

BRIDGE — Brain–Body–Immune Network Dynamics and Cognition under Stress

Stres jest jednym z najpoważniejszych, a zarazem najtrudniejszych do obiektywnego uchwycenia zagrożeń dla ludzkiego dobrostanu. Wpływa na fizjologię, funkcje poznawcze, emocje i odporność organizmu (Lupien et al., 2009; McEwen & Morrison, 2013). Może zaburzać uwagę, osłabiać elastyczność poznawczą i kontrolę wykonawczą, a w dłuższej perspektywie zwiększać ryzyko zaburzeń psychicznych, chorób autoimmunologicznych i nowotworowych — m.in. poprzez długotrwałą aktywację osi podwzgórze–przysadka–nadnercza (HPA) i przewlekły stan zapalny (McEwen, 1998; Arnsten, 2009; Dhabhar, 2014).

Choć stres coraz częściej postrzegany jest jako zjawisko systemowe, jego mechanizmy rzadko bada się w sposób zintegrowany — obejmujący jednocześnie układy nerwowy, immunologiczny, hormonalny oraz funkcjonowanie poznawcze. Projekt BRIDGE wychodzi poza te podziały, traktując stres jako dynamiczny proces zakłócenia i przywracania równowagi w złożonej sieci interakcji między mózgiem, ciałem i układem odpornościowym.

Celem projektu jest opracowanie obiektywnych, wielopoziomowych wskaźników poziomu stresu i zdolności do regulacji układu nerwowego. Chcemy zrozumieć, jak dochodzi do rozregulowania złożonego systemu mózg–ciało–odporność, w jaki sposób ujawniają się jego wczesne oznaki i jakie mechanizmy wspierają regenerację. W serii kontrolowanych eksperymentów będziemy dążyć do zbadania, w jaki sposób współdziałają ze sobą różne poziomy funkcjonowania organizmu — od aktywności mózgu i sygnałów fizjologicznych (oddech, rytm serca, temperatura, przewodnictwo skórne, pupilometria), przez biomarkery odpornościowe (pro- i przeciwzapalne cytokiny, analiza fenotypu komórek immunokompetentnych, stężenie kortyzolu i inne) i parametry ruchowe (wysokiej rozdzielczości motion capture), po procesy poznawcze. Ponadto, wykorzystamy interwencje oddechowe jako metodę wspierającą regulację autonomicznego układu nerwowego i ocenę jego podatności na modulację (Streeter et al., 2012).

Zebrane dane analizowane zostaną z wykorzystaniem narzędzi nauki o sieciach (*network science*) i teorii złożonych układów dynamicznych, które pozwalają uchwycić nieliniowy charakter interakcji między układami biologicznymi. To podejście umożliwi nam modelowanie reorganizacji systemu pod wpływem stresu, identyfikację momentów przejściowych i wczesnych sygnałów utraty równowagi — zanim pojawią się objawy kliniczne.

Projekt BRIDGE jest oparty na unikatowej współpracy między naukami kognitywnymi, biologicznymi medycznymi i społecznymi; współtworzony jest przez zespół składający się z badaczy z Katedry Immunologii (dr hab. Sylwia Wrotek), Katedry Biostatystyki i Teorii Układów Biomedycznych Collegium Medicum (dr hab. Katarzyna Buszko), Katedry Kognitywistyki (dr Anna Karczmarczyk), Katedry Psychologii Klinicznej i Neuropsychologii (dr hab. Sławomir Czachowski) oraz Katedry Fizjoterapii Collegium Medicum (dr Agnieszka Radzimińska). Część eksperymentów odbędzie się w partnerstwie z Centrum Doskonałości RITMO (Uniwersytet w Oslo), w oparciu o infrastrukturę do wysokorozdzielczej analizy ruchu. W gronie kluczowych partnerów międzynarodowych znajdują się także Prof. Giovanni Petri (Northeastern University London; modelowanie sieci wyższego rzędu) oraz Prof. Manlio De Domenico (Uniwersytet w Padwie; analiza sieci wielowarstwowych).

Jesteśmy otwarci na współpracę z badaczami reprezentującymi inne dyscypliny, które mogą wzbogacić systemowe ujęcie stresu i mechanizmów jego regulacji.

Dr Karolina Finc (liderka projektu; Interdyscyplinarne Centrum Nowoczesnych Technologii) – kognitywistka, doktor nauk przyrodniczych i fizycznych. Specjalizuje się w neuronauce sieciowej, badając, jak dynamiczne interakcje między mózgiem a ciałem kształtują procesy poznawcze. Kieruje Complex Networks & Cognition Lab w ICNT i prowadzi badania na styku neuronauki, nauki o sieciach i nauki otwartej.