



## **Neurocepcja - trzy obwody autonomicznego układu nerwowego**

**Czujemy się bezpiecznie? Czy odczuwamy jakieś niebezpieczeństwo? Coś nas w otoczeniu niepokoi albo znajdujemy się w sytuacji zagrożenia życia? Prof. dr Stephen W. Porges z Uniwersytetu Illinois w Chicago wysunął tezę o systemie neurocepcji, mówiącą o tym, że nasz autonomiczny układ nerwowy zawsze skierowany jest na jeden z jego trzech obwodów. Ponadto, że w podświadomości posiadamy system informacyjny, dający nam cenne wskazówki dotyczące naszego codziennego życia oraz możliwości terapeutycznych. Chcieliśmy serdecznie podziękować panu profesorowi za pozwolenie przetłumaczenia na język polski tekstu niniejszego artykułu.**

### **Prof. dr Stephen W. Porges\***

Spotkanie dwojga ludzi – co determinuje jego charakter i przebieg? Czy są to uwarunkowania kulturowe, czy wiąże się on z wcześniejszymi przeżyciami rodzinnymi lub innymi doświadczeniami socjalnymi? Może jest to uwidocznienie jakiegoś procesu neurobiologicznego, który bezpośrednio zaprogramowany jest w naszym DNA? A jeśli jest to podstawa neurobiologiczna, to czy istnieje jakaś charakterystyczna specyfika zachowań innych osób? Czy wywołują one poczucie bezpieczeństwa, miłości i pocieszenia czy może zagrożenia? Dlaczego niektórzy ludzie potrafią bez obaw przytulić się odwzajemniając uścisk, inni natomiast, w podobnej sytuacji, wycofują się i drętwiąją? Dlaczego czasami nowo spotkana osoba uśmiecha się do nas a inna unika spojrzenia i kontaktu?

Czy biologia może pomóc nam uchwycić sens mechanizmów takiego zachowania? Czy dzięki zrozumieniu, w jaki sposób obwody nerwowe mają wpływ na nasze interakcje społeczne, uda się stworzyć skuteczne metody pracy terapeutycznej, wspomagającej rozwój umiejętności socjalnych u osób z zaburzeniami?

Na podstawie bodźców płynących ze środowiska, układ nerwowy stale ocenia poziom ewentualnego ryzyka. Pojęcie neurocepcji wprowadziłem po to, aby móc wyraźnie rozróżnić trzy obwody neuronalne od mechanizmu ich przełączania. W ten sposób lepiej można ustalić, czy sytuacja lub osoba jest bezpieczna, niebezpieczna lub czy stanowi zagrożenie dla życia. Ewolucja naszego gatunku umiejscowiła neurocepcję

w prymitywnej, niedostępnej dla naszej świadomości, części mózgu. W zależności od tego, czy w czyjejś obecności czujemy się bezpiecznie lub nie, uruchamia ona proces neurobiologiczny promujący zachowanie pro lub anty socjalne. Nawet jeśli nie jesteśmy jeszcze świadomi ewentualnych zagrożeń, nasz układ nerwowy rozpoczął na poziomie neurobiologicznym całą sekwencję procesów adaptacyjnych umożliwiających ewentualną obronę poprzez walkę, ucieczkę lub dysocjację.

Często spotkanie nieznanego człowieka w nowym dla nas otoczeniu lub sytuacji, jest odbierane przez układ nerwowy jako niebezpieczeństwo lub zagrożenie życia. Realnie możemy jednak stwierdzić, że nie grozi nam żadne niebezpieczeństwo i nie mamy powodu do obaw. Pojawia się wówczas pewna sprzeczność między stanem faktycznym a reakcją naszego organizmu. Zaczynamy drżeć, czerwienimy się, pocą nam się dłonie i czoło, bledniemy lub nagle tracimy przytomność.

#### Poczucie bezpieczeństwa promuje zachowania prospołeczne.

Neurocepcja wyjaśnia, dlaczego dziecko z przyjemnością przebywa ze znanym mu opiekunem, a płacze podczas przebywania z nieznanymi. Pokazuje dlaczego małe dziecko w łagodnym uścisku rodziców wycisza się, a taki sam gest ze strony obcej osoby odbiera jako atak. Proces ten możemy zaobserwować podczas wspólnej zabawy dwójki dzieci. "Przyjemne spędzanie wspólnie czasu" jest towarzyszącą nam przez całe życie użyteczną metaforą. Dzieje się tak w momencie, gdy nasza neurocepcja odbiera sytuację jako bezpieczną i promuje stan fizjologiczny wspierający zachowania prospołeczne.

Jeśli jednak nasza neurocepcja błędnie zinterpretuje bodźce środowiskowe i uaktywni stan fizjologiczny promujący strategię obronną, zachowania prospołeczne nie wystąpią. Postawa "przyjemne spędzanie wspólnie czasu" nie jest jednak zachowaniem odpowiednim i adaptacyjnym w sytuacjach niebezpiecznych lub stanowiących zagrożenie życia. W takich okolicznościach człowiek reaguje, podobnie jak inne ssaki, korzystając z bardziej prymitywnego neurobiologicznego systemu obronnego. Podczas tworzenia relacji międzyludzkich często konieczne jest przewyciężenie pierwotnej chęci obrony. Inaczej moglibyśmy odnieść wrażenie, że dana osoba nie potrafi wchodzić w relację z drugim człowiekiem, tak by nawiązać z nim kontakt i tworzyć więzy społeczne. **Człowiek posiada elastyczny, sterowany neuronalnie, system behawioralny umożliwiający mu dopasowanie zarówno zachowań prospołecznych jak i obronnych.**

Jakie warunki muszą być spełnione aby mogło dojść do wymiany kontaktów społecznych, podczas których nieaktywne będą mechanizmy obronne?

Aby skutecznie przejść z pozycji obrony na stanowisko zaangażowania społecznego, nasz system nerwowy musi zrobić dwie rzeczy:

- 1) oszacować zagrożenie, oraz
- 2) jeśli środowisko jest postrzegane jako bezpieczne, zablokować prymitywne reakcje ochronne walki, ucieczki i dysocjacji.

Docierające ze środowiska informacje sensoryczne pozwalają układowi nerwowemu oszacować istniejące ryzyko. W toku ewolucji rozwinął się u człowieka nowy układ neuronalny używający niektórych struktur mózgu, pierwotnie odpowiadających jedynie za mechanizmy obronne, do wspierania również zaangażowania społecznego. Neurocepcja sprzyja rozwojowi więzi społecznych oraz stwarza możliwości reprodukcji (Porges, 1998, 2003).

### Zaangażowanie socjalne a mechanizmy obronne.

W zależności od aktualnego poziomu ryzyka, zarówno aktywność społeczna, jak i zachowania obronne, mogą być dostosowane do sytuacji właściwie lub niewłaściwie. Z klinicznego punktu widzenia powodem mogą być psychopatologiczne cechy osoby, takie jak: niezdolność do hamowania systemów obronnych w środowisku bezpiecznym lub nieumiejętność aktywowania mechanizmów obronnych w otoczeniu niepewnym, albo jedno i drugie. Równoczesne hamowanie procesów obronnych i budowanie kontaktów społecznych opartych na zaufaniu jest możliwe tylko w środowisku bezpiecznym.

W sytuacji, gdy system nerwowy nie dostrzega żadnych niebezpieczeństw, dostosowuje do niej metabolizm jednostki. Reakcje na stres, połączone z reakcjami walki i ucieczki, są kontrolowane przez współczulny (sympatyczny) układ nerwowy. Wzrasta częstotliwość akcji serca i redukuje się ilości wydzielanego kortyzolu (Bueno et al., 1989). Równocześnie neurocepcja uniemożliwia wytworzenie charakterystycznych warunków fizjologicznych, powodujących ogromny spadek tętna i ciśnienia krwi, omdlenia lub chwilowe zatrzymanie oddechu; stanów wspierających zubożenie i dysocjację.

Skąd układ nerwowy „wie”, kiedy środowisko jest bezpieczne, kiedy niebezpieczne, a kiedy zagrażające życiu? Które mechanizmy nerwowe oceniają ewentualne zewnętrzne ryzyko? Nowe technologie, takie jak funkcjonalny rezonans magnetyczny, pozwoliły zidentyfikować specyficzne struktury nerwowe biorące udział w określaniu poziomu ryzyka. Szczególne obszary mózgu wykrywają i dokonują oceny cech przyczyniających się do poczucia bezpieczeństwa lub zaufania, takich jak ruch ciała, mimika twarzy i wokalizacja. Naukowcy zidentyfikowali obszar w korze mózgowej, który uaktywnia się, gdy widzimy znajome twarze i słyszymy znane głosy. Proces ten, mający na celu identyfikację członków rodziny oraz ocenę intencji osób, którym ufamy, wydaje się być zlokalizowany w płacie skroniowym kory mózgowej (Adolphs, 2002, Winston i wsp., 2002). Jeśli neurocepcja identyfikuje osobę jako bezpieczną, to obwód nerwowy hamuje aktywne obszary mózgu, odpowiedzialne za organizację strategii obrony - walki, ucieczki i dysocjacji. Odkrycie nawet niewielkiej biologicznej zmiany w ruchu może „przestawić” naszą neurocepcję z bezpiecznej na niebezpieczną.

W obecności osoby, z którą czujemy się bezpiecznie hamowana zostaje aktywność obszarów mózgu, odpowiadających za kontrolę chroniących nas strategii obronnych, to zaś daje okazję do pojawienia się spontanicznych zachowań społecznych. W ten sposób pojawienie się znajomej lub życzliwej osoby, powoduje hamowanie działania obwodów nerwowych odpowiedzialnych za regulację strategii obronnych. W konsekwencji możliwe staje się zarówno nawiązanie kontaktu fizycznego, jak i innych zachowań społecznych. W przeciwnym wypadku, tj. gdy istniejąca sytuacja oceniona zostanie jako ryzykowna, obwody nerwowe odpowiedzialne za regulację strategii obronnych zostaną aktywowane, a na próby nawiązania kontaktu społecznego odpowiadać będziemy agresją lub obojętnością.

### Demobilizacja bez lęku.

Układ nerwowy człowieka umożliwia nam trzy główne strategie obrony - walkę, ucieczkę i dysocjację. Znamy strategie walki lub ucieczki, ale mniej wiemy o strategii obrony, jaką jest dysocjacja. Taktyka ta, którą dzielimy się z wczesnymi kręgowcami, w przypadku ssaków opisywana jest jako "śmierć pozorną". U ludzi obserwuje się stan, któremu często towarzyszy słabe napięcie mięśniowe. Fizjologiczne spowolnienie pulsu i oddechu oraz spadek ciśnienia krwi. Dysocjacja jest jednym z najstarszych mechanizmów ochronnych naszego gatunku. Tłumienie ruchu obniża metabolizm i zwiększa próg bólu.

W przypadku ssaków oprócz zdolności obronnej w postaci demobilizacji, konieczne jest również posiadanie umiejętności unieruchomienia w sytuacjach prospołecznych, w tym podczas porodu, opieki nad noworodkiem i podczas tworzenia więzi społecznych. Podczas karmienia piersią matka musi przykładowo ograniczyć poruszanie się. Podobnie jest podczas porodu, gdzie jej ruchy są w znacznym stopniu utrudnione. U wielu ssaków dysocjacja wywołana strachem powoduje, głębokie zmiany fizjologiczne (dramatyczne spowolnienie bicia serca, zatrzymanie oddechu, spadek ciśnienia krwi), które mogą mieć śmiertelne konsekwencje (Hofer, 1970; Richter, 1957).

Nerwowe obwody mózgowe, odpowiedzialne pierwotnie za stan dysocjacji, w procesie ewolucji zostały tak zmodyfikowane, aby mogły służyć również intymnym potrzebom społecznym. Z czasem wykształciły się w tych strukturach wyspecjalizowane receptory dla znanego pod nazwą oksytocyny neuropeptydu. Oksytocyna jest uwalniana w czasie porodu i podczas karmienia piersią. Jest wydzielana w mózgu i wspomaga tworzenie się więzi społecznych (Carter, 1998; Carter i Keverne, 2002; Islands i Young, 2001). W momencie, kiedy postrzegamy środowisko jako bezpieczne, uwolniona oksytocyna pozwala nam przyjąć bez strachu i cieszyć się uściskiem drugiej osoby. Jeśli jednak nasz układ nerwowy zidentyfikuje kogoś jako źródło zagrożenia, to oksytocyna nie zostanie uwolniona, a przytulenie tej osoby nie będzie przez nas mile widziane.

#### Aktywność socjalna: wstępem do więzi społecznych.

Zahamowanie systemów obronnych nie wystarczy do rozwinięcia więzi społecznych. Ludzie muszą być ze sobą blisko fizycznie. Dotyczy to tak samo matki i jej dziecka, jak również dwóch połączonych związkami dorosłych osób. Jeśli rozwój więzi społecznych zależałby wyłącznie od świadomych ruchów ciała mających na celu fizyczne zmniejszenie dystansu między jednostkami, wówczas niemowlęta, nieposiadające jeszcze dojrzałego układu motorycznego, znalazłyby się w bardzo niekorzystnej sytuacji. W momencie narodzin u ludzi niewystarczająco rozwinięte są (potrzebują jeszcze kilku lat na pełny rozwój), odpowiedzialne za motorykę, drogi rdzeniowe. Na szczęście, nasza aktywność społeczna nie zależy od sprawności ruchowej naszego ciała. Celowe ruchy kończyn i tułowia wymagają połączeń nerwowych między korą mózgową a nerwami rdzeniowymi (tyw. drogi korowo-rdzeniowe). Zaangażowanie społeczne cechuje zdolność do kontroli naszych mięśni twarzy i głowy dzięki ścieżkom, które łączą korę z pniem mózgu (tzw. drogi korowo-jądrowe). Mięśnie te umożliwiają pojawienie się na naszej twarzy mimiki, pozwalają nam na gestykulację głową, nadają barwę naszemu głosowi, kontrolują kierunek naszego wzroku i pozwalają wyodrębnić głos ludzki od szumu tła. Drogi korowo-rdzeniowe biegnące do nerwu rdzeniowego sterują mięśniami kontrolującymi ruchy tułowia i kończyn; natomiast droga korowo-opuszkowa prowadząca do nerwów czaszkowych reguluje pracę mięśni twarzy i głowy. Zarówno droga korowo-jądrowa, jak i ta prowadząca do nerwów czaszkowych (szczególnie trzewne aferentne, prowadzące na zewnątrz) kontrolujących mięśnie twarzy i głowy, jest już wystarczająco zmielinizowana w momencie urodzenia. Dzięki temu noworodek, poprzez wokalizację i grymas twarzy, może zwrócić na siebie uwagę opiekuna. Kontakt wzrokowy, uśmiech i umiejętność ssania daje dziecku możliwość nawiązania bliskości i pierwszego socjalnego kontaktu z otoczeniem (Sarnat, 2003).

#### Neuronalna kontrola mięśni twarzy i głowy wpływa na umiejętność postrzegania zachowań społecznych u innych i może zmniejszyć dystans społeczny osoby (w tym dzieci), gdyż pozwala na:

- inicjowanie kontaktu wzrokowego;
- wokalizację o atrakcyjnym brzmieniu i rytmie;



- spontaniczną mimikę;
- przystosowanie mięśni ucha środkowego do wyodrębniania głosu ludzkiego z otaczającego szumu.

W przeciwnym razie - jeśli ograniczony jest tonus (napięcie) tych mięśni - w odpowiedzi na neurocepcję niebezpieczeństwa lub zagrożenia życia w sensie zewnętrznym (np. niebezpieczne osoby lub sytuacje) lub wewnętrznym (np. gorączka, ból, choroba fizyczna) - spontanicznie pojawia się:

- opadanie powiek;
- spadek napięcia siły głosu;
- zmniejszenie pozytywnej mimiki;
- zmniejszenie świadomości brzmienia ludzkiego głosu;
- zmniejszenie wrażliwości na różnicowanie zaangażowania społecznego u innych

Ważne by pamiętać, że neurocepcja niebezpieczeństwa lub zagrożenia życia może dotyczyć zarówno środowiska zewnętrznego (osoby lub sytuacji), jak i środowiska wewnętrznego (nieprzyjemne objawy wewnętrzne). **Nawet emocjonalnie słaby (nawet nie zły czy rozgniewany) wyraz twarzy może wywołać neurocepcję zagrożenia lub strachu i zakłócić powstanie spontanicznego interaktywnego i wzajemnego społecznego zaangażowania.** W ten sposób słaba ekspresja ciała przygnębiętego rodzica lub chorego dziecka może wywołać podobną spiralę reakcji, która doprowadzi do naruszenia regulacji emocjonalnej i ograniczenia spontanicznej aktywności społecznej jednostki.

Informacją zwrotną sterują trzy obwody nerwowe.

Skąd pochodzą tak skomplikowane systemy neuronalne definiujące zachowania prospołeczne i defensywne u ludzi? Ssaki, w tym także i ludzie, aby przetrwać muszą być w stanie odróżnić przyjaciela od wroga, ocenić stopień bezpieczeństwa środowiska oraz winny posiadać umiejętność komunikacji społecznej. Zgodnie z teorią poliwalną (patrz Porges, 1995, 1997, 1998, 2001, 2011), ssaki - szczególnie naczelné - rozwinęły struktury mózgowe, które regulują zarówno zachowania społeczne, jak i defensywne. Innymi słowy: fizjologia i zachowania człowieka zostały ukształtowane w toku ewolucji. W podobny sposób u kręgowców powstał bardziej złożony układ nerwowy powiększając tym samym ich repertuar uczuć i zachowań. Produktem ubocznym tego filogenetycznego procesu jest układ nerwowy, który wyposaża ludzi w zdolność wyrażania emocji, komunikacji i regulacji ciała i zachowania.

Teoria poliwalna łączy ewolucję nerwowej regulacji serca z doświadczeniami afektywnymi, ekspresją uczuć, mimiką, gestów i głosu oraz komunikacyjnej aktywności społecznej w odpowiedzi na zachowania innych ludzi. Sugeruje ona, że neuronalna kontrola pracy serca związana jest z neuroanatomią nerwowej kontroli mięśni twarzy i głowy. Hipoteza to opisuje trzy etapy powstawania autonomicznego układu nerwowego ssaków. Oddzielne obwody nerwowe wspierają każdą z trzech głównych strategii zachowań adaptacyjnych:

- Demobilizację
- Dysocjację, refleks udawania śmierci, zubożnienia

*Powyższe zależne jest od najstarszego odgałęzienia nerwu błędnego, jego niezmielinizowanej części pochodzącej z obszaru pnia mózgu, który nazwany jest jądrem przywspółczulnym (lub jądrem grzbietowym nerwu błędnego; łac. nucleus dorsalis n. vagi) i który pojawia się u większości kręgowców.*

- Mobilizację, reakcja walki i ucieczki

*Zależną od wpływu układu współczulnego, co jest związane ze zwiększeniem aktywności metabolicznej oraz zmianą częstości akcji serca (np. szybsze bicie serca, zwiększone skurcze serca)*

- Komunikację społeczną lub zaangażowanie społeczne, wyraz twarzy, wokalizacja, słuchanie

*Zależne od zmielinizowanej części nerwu błędnego, wychodzącego z części pnia mózgu zwanej jądrem dwuznacznym (łac. *nucleus ambiguus*). Zmielinizowana część nerwu błędnego promuje spokój, hamując wpływ układu współczulnego na serce.*

Człowiek niezależnie od wieku (niemowlę, małe dziecko i osoba dorosła) potrzebuje strategii społecznych, aby móc wchodzić w pozytywne relacje i nawiązywać stosunki społeczne. Nasz, oparty o teorię poliwalną model, łączy zaangażowanie społeczne i więzi z możliwością pojawienia się kontaktów społecznych w następujący sposób:

Trzy dobrze zdefiniowane mechanizmy przełączania i sterowania obwodami wspierającymi zachowani społeczne, mobilizację i demobilizację.

System nerwowy dokonuje oceny ryzyka w środowisku i reguluje ekspresję zachowań adaptacyjnych z wyłączeniem świadomych procesów poznawczych – tak, aby przy pomocy neurocepcji dopasować się do środowiska, które jest bezpieczne, niebezpieczne lub zagrażające życiu.

Zanim nastąpi zaangażowanie społeczne potrzebna jest neurocepcja bezpieczeństwa, wzmocniona przez sytuację społeczną promującą pozytywne stany fizjologiczne.

Zachowania społeczne związane z opieką nad dziećmi, reprodukcją i tworzeniem silnych więzi międzyludzkich wymagają umiejętności demobilizacji bez lęku.

Oksytocyna, neuropeptyd aktywny w procesie tworzenia więzi społecznych powoduje, że możliwa jest demobilizacja bez lęku - poprzez zablokowanie obronnego zniechęcenia.

Ulepszanie spontanicznych kontaktów społecznych.

W naszym instytucie używamy nowo opracowanej metody, bazującej na teorii poliwalnej i opartej na biologii interwencji behawioralnej. Testujemy ją na osobach z autyzmem i mających problemy z komunikacją społeczną. Nasza hipoteza zakłada, że system aktywności społecznej nie działa neuroanatomicznie i neurofizjologicznie u wielu ludzi z powyższych grup. Z tego powodu, ludzie ci nie biorą udziału w spontanicznych zachowaniach prospołecznych. W celu poprawy spontanicznej interakcji społecznej, stymulujemy poprzez interwencję akustyczną obwody nerwowe, kontrolujące mięśnie twarzy i głowy. Teoria poliwalna mówi, że w procesie regulacji korowej, w której zaangażowany jest system zaangażowania społecznego struktur pnia mózgu, zachowania społeczne i komunikacja pojawiają się samoistnie - wysuwając na pierwszy plan właściwości tego biologicznego systemu.

Interwencja "stymuluje" i "szkoli" akustyczne ścieżki nerwowe, które zaangażowane są w procesie słuchania, jednocześnie stymulując pracę innych aspektów aktywności społecznej. Dźwięki zostały tak komputerowo zmienione, aby systematycznie modulować regulację neuronalną mięśni ucha środkowego. Teoretycznie, mięśnie te muszą się podczas słuchania poruszać. Kontrolujące te nerwy mięśnie są neuroanatomicznie związane z nerwami kontrolującymi mięśnie twarzy i głowy, aktywnymi w interakcji społecznej. Wstępne wyniki są bardzo obiecujące. Sugerują, że powinny być zaprojektowane specjalnie interwencje w celu zwiększenia spontanicznych zachowań społecznych:

- 1) Powinien zapewniony być kontekst prowadzący u uczestników do neurocepcji bezpieczeństwa, która umożliwi aktywację systemu zaangażowania społecznego;
- 2) Regularnie powinna być ćwiczona neuronalna regulacja tegoż systemu. Możemy się tak zachowywać, aby pozytywnie wzmacniać system zaangażowania społecznego i wspierać pożądane więzi.

Skupienie się na biologicznie uzasadnionym zachowaniu, obecnym u wszystkich ludzi, pozwala na rozwój nowych modeli interwencji pomagających osobom z zaburzeniami zachowań społecznych. Możemy zmienić środowisko, sprawić by było bezpieczniejsze i dzięki temu zmniejszyć prawdopodobieństwo generowania reakcji mobilizacji lub demobilizacji. Możemy też interweniować bezpośrednio, poprzez trening ścieżek neuronalnych regulujących strukturę pnia mózgu, które pobudzają regulację neuronalną systemu zaangażowania społecznego i umożliwią rozwój pozytywnego zachowania społecznego.

*\* Prof. Dr. Stephen W. Porges jest profesorem na Uniwersytecie Illinois w Chicago, gdzie razem z żoną Prof. Dr. Sue Carter kieruje the Brain - Body Center Instytutu Psychiatrycznego. Jego badania nad budową układu autonomicznego doprowadziły do nowego spojrzenia na mechanizmy regulacji zachowań i zaangażowania społecznego człowieka.*

#### Możliwe podsumowanie:

Często mamy do czynienia z różnicą między oceną na poziomie poznawczym a reakcją fizyczną. Neurocepcja wyjaśnia dlaczego niemowlę trzymane w ramionach osoby, której ufa czuje się zadowolone. "Przyjemne spędzanie wspólnie czasu" nie jest odpowiednim i adaptacyjnym zachowaniem w sytuacjach niebezpiecznych lub stanowiących zagrożenie życia.

Neurocepcja sprzyja rozwojowi więzi społecznych.

Jeśli czyjaś neurocepcja oceni inną osobę jako bezpieczną to hamuje połączenia obwodów neuronalnych w mózgu odpowiedzialnych za organizację strategii walki, ucieczki i dysocjacji.

**Z języka niemieckiego tłumaczyła: Hanna Dufner, NSLT 2011**