



Institute of Psychology
Polish Academy of Sciences

Graduate School for Social Research
Institute of Psychology, Polish Academy of Sciences

Neural and Parasympathetic Mechanisms of Momentary and Chronic Loneliness During Social Information Processing

[Neuronalne i przywspółczulne mechanizmy chwilowej i chronicznej samotności
podczas przetwarzania informacji społecznych]

Mgr Marcelina Wiśniewska

Doctoral thesis under the supervision of
Dr hab. Łukasz Okruszek, prof. IP PAN

Warsaw 2025

Streszczenie

Jak wskazują badania, samotność, definiowana jako subiektywne, nieprzyjemne odczucie wywołane rozbieżnością między ilością lub jakością posiadanych związków a czyimiś potrzebami społecznymi, wiąże się z licznymi szkodliwymi skutkami zdrowotnymi. Jedną z wiodących teorii, które zaproponowane zostały w celu wyjaśnienia psychofizjologicznych mechanizmów obserwowanych w nawiązaniu do krótko- i długotrwałych konsekwencji samotności, jest Ewolucyjna Teoria Samotności (ETS). Zgodnie z ETS, u osób samotnych obserwować można zwiększoną aktywność automatycznych procesów związanych z postrzeganiem zagrożeń społecznych, co może negatywnie wpływać również na przetwarzanie informacji społecznych na poziomie mechanizmów wolicjonalnych. Z tego powodu badania dotyczące neuronalnych korelatów samotności skupiały się dotychczas na funkcjonowaniu struktur mózgu związanych z percepcją zagrożeń (ciało migdałowe, ang. *amygdala*; AMY) oraz atrybucją intencji (przyśrodkowa kora przedczołowa, ang. *medial prefrontal cortex*; mPFC i styk skroniowo-ciemieniowy, ang. *temporoparietal junction*; TPJ). Dodatkowo, jak wskazuje Model Integracji Neurowisceralnej (ang. *Neurovisceral Integration Model*, NIM), interakcje między wymienionymi strukturami mózgowymi są także istotne dla sprawnego reagowania na wymagania środowiska. Jak wskazuje NIM, z uwagi na połączenia funkcjonalne między układem nerwowym i sercowo-naczyniowym, zmienność rytmu serca (ang. *heart rate variability*, HRV) stanowić może wskaźnik zdolności odpowiedzi na potencjalne zagrożenia ze środowiska. Model ten oferuje ramę pojęciową pozwalającą na integrację reakcji neuronalnych i przywspółczulnych, a także badanie ich współzależności w kontekście samotności.

Dostępne wyniki badań dotyczące mechanizmów poznawczych związanych z samotnością w dużej mierze opierają się na badaniach osób charakteryzujących się wysokim i niskim nasileniem chronicznej samotności. Zbadanie wpływu chwilowej samotności na odpowiedzi fizjologiczne mogłoby rozszerzyć rozumienie trajektorii zmian obserwowanych u osób chronicznie samotnych. Celem niniejszej rozprawy, obejmującej trzy badania, było zbadanie reakcji przywspółczulnych i neuronalnych obserwowanych w odpowiedzi na informacje społeczne w odniesieniu zarówno do chwilowej, jak i chronicznej samotności. Pierwsze dwa badania opierały się na procedurze mającej na celu sprawdzenie, jak eksperymentalna indukcja poczucia samotności wpływa na aktywność przywspółczulną (badania 1 i 2) i neuronalną (badanie 2) obserwowaną podczas przetwarzania bodźców społecznych. Z kolei trzecie badanie miało na celu ustalenie,

czy istnieje związek pomiędzy wskaźnikami przywspółczulnymi i neuronalnymi obserwowanymi podczas przetwarzania informacji społecznych a chroniczną samotnością. Przewidywano, że zarówno chwilowa jak i chroniczna samotność będą związane ze 1) zwiększonym poziomem negatywnego i zmniejszonym poziomem pozytywnego afektu, 2) zmniejszeniem elastyczności odpowiedzi nerwu błędnego, określonej jako zmiany HRV podczas zadania, która z kolei będzie związana ze 3) zmniejszoną aktywnością obszarów tzw. mózgu społecznego. Ponadto spodziewano się zaobserwować związaną z zadaniem zmniejszoną łączność funkcjonalną pomiędzy regionami mózgu społecznego a AMY u osób chronicznie samotnych w porównaniu do osób niesamotnych.

W pierwszym badaniu 128 uczestników zostało przydzielonych w sposób losowy do jednego z dwóch warunków eksperymentalnych: indukcja poczucia samotności (ang. *future alone*, FA) lub przynależności (ang. *future belong*, FB). Następnie uczestników poproszono o wykonanie zadania dotyczącego przetwarzania informacji społecznych w trakcie rejestracji aktywności sercowo-naczyniowej. W drugim badaniu analogicznej procedurze poddano 63 uczestników, tym razem jednak obok aktywności sercowo-naczyniowej w ramach sesji neuroobrazowania rejestrowano również aktywność mózgu. W ramach trzeciego badania wzorce odpowiedzi neuronalnej i sercowo-naczyniowej na bodźce społeczne i niespołeczne porównano pomiędzy grupami 52 osób o wysokim i 52 osób o niskim nasileniu chronicznego poczucia samotności. Podczas każdego z badań zbierano oceny dotyczące odczuwanego afektu.

W każdym z trzech badań zaobserwowaliśmy przewidywane różnice pomiędzy grupami w nasileniu pozytywnego i negatywnego afektu. Dodatkowo, w obu badaniach eksperymentalnych zaobserwowano wzorec obniżonej elastyczności odpowiedzi nerwu błędnego w grupie FA w porównaniu do grupy FB, co może wskazywać, że chwilowe poczucie samotności obniża mobilizację zasobów fizjologicznych do wykonania zadania. Mimo że nie wykazano istotnych różnic pomiędzy grupami w aktywności głównych regionów „mózgu społecznego”, w badaniu eksperymentalnym zaobserwowano pozytywny związek pomiędzy elastycznością odpowiedzi nerwu błędnego a lewym TPJ, co stanowić może potencjalny mechanizm kompensacyjny związany z indukcją chwilowego poczucia samotności. Dodatkowo, w ramach analizy eksploracyjnej danych z badania porównawczego zaobserwowaliśmy różnice pomiędzy osobami samotnymi i niesamotnymi w zakresie wzorców wczesnego przetwarzania bodźców społecznych.

Podsumowując, przedstawione wyniki jedynie częściowo pokrywają się z postawionymi hipotezami. Przeprowadzone w ramach rozprawy badania dostarczają

dowodów, że mechanizmy związane z chwilową samotnością nie przekładają się na efekty obserwowane w grupie osób chronicznie samotnych. Z uwagi na to, że wyniki nie wspierają psychofizjologicznych mechanizmów sugerowanych przez ETS, potrzebna jest dalsza rekonceptualizacja mechanizmów leżących u podstaw samotności.

Słowa kluczowe: funkcjonalny rezonans magnetyczny, zmienność rytmu serca, samotność, przetwarzanie informacji społecznych