkowane na konkretny organ. Zrozumienie, dlaczego tak się dzieje, pozwoli naukowcom na hodowlę komórek pożądanego typu, np. neuronów dopaminergicznych do leczenia choroby Parkinsona.

Naukowcy już testują niektóre terapie oparte na neuralnych komórkach macierzystych lub czynnikach, które promują ich wzrost w zwierzęcych modelach wielu chorób neurologicznych, takich jak udar mózgu, padaczka, choroba Alzheimera i Parkinsona, a także stwardnienie boczne zanikowe (znane także jako choroba Lou Gehriga lub SLA). Podjęto wstępne próby kliniczne z udziałem ludzi, których celem jest zbadanie wpływu czynnika wzrostu nerwów (ang. „nerve growth factor”, NGF) u osób cierpiących na chorobę Alzheimera i czynnika neurotroficznego pochodzenia glejowego (ang. „glial-derived neurotrophic factor”, GDNF) u osób dotkniętych chorobą Parkinsona. Jedną z wielu trudności jest znalezienie najlepszego sposobu dostarczenia tych czynników wzrostu do mózgu. Niektórzy posługują się nieszkodliwymi wirusami, które pełnią rolę konia trojańskiego, inni uważają, że same komórki macierzyste powinny być w stanie dostarczyć czynniki terapeutyczne do właściwych rejonów mózgu.

Podczas gdy specjaliści uprzedzają, że dzieli nas jeszcze lata od wykorzystania komórek macierzystych w praktyce klinicznej, a rozwój badań utrudniają zarówno kontrowersje natury etycznej, debata polityczna, jak i same problemy naukowe, większość z nich jest jednocześnie przekonana, że spełnienie oczekiwań związanych z medycyną regeneratywną jest tylko kwestią czasu.

Pytanie: Czy wiemy, co jest przyczyną chorób psychicznych i jak najlepiej je leczyć?

Odpowiedź:

Choroby psychiczne występują w różnych formach - jako osłabiający fizycznie smutek w tzw. dużej depresji, niekontrolowane powtarzanie czynności w zaburzeniach obsesyjno-kompulsywnych, chaotyczne myśli w schizofrenii czy występujące przemiennie stany niekontrolowanego podniecenia (manii) i głębokiego smutku (depresji) w chorobie afektywnej dwubiegunowej. Mimo szerokiego spektrum objawów i wciąż raczej nieznanymi przyczyn, wszystkie te schorzenia łączy jedno - zaburzenia w przewodzeniu sygnałów w mózgu. I tak, w przypadku depresji, naukowcy stosując techniki obrazowania mózgu stwierdzili odbieganie od normy ścieżek przewodnictwa nerwowego oraz zaburzenie równowagi substancji chemicznych takich neuroprzekaźników, jak serotonina i noradrenalina. Uważa się, że tego rodzaju zaburzenia neuralne stanowią podłoże wielu chorób psychicznych.

Wciąż nie znamy odpowiedzi na pytanie, co sprawia, że dana osoba jest bardziej lub mniej podatna na chorobę psychiczną. W każdym z nas wzajemnie na siebie oddziałują zarówno elementy genetyczne, jak i wpływy środowiska (ang. "nature vs. nurture"). Prawdopodobnie na powstanie choroby może mieć wpływ wiele genów, z których każdy niesie ze sobą pewne ryzyko zachorowania, a niekorzystne bodźce środowiskowe mogą uruchomić proces chorobowy u genetycznie podatnych osób.

Mimo niedoskonałości naszej wiedzy, dostępne są skuteczne terapie większości chorób psychicznych. Jednakże

zapewnienie właściwej opieki wymaga współpracy z odpowiednio przygotowanym lekarzem, który (jeśli to możliwe) specjalizuje się w leczeniu określonej choroby. W rękach doświadczonych profesjonalistów dostępne leki i terapia psychologiczna mogą w wielu przypadkach złagodzić dokuczliwe objawy, co pozwala pacjentom nie tylko radzić sobie ze swoją chorobą, ale i powrócić do „normalnego” funkcjonowania.

CO MOŻNA ZROBIĆ DLA MÓZGU:

Przeprowadzone na szeroką skalę badania kliniczne sfinansowane przez rząd amerykański wykazały, że nastolatki z depresją najkorzystniej reagują na połączenie terapii poznawczo-behawioralnej (przykład leczenia opartego na rozmowie z terapeutą) i leków przeciwdepresyjnych. Rozmowa terapeutyczna może być szczególnie ważna dla nastolatków przejawiających tendencje samobójcze.

Pytanie: Co mogę zrobić, by zachować swój mózg w zdrowiu aż do późnej starości?

Odpowiedź:

Coraz bardziej oczywiste staje się to, że nasz codzienny tryb życia ma ogromny wpływ na sposób, w jaki starzeje się nasz mózg. Mimo że uwarunkowania genetyczne odgrywają pewną rolę w sprawnym działaniu mózgu – wiele chorób starzejącego się mózgu może być przynajmniej częściowo spowodowana mutacjami genetycznymi – najważniejszy jest jednak nasz styl życia. Rozległe programy badawcze (niektóre ciągle jeszcze trwają) wykazały, jakie czynności i przyzwyczajenia starszych ludzi odróżniają osoby, które zachowały pełnię władz umysłowych do późnych lat, od tych, którym się to nie udało. Najważniejsze z nich to:

- Aktywność umysłowa dzięki angażowaniu mózgu w stymulujące i stanowiące wyzwania czynności, które zmuszają do używania umysłu w nowy sposób;
- Aktywność fizyczna dzięki regularnym ćwiczeniom (np. 30 minut energicznego spaceru trzy razy w tygodniu) lub braniu udziału w zajęciach rekreacyjnych, które zmuszają do wyjścia na dwór i ruchu;
- Poczucie sensu istnienia i kontrolowania swojego życia, łącznie z poczuciem wnoszenia czegoś wartościowego do rodziny i/lub społeczeństwa oraz pozytywna samoocena;
- Utrzymywanie silnych więzi społecznych, z regularnymi kontaktami z przyjaciółmi, rodziną i innymi osobami w społeczności lokalnej i poza nią.

Naukowcy odkryli również ciekawe związki pomiędzy sprawnym działaniem serca i mózgu. Okazuje się, że wiele zachowań, kojarzonych z dobrym wpływem na zdrowie serca, jest również

dobrych dla mózgu. Oprócz ćwiczeń, dotyczy to również kontrolowania wagi, poziomu cholesterolu i glukozy we krwi, radzenie sobie ze stresem w taki sposób, by nas nie zdominował oraz zdrowej diety, bogatej w witaminy i przeciwutleniacze (zwłaszcza witaminy A, C i E zawarte w wielu owocach i warzywach) oraz tłuszcze omega 3 (zawarte w tłustych rybach, takich jak łosoś, tuńczyk, makrela czy miecznik).

Podsumowując: rzeczy, które robimy codziennie, mają wpływ na to, jak zachowamy w późnym wieku pamięć i zdolność uczenia się. Małe zmiany mogą mieć duże znaczenie, a zdrowy tryb życia dla sprawnego działania mózgu najlepiej wprowadzić od zaraz.

Pytanie: Jaki wpływ na mózg ma alkohol i inne używki?

Odpowiedź:

Bez względu na to, czy jest to nikotyna, alkohol, środki przeciwbólowe na receptę, kokaina czy heroina, substancje uzależniające w zasadniczy sposób zmieniają mózg. Wszystkie te substancje działają na „układ nagrody” w mózgu, powodując nagły przyływ substancji neurochemicznych wytwarzający stan euforyczny. Stałe używanie tych substancji prowadzi do fizycznych zmian w obwodach neuronalnych. U osób zagrożonych napędza to niszczący cykl kompulsywnego głodu i przyjmowania uzależniających substancji w celu odtworzenia uczucia euforii (z wielu powodów niektóre osoby są bardziej podatne na ten cykl niż inne). Osoba uzależniona może być tak skoncentrowana na zdobywaniu narkotyku, że wszystkie inne sprawy stają się drugorzędne. Zerwanie z nałogiem bez leczenia jest trudne lub wręcz niemożliwe.

Mimo że od niedawna dostępne są nowe terapie uzależnień, jedynie niewielka liczba osób potrzebujących leczenia je otrzymuje. Może to być częściowo spowodowane uporczywie rozpowszechnianym, błędnym przekonaniem, że uzależnienie jest skazą na osobowości człowieka, co powstrzymuje ludzi przed szukaniem pomocy w zerwaniu z nałogiem i życiu bez narkotyków czy alkoholu. Osoby, którym udało się wyjść z nałogu przez całe życie muszą walczyć, żeby się mu z powrotem nie poddać, wskutek czego specjaliści definiują uzależnienie jako chorobę przewlekłą z możliwymi nawrotami.

Odkrycie obwodów neuronalnych w mózgu, które są zaangażowane w uzależnieniu, umożliwiło naukowcom określenie nowych celów terapii, które mogą stłumić przymus brania narkotyków lub ułatwić ich odstawienie. Stałe prowadzenie badań w tym kierunku jest bardzo ważne dla zdrowia publicznego – uzależnienia mają szeroko zakrojone konsekwencje dla rodzin, społeczności lokalnych i społeczeństwa jako takiego. Według szacunków rządu USA dotyczących bezpośrednio 22 milionów Amerykanów, co obciąża gospodarkę tego kraju kosztami powyżej 245 miliardów dolarów rocznie.

Pytanie: W jaki sposób badania mózgu mogą wpłynąć na leczenie bólu?

Odpowiedź:

Mimo ostatnich postępów w rozumieniu, w jaki sposób mózg przetwarza i reaguje na ból, specjaliści twierdzą, że ból nadal nie jest dostatecznie często leczony. W największym stopniu zaniedbanie to dotyczy przewlekłych stanów bólowych, takich jak ból niereceptorowy (neuropatyczny) - często występujący przy cukrzycy, ból nowotworowy czy inne bóle, które trudno uśmierzyć. Według amerykańskiego stowarzyszenia zajmującego się przewlekłym bólem (American Chronic Pain Association) objawy te dotyczą prawie 86 milionów Amerykanów i kosztują amerykańską gospodarkę około 90 miliardów dolarów rocznie.

W przypadku przewlekłego bólu normalna reakcja organizmu na ból jest zniekształcona, a sygnały chemiczne przenoszące odczuwanie bólu do mózgu zostają zablokowane w pozycji „włączonej”. Szukając rozwiązania problemu naukowcy zwrócili uwagę na pewne substancje przenoszące, lub wzmacniające sygnały bólu. Najwięcej obiecują sobie po badaniu, które polega na celowym działaniu na te substancje, które służą wyłącznie przesyłaniu informacji o bólu do rdzenia kręgowego, ponieważ nie blokuje ono normalnej (i koniecznej) reakcji na ostry ból. Aktualnie prowadzone badania kliniczne mają na celu sprawdzenie efektywności i bezpieczeństwa nowej generacji metod leczenia przewlekłego bólu.

Pytanie: Jaki jest wpływ mózgu na system odpornościowy?

Odpowiedź:

Komórki odpornościowe, stanowiące biologiczny system obronny organizmu przeciw infekcjom i toksynom, mają wiele wspólnego z komórkami nerwowymi. Podobnie jak komórki nerwowe, komórki odpornościowe komunikują się ze sobą przy pomocy połączeń zwanych synapsami. Są wyposażone również w „pamięć”, molekularny przełącznik umożliwiający zapamiętanie czynnika infekcyjnego, rozpoznanie go i zaatakowanie, gdy próbuje dokonać powtórnej inwazji organizmu. Wiadomo już także, że substancje ważne dla utrzymania i przeżycia komórek nerwowych również wpływają na funkcjonowanie układu odpornościowego.

Naukowcy nadal pracują nad określeniem, do jakiego stopnia i w jaki sposób mózg wpływa czy steruje funkcjami układu odpornościowego. Odpowiedzi na te pytania będą miały duże znaczenie dla leczenia chorób układu nerwowego. Wiadomo, że układ odpornościowy pomaga w zapobieganiu chorobom, które mogą atakować mózg, takim jak odra i zapalenie opon mózgowych. Ostatnie badania wskazują na to, że aktywizacja układu odpornościowego po urazie, takim jak wylew czy uszkodzenie rdzenia kręgowego, prawdopodobnie przyczynia się do zmniejszenia uszkodzeń.

Niestety, reakcje układu odpornościowego w mózgu mogą szybko wymknąć się spod kontroli i spowodować dalsze szkody. W chorobach zwyrodnieniowych mózgu, takich jak choroba Parkinsona, Alzheimera czy stwardnienie rozsiane, komórki odpornościowe mogą mylnie rozpoznać uszkodzone komórki nerwowe jako „obce” i zaatakować je, co może

spowodować dalszy rozwój choroby. Tak również się dzieje w przypadku uszkodzenia rdzenia kręgowego, gdzie komórki odpornościowe wędrują do miejsca urazu i atakują zniszczone komórki rdzenia. Lepsze zrozumienie wzajemnego oddziaływania mózgu i układu odpornościowego ujawnia nowe możliwości interwencji terapeutycznej. Na przykład naukowcy pracują obecnie nad różnymi szczepionkami, mogącymi zahamować czy spowolnić rozwój guza mózgu lub choroby Alzheimera. W toku są także próby kliniczne terapii odpornościowej urazów rdzenia kręgowego.

CO MOŻNA ZROBIĆ DLA MÓZGU:

Chociaż krótkotrwały stres poprawia chwilowo odporność, to stres przewlekły powoduje szkody w układzie odpornościowym i może spowodować nieodpowiednie reakcje organizmu na pojawiające się zagrożenie. W przypadkach permanentnego stresu należy podjąć kroki prowadzące do zmiany sytuacji powodującej stres i nauczyć się w lepszy sposób radzić sobie ze stresem - np. przy pomocy sprawdzonych technik, takich jak ćwiczenia fizyczne, medytacja, głębokie oddychanie, biologiczne sprzężenie zwrotne i terapie relaksacyjne.

Pytanie: Czym są choroby zwyrodnieniowe układu nerwowego i jak można je leczyć?

Odpowiedź:

Wszystkie choroby zwyrodnieniowe układu nerwowego, w tym choroba Alzheimera, Parkinsona, Huntingtona i stwardnienie boczne zanikowe (SLA), charakteryzują się postępującą degeneracją i obumieraniem komórek nerwowych w różnych obszarach mózgu. Naukowcy wyodrębnili parę często spotykanych mechanizmów chorób zwyrodnieniowych układu nerwowego. Na przykład w przypadku każdej z tych chorób ma miejsce „akumulacja białek”, nieprawidłowe nagromadzenie pewnych białek w mózgu (np. amyloidu w przypadku choroby Alzheimera). Każde z nich atakuje specyficzne podgrupy komórek nerwowych, takich jak komórki dopaminowe w chorobie Parkinsona czy neurony ruchowe w przypadku stwardnienia bocznego zanikowego i choroby Huntingtona. Mechanizmy, takie jak stres oksydacyjny, procesy zapalne, „samobójcza śmierć komórek” czyli apoptoza, mogą również odgrywać znaczącą rolę w chorobach. Te wspólne mechanizmy mogą wskazać możliwe terapie powodujące spowolnienie, zatrzymanie lub zapobieganie degeneracji komórek i dawać jednocześnie nadzieję, że postępy w walce z jedną chorobą tego typu mogą mieć również zastosowanie w innych. Do najnowszych osiągnięć terapeutycznych należą transplantacja komórek w miejsce zniszczonych, stosowanie czynników wzrostu do zwiększenia szansy przeżycia ocalałych komórek, stosowanie terapii uodporniających w celu przzerwania niebezpiecznych reakcji zapalnych oraz walka z tzw. molekularnymi „białkami opiekuńczymi”, które sprzyjają degeneracji komórek.

Pytanie: Jak można uniknąć nadużywania odkryć dotyczących mózgu, np. takich, które pokazują, jak można zwiększyć zdolności uczenia się?

Odpowiedź:

Etyczne użycie i wykorzystanie odkryć z zakresu neuronauki jest coraz większym problemem, w szczególności ze względu na coraz lepsze poznanie procesów zachodzących w mózgu podczas uczenia się i możliwości farmakologicznego wspomagania tych procesów. Czy należy używać nowych osiągnięć do poprawienia zdolności uczenia się przeciętnych ludzi? Co może skłonić studentów, chcących dostać najlepsze oceny na egzaminach końcowych do rezygnacji z przyjmowania leków przeciwko zaburzeniom uwagi, lub, w przyszłości, leków powodujących poprawę pamięci u osób chorych na chorobę Alzheimera?

Udzielenie odpowiedzi na pytania natury „neuroetycznej” jest sprawą pilną ze względu na szybki postęp w zakresie badań naukowych mózgu. Stowarzyszenie „Dana” jest liderem w ogólnościatowych staraniach o zgromadzenie najlepszych specjalistów z zakresu nauki o mózgu, bioetyki, prawa i polityki społecznej, żeby publicznym dyskusjom na ten temat nadać wysoką rangę. Celem tych starań jest opracowanie odpowiednich standardów i ustalenie podstawowych norm działania, które umożliwią społeczeństwom w odpowiedni sposób reagować na konsekwencje natury etycznej, jakie wpływają z gromadzonej wiedzy o mózgu.

Pytanie: Po co mózgowi sen?

Odpowiedź:

Pełna odpowiedź na to podstawowe pytanie nie jest jak na razie znana, ale neuronauka przynosi na ten temat intrygujące wskazówki. Coraz bardziej oczywisty staje się fakt, że odpowiedni sen jest niezbędny do konsolidacji pewnego rodzaju śladów pamięciowych oraz poprawienia wyników różnorodnych zadań wymagających uczenia się. Zakłócenie snu wpływa negatywnie na uczenie się. Ostatnie badania nad mózgiem wskazują na to, że tzw. „sen zsynchronizowany” (czyli sen NREM), który z reguły występuje wczesnie w nocy, jest wyjątkowo ważny dla uczenia się. Sen, który nastąpi do 30 godzin po nauczaniu się czegoś ma podstawowe znaczenie, chociaż niektóre badania sugerują, że taką samą poprawę zachowań praktycznych, jak pełny ośmiogodzinny sen, powodują krótkie 60- do 90-minutowe drzemki, o ile drzemki te zawierają zarówno fazę NREM jak i fazę REM.

Każdy, kto przeżył bezsenną noc wie, że brak snu ma negatywny wpływ na uczenie się, pamięć, uwagę i podejmowanie decyzji, sprawiając, że wykonywanie nawet najprostszych zadań staje się trudne. Po bezsennej nocy zwiększa się także ryzyko ulegnięcia wypadkowi. Przeciętny człowiek potrzebuje ośmiu godzin snu w nocy, ale badania amerykańskie wskazują, że mieszkańcy USA cierpią na deficyt snu. Jedna piąta ankietowanych przyznała, że napady

senności w ciągu dnia nie pozwalają im na funkcjonowanie na pełnych obrotach, a prawie tyle samo przyznało się do zaśnięcia podczas prowadzenia samochodu. Przewlekły brak snu lub nagłe zmiany zachowań związanych ze snem mogą sygnalizować problem wymagający oceny wykwalifikowanego lekarza.

CO MOŻNA ZROBIĆ DLA MÓZGU:

Jeżeli chce się być w pełni sił, należy zwracać uwagę na wystarczającą ilość snu w nocy. Organizacja amerykańska zajmująca się problematyką snu - National Sleep Foundation - radzi, co należy robić, żeby lepiej sypiać:

- Ograniczyć lub wyeliminować spożycie kofeiny i alkoholu
- Ograniczyć spożycie napojów przed udaniem się na spoczynek
- Unikać dużych posiłków przed położeniem się spać
- Unikać nikotyny
- Stosować regularne ćwiczenia fizyczne - ale w trakcie dnia, nie bezpośrednio przed pójściem spać
- Spróbować technik relaksacyjnych, jak na przykład gorąca kąpiel (z hydromasażem) przed zasypianiem
- Przestrzegać stałych godzin udawania się na spoczynek i wstawania

Pytanie: Co każdy może zrobić, by wesprzeć badania naukowe dotyczące mózgu?

Odpowiedź:

Badania mózgu można wesprzeć na kilka sposobów:

- Uczestnicząc czynnie w corocznej akcji edukacyjnej „Tydzień Mózgu”. Informacje na temat dat i wydarzeń znajdują się na stronie internetowej: www.dana.org/brainweek.
- Poświęcając czas i udzielając pomocy organizacji zajmującej się mózgiem lub grupie wsparcia według własnego uznania.
- Jeżeli bliska osoba ma zaburzenia neurologiczne - stale uaktualniając wiedzę o ostatnich odkryciach w leczeniu i próbach klinicznych i pytając o nie w czasie konsultacji lekarskich.
- Pisząc do wybranych przez siebie posłów i senatorów na temat badań nad mózgiem, o tym, jak są istotne i jaką są dobrą inwestycją.
- Szukając informacji na temat mózgu: w czasopiśmie, książkach i programach telewizyjnych poświęconych nauce, w których omawiane są najnowsze osiągnięcia nauki o mózgu.
- Zgłaszając się na ochotnika do badań nad mózgiem w instytucie naukowym. Badania nad funkcjonowaniem normalnego mózgu są istotne w leczeniu zaburzeń pracy mózgu.
- Pisząc do gazet, stacji telewizyjnych i radiowych, że ich programy poświęcone mózgowi są potrzebne i doceniane.

Strony internetowe Stowarzyszenia „Dana”: www.dana.org, <http://edab.dana.org/> i www.nencki.gov.pl/dana oferują bezpłatnie materiały źródłowe, ogólne informacje na temat mózgu, wiadomości o postępach nauki w tej dziedzinie, adresy internetowe wielu innych organizacji zajmujących się mózgiem oraz specjalne działy dla dzieci i seniorów. Do materiałów tych należą:

- „To się mieści w głowie!” (*It's Mindboggling!*) – broszurka z informacjami o mózgu podanymi w formie gier, zagadek i puzzli;
- „Zachowaj jasność umysłu” (*Staying Sharp*) – seria książeczek na tematy związane z mózgiem, np. utrata pamięci a starzenie się, depresja, problemy związane z chorobami przewlekłymi, jakość życia, nauka przez całe życie;
- „PraceMózgu” (*BrainWork*) dwumiesięcznik z nowościami i artykułami z zakresu neuronauki;
- *The Progress Report on Brain Research* – coroczny miarodajny przegląd najważniejszych osiągnięć z zakresu neuronauki;
- *Brain Connections* – wykaz prawie 300 organizacji i grup wsparcia zajmujących się określonymi zaburzeniami pracy mózgu;
- *The Brain in the News* – miesięcznik przedrukowujący neuronaukowe artykuły z najważniejszych gazet;
- *Immunology in the News* – przedrukowujący artykuły związane z immunologią z najważniejszych gazet i periodyków;
- *Neuroethics: Mapping the Field* (Dana Press, 2003, 10.95\$) – sprawozdanie z obrad przełomowej konferencji z roku 2002;
- *Beyond Therapy: Biotechnology and the Pursuit of Happiness* (Dana Press, 2003, 10.95\$) – miarodajny raport o sprawach z zakresu stosowania biotechnologii dla poprawienia sprawności.



**The European
Dana Alliance
for the Brain**

The Dana Centre
165 Queen's Gate, London SW7 5HD
E-mail: enquiries@edab.net

Institute of Experimental Medicine AS CR, v.v.i
Václavská 1083, 142 20 Prague 4
E-mail: dutt@biomed.cas.cz

Więcej informacji na stronie:
<http://edab.dana.org>