

Progetto Formativo

Assegno di ricerca autofinanziato (ex art. 3 comma 1 sub lett. b del Regolamento)

Titolo: The "Motor-way" to Decision-Making: how the motor system drives cue-triggered decisions

Finanziamento: Progetto MoDeM - FLAG-ERA JTC 2019 (CUP J32F20000870001)

Sede di svolgimento: Centro studi e ricerche in Neuroscienze Cognitive (CNC) - Via rasi e spinelli, 176 – 47521, Cesena (FC)

È ampiamente noto che gli stimoli ambientali, sia attraverso una combinazione di esperienze pregresse sia attraverso processi di apprendimento associativo, possono acquisire un potere predittivo e motivazionale, esercitando un'influenza sul processo decisionale.

Le proprietà predittive della ricompensa degli stimoli ambientali possono essere adattive quando aumentano le opportunità di cogliere benefici dall'ambiente e quindi favorire un comportamento di scelta ottimale. Tuttavia, la loro influenza sul processo decisionale può anche essere disadattiva, ad esempio quando il comportamento scelto non è più appropriato e/o non favorisce un reale beneficio.

L'obiettivo di questo progetto è quello di ottenere una comprensione maggiore dei meccanismi comportamentali e fisiologici alla base del processo decisionale guidato da stimoli ambientali e, di conseguenza, sviluppare un approccio clinico-terapeutico per le sue forme disadattive, basandosi sulle evidenze scientifiche raccolte.

A livello sperimentale, vi è una consolidata procedura sperimentale utilizzata per valutare l'effetto di come l'influenza di stimoli esterni impatta i processi decisionali. Tale procedura comportamentale è nota come paradigma *Pavlovian to Instrumental Transfer* (o PIT in breve). In questo paradigma, mediante l'apprendimento pavloviano e strumentale, la presentazione incidentale di stimoli pavloviani influenza le risposte strumentali, influenzando quindi il processo decisionale stesso.

Alla base di questo progetto di ricerca vi è la "teoria premotoria dell'azione", una nuova considerazione meccanicistica del comportamento di scelta (decisione) innescata dalla presentazione dello stimolo pavloviano. Tale teoria ritiene che vi siano legami bidirezionali tra i processi sottostanti alle decisioni ed il sistema motorio coinvolto nella decisione stessa. Secondo le attuali teorizzazioni sul PIT, noi riteniamo che l'attivazione del sistema motorio non è a valle del processo decisionale, ma è causalmente correlata e contribuisce in modo causale al processo decisionale.

A questo proposito, il gruppo di ricerca condurrà una serie di studi comportamentali,

neurofisiologici e di stimolazione cerebrale che forniranno prove sia correlazionali che causali riguardo il ruolo cruciale del sistema di azione nel mediare le decisioni innescate da stimoli esterni, sia in partecipanti sani che in pazienti neurologici.

Mediante l'utilizzo di approccio integrativo, dalla scienza comportamentale alle neuroscienze e alle scienze cliniche, questo progetto mira a fornire nuove evidenze per una comprensione maggiore di come gli stimoli esterni siano in grado di influenzare il processo decisionale. Tale conoscenza avrà importanti applicazioni pratiche, per lo sviluppo di nuovi strumenti diagnostici e terapeutici, come ad esempio la prevenzione e il trattamento dei disturbi da uso di sostanze.

Specifiche quantitative da conseguire

Il paradigma sperimentale PIT sarà implementato utilizzando un approccio multimodale, per raccogliere evidenze scientifiche che siano esaustive e convergenti a sostegno dell'ipotesi del presente progetto. Una serie di studi fornirà evidenze neurali di tipo correlazionale sul coinvolgimento del sistema motorio corticale nelle fasi sia strumentali che pavloviane come predittore dell'effetto PIT. Tali evidenze saranno raccolte attraverso l'uso di elettroencefalografia (EEG), stimolazione magnetica transcranica (TMS) e indici psicofisiologici. Il rationale è che se il sistema motorio corticale gioca un ruolo causale nell'effetto PIT, interrompere questa "motor-way" può essere cruciale per recuperare o mitigare le manifestazioni disadattive, in particolare i disturbi da uso di sostanze.

Attività e competenze richieste

- raccolta ed analisi di dati elettroencefalografici (EEG);
- tecniche di stimolazione magnetica transcranica (ad es. MEP, rTMS);
- raccolta ed analisi di dati derivanti da indici psicofisiologici (ad es. conduttanza cutanea, battito cardiaco, elettromiografia)

Principali aspetti di ricerca

Per verificare l'ipotesi del presente progetto, concentreremo le nostre analisi sull'attività neurale nelle strutture motorie durante l'apprendimento pavloviano e studieremo se tale attività durante questa fase è causalmente correlata nei processi sottostanti la presa di decisioni innescata da stimoli esterni. Due ipotesi specifiche sui meccanismi neurali che danno origine all'effetto PIT possono essere formulate: (i) se i processi motori contribuiscono all'elaborazione necessaria per la manifestazione dell'effetto PIT, allora le decisioni dovrebbero essere predette dall'entità dell'attivazione nelle aree motorie durante l'apprendimento pavloviano; (ii) se la riattivazione delle risposte motorie è il meccanismo alla base del processo decisionale, l'inibizione temporanea delle aree motorie durante l'apprendimento Pavloviano dovrebbe ridurre la manifestazione dell'effetto PIT.

Obiettivi Realizzativi e attività specifiche

Le attività sottoelencate sono parte degli obiettivi realizzativi (OR) riportati nel capitolato tecnico e dei work packages (WP) n°1-2-3-4 presentati nel progetto europeo presentato per il bando FLAG-ERA JTC 2019)

OR/WP 1 e 2 - Attività e Metodi

I partecipanti completeranno il paradigma PIT standard, mentre verrà registrato l'elettroencefalogramma (EEG). L'attivazione del sistema motorio sarà misurata calcolando l'ampiezza del potenziale di prontezza lateralizzata (LRP) associato alla preparazione dell'azione e registrato durante la fase di apprendimento pavloviano, quando non viene eseguita alcuna azione, ma presupponiamo possa essere rafforzato dalla presentazione delle ricompense ottenute in precedenza con un'azione specifica (fase di apprendimento strumentale).

OR/WP 3 e 4 - Attività e Metodi

Tre gruppi completeranno il paradigma PIT, suddivisi a seconda della posizione della stimolazione magnetica transcranica ripetitiva (rTMS). rTMS verrà applicata per interrompere l'attività del sistema cortico-spinale durante la fase di apprendimento pavloviana. Nel gruppo attivo, rTMS verrà adoperata sulle aree motorie corticali coinvolte nell'effetto PIT (rTMS verrà applicata durante la presentazione di uno solo dei due stimoli collegati all'azione). Nel gruppo di stimolazione fittizia, non verrà applicata alcuna stimolazione. Nel gruppo di controllo, rTMS sarà applicata su un'area di controllo non collegata a quelle coinvolte nell'effetto PIT (ad esempio, corteccia occipitale).