**Stany świadomości** **na podstawie neuropsychologicznych badań nad uważnością w świetle teorii sieci i grafów**

Abstrakt

Wyniki badań dowodzą, że mózg ludzki może być rozumiany jako kompleksowa sieć, która na poziomie anatomicznym i funkcjonalnym ma strukturę „małych światów”. Przyjmuje się powszechnie, że struktura małych światów stanowi najbardziej optymalną organizację elementów sieciowych, która jest powiązana z szybką propagacją informacji, niską podatnością na błędy i ataki oraz minimalizacją kosztów aktywacji neurofizjologicznej. Optymalną charakterystyką od sieci „małych światów” cechuje się stan uważności: globalnie zróżnicowana aktywność falowa (dominacja fal alfa zwłaszcza w przednich częściach mózgu, bardzo wysoka aktywacja fal gamma, podwyższona bilateralna synchroniczność w czołowych, ciemieniowych i skroniowych obszarach mózgu). Odchylenia od struktury małych światów znajdują odzwierciedlenie w istotnych zmianach przekazu informacji, które dostrzegalne są szczególnie w średnich i odległych połączeniach: 1) stan śpiączki: lokalnie podobne nasilenie fal delta i theta; 2) stan wegetatywny: podwyższenie nasilenie aktywacji theta, delta, beta i niskich alfa oraz podwyższona aktywacja sieci trybu domyślnego; 3) stan minimalnej świadomości: wysokie nasilenie szybkich fal alfa a mniejsze wolnych fal alfa oraz delta i theta, przewaga aktywacji fal alfa nad delta i theta, spadek aktywacji sieci trybu domyślnego. Potrzebne są dalsze badania, szczególnie oparte o wyrafinowane narzędzia i metody badawcze, które mogą przyczynić się istotnie do poprawy trafności oraz efektywności diagnostycznej, terapeutycznej i prognostycznej.

*Słowa kluczowe*: świadomość; śpiączka; stan wegetatywny; stan minimalnej świadomości; stan medytacyjny

**The consciousness states in the light of neuropsychological research in mindfulness from a network and graph theory perspective**

Abstract

The studies suggests that the human brain can be modelled as a complex network, and may have a small-world structure both at the level of anatomical as well as functional connectivity. The small-world structure is hypothesized to reflect an optimal situation associated with rapid information propagation, minimal wiring costs, as well as a balance between local processing and global integration (power, amplitude, frequency, phase synchronization, phase delay, etc.). Optimal characterization of small-world structure has mindfulness state: complexity of information propagation (functional connectivity higher than anatomical connectivity), optimal local and long distance integration (reduced local and global efficiency have patient with coma, vegetative states and states of minimal consciousness). The small-world structure deviation reflects a genuine change in information sharing particularly detectable over medium and long distances across the scalp: 1) Coma state: presence the locally similar connectivity in the theta and delta band; 2) Vegetative state: the increased power in theta, delta, beta, low alpha band, locally clustered and distally differentiated, increased connectivity in default mode network; 3) State of minimal consciousness: increased power of high alpha band and decreased low alpha, delta and theta, increased ratio power in alpha over theta and delta, increased ratio distal integration over local differentiation, decreased power of the default mode network. Future neuroimaging investigations are needed. Especially the new sophisticated spectral metrics could potentially effective in clinical setting and have diagnostic, therapeutic and prognostic relevance.

*Keywords: consciousness; Coma state; Vegetative state; State of minimal consciousness; Mindfulness state*