

Die Rolle des ventromedialen präfrontalen Kortex bei Lern- & Entscheidungsprozessen

- Menschen verwenden häufig mentale Abkürzungen oder „Heuristiken“, um Entscheidungen im Alltag zu vereinfachen (Huys et al., 2015), diese werden auch Bias genannt.
- Der Pavlovian Bias führt dazu, dass wir Handlungen bevorzugen, wenn wir eine Belohnung erwarten, und Handlungen vermeiden, wenn wir eine Bestrafung erwarten (Guitart-Masip et al., 2014).
- Manchmal steht dieser automatische Bias im Konflikt mit flexibleren Entscheidungsprozessen, die als instrumentelles Lernen bezeichnet werden (Rescorla & Solomon, 1967).
- Hirnregionen wie der ventromediale präfrontale Kortex (vmPFC) könnten das Ausmaß beeinflussen, in dem der Pavlovian Bias unser Verhalten beeinflusst (Algermissen et al., 2021).
- Die transkranielle Magnetstimulation (TMS) ist eine sichere, nicht-invasive Methode, um die Aktivität in bestimmten Hirnregionen vorübergehend zu hemmen (Wischnewski & Schutter, 2015).

Dr. Dr. Hans-Christoph Aster
Dr. Vanessa Scholz
Cand. med. Jasmin Schmitt
Prof. Dr. Marcel Romanos
Prof. Dr. Lorenz Deserno

Klinik für Kinder- und
Jugendpsychiatrie,
Universitätsklinikum
Würzburg

Dr. György A. Homola
Dr. Thomas Kampf
Prof. Dr. Mirko Pham

Institute für diagnostische
und interventionelle
Neuroradiologie,
Universitätsklinikum
Würzburg

Email us via QR-Code:



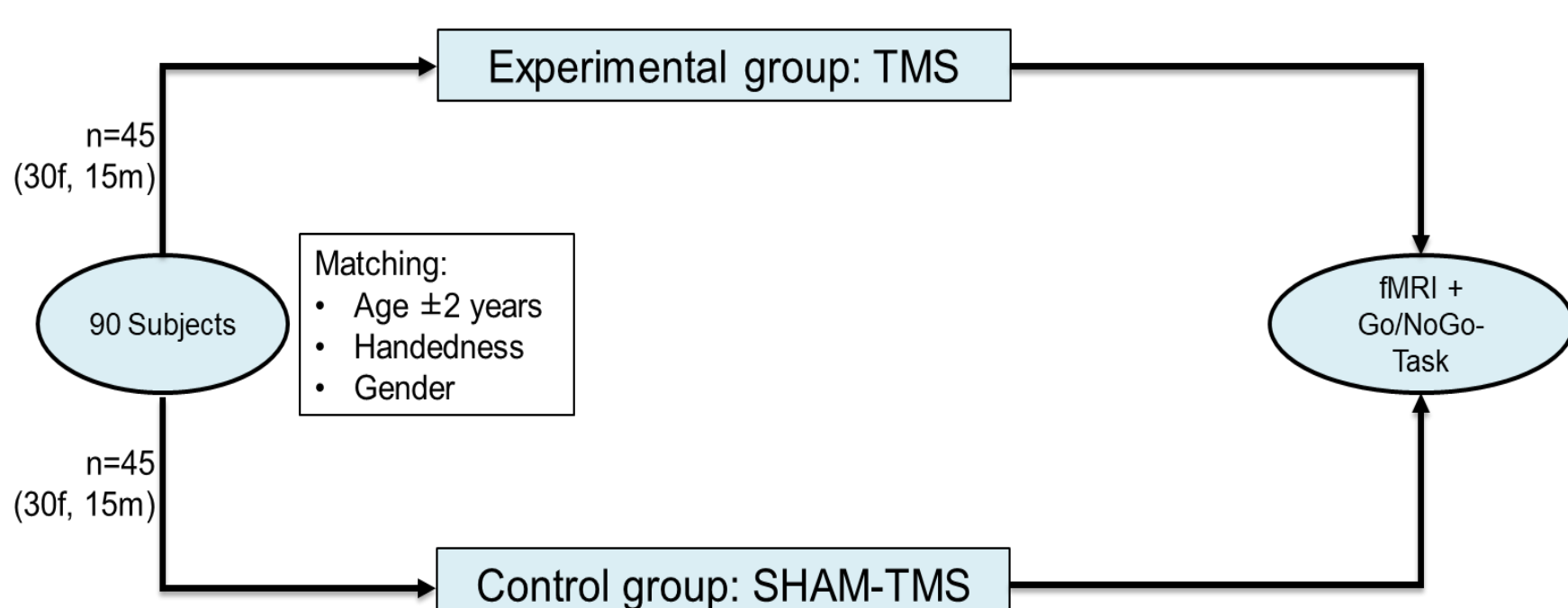
Offene Fragen ?

- Verlässt sich der Mensch mehr oder weniger auf automatische Entscheidungen (Pavlovian Bias), wenn wir ein bestimmtes Hirnareal (vmPFC) kurzzeitig hemmen?
- Macht diese Hemmung das Lernen schwieriger oder leichter, wenn die beste Wahl im Widerspruch zu unseren automatischen Neigungen steht?

Methoden

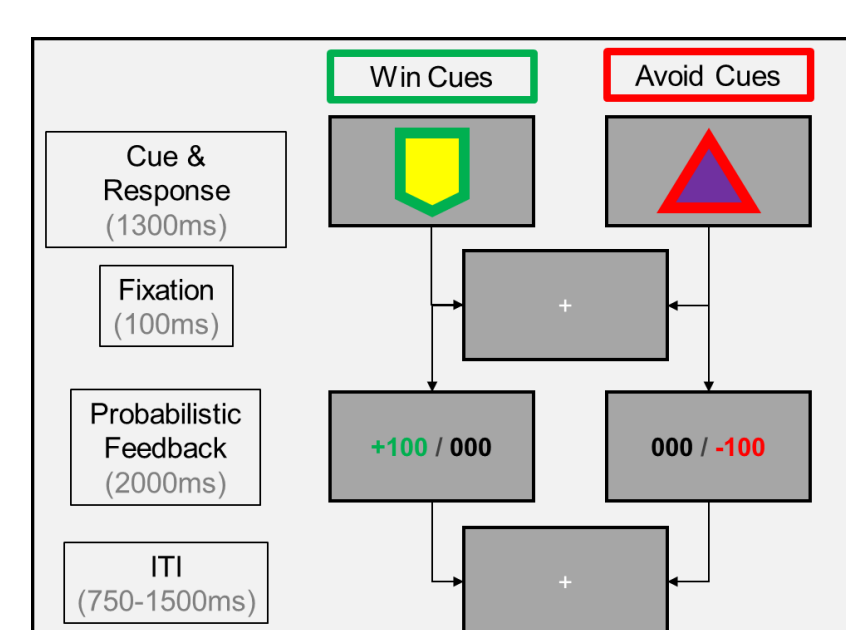
Kohorte:

- ProbandInnen:** 90 gesunde Erwachsene, 18-40 J (gematcht für Alter/Geschlecht).
- Einschlusskriterien:** Keine psychiatrischen Erkrankungen im strukturierten Interview
- Ausschlusskriterien:** Kontraindikationen für TMS/MRT, Schwangerschaft



Untersuchungen:

- Ablauf:** Die Teilnehmer erhielten eine echte oder eine Placebo-TMS-Stimulation (cTBS, 40 Sek.) des vmPFC, im Anschluss daran absolvierten sie eine Motivational Go/NoGo Aufgabe im MRT.
- Fragebögen & Tests:** Persönlichkeitsmerkmale (Impulsivität, Ängstlichkeit usw.) und kognitive Fähigkeiten (Gedächtnis, Verarbeitungsgeschwindigkeit)



	Win	Avoid
Go	Go-to-Win Congruent	Go-to-Avoid incongruent
NoGo	NoGo-to-Win incongruent	NoGo-to-Avoid Congruent

Analyse:

- Verhaltensdaten:** Gemischte Modelle um den Einfluss der TMS auf den Pavlovian Bias in den Verhaltensdaten zu analysieren.
- Computational Modeling:** Reinforcement Learning Modelle wurden verwendet, um zu testen, wie TMS die Entscheidungsfindung und das Lernen verändert.
- MRT:** Die neuronale Aktivität während des Experimentes wurde mittels SPM12 analysiert.

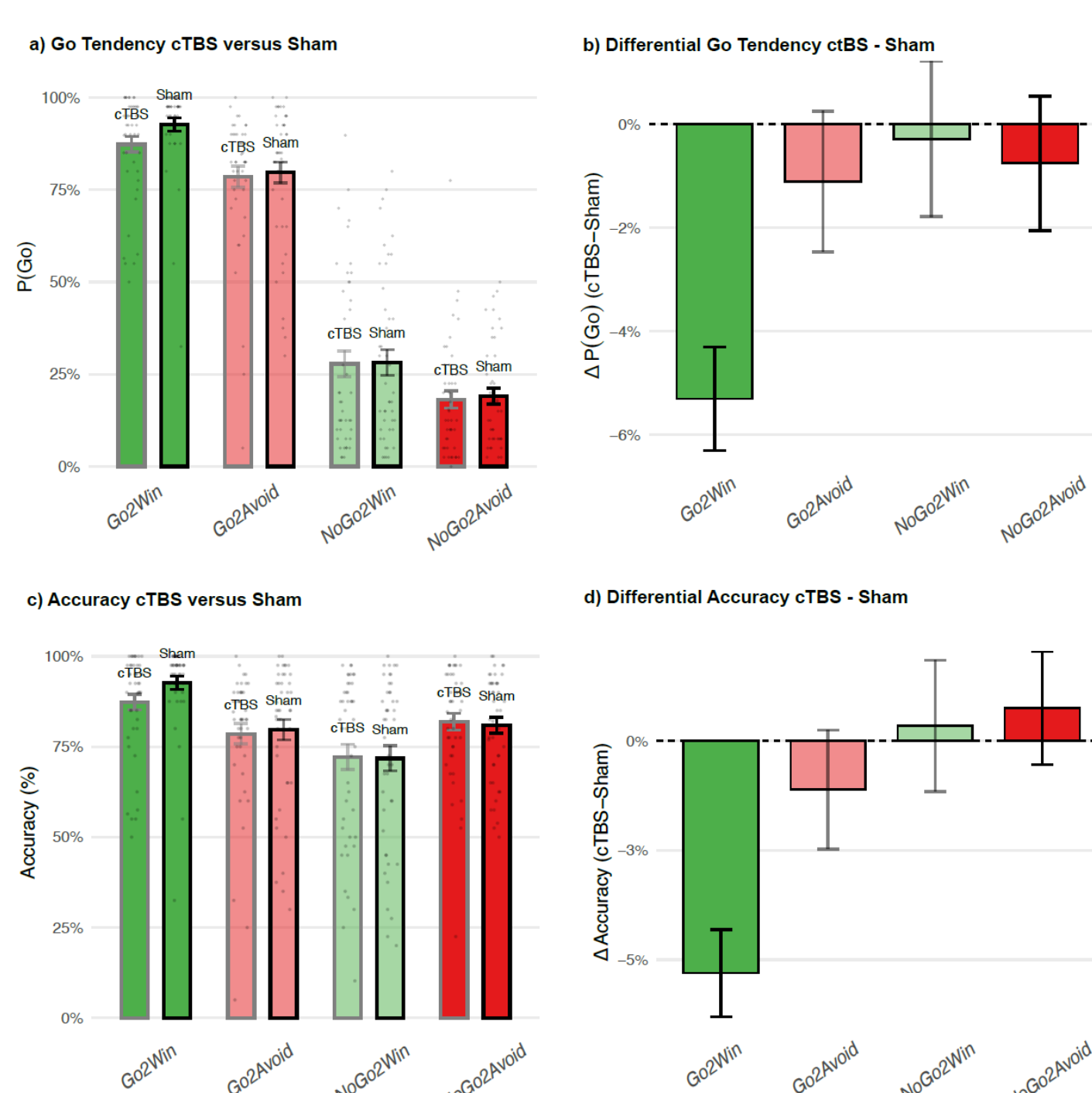
Geschätzte GLMM Modelle:

- Go Tendency ~ Stimulation-Group (Sham/TMS) × Action (Go/NoGo) × Valence (Win/Avoid) × Block + (1 + Action × Valence × Block | Subject)
- Accuracy ~ Stimulation-Group (Sham/TMS) × Action (Go/NoGo) × Valence (Win/Avoid) × Block + (1 + Action × Valence × Block | Subject)
- Reaction Time ~ Stimulation-Group (Sham/TMS) × Action (Go/NoGo) × Valence (Win/Avoid) × Block + (1 | Subject)

Ergebnisse

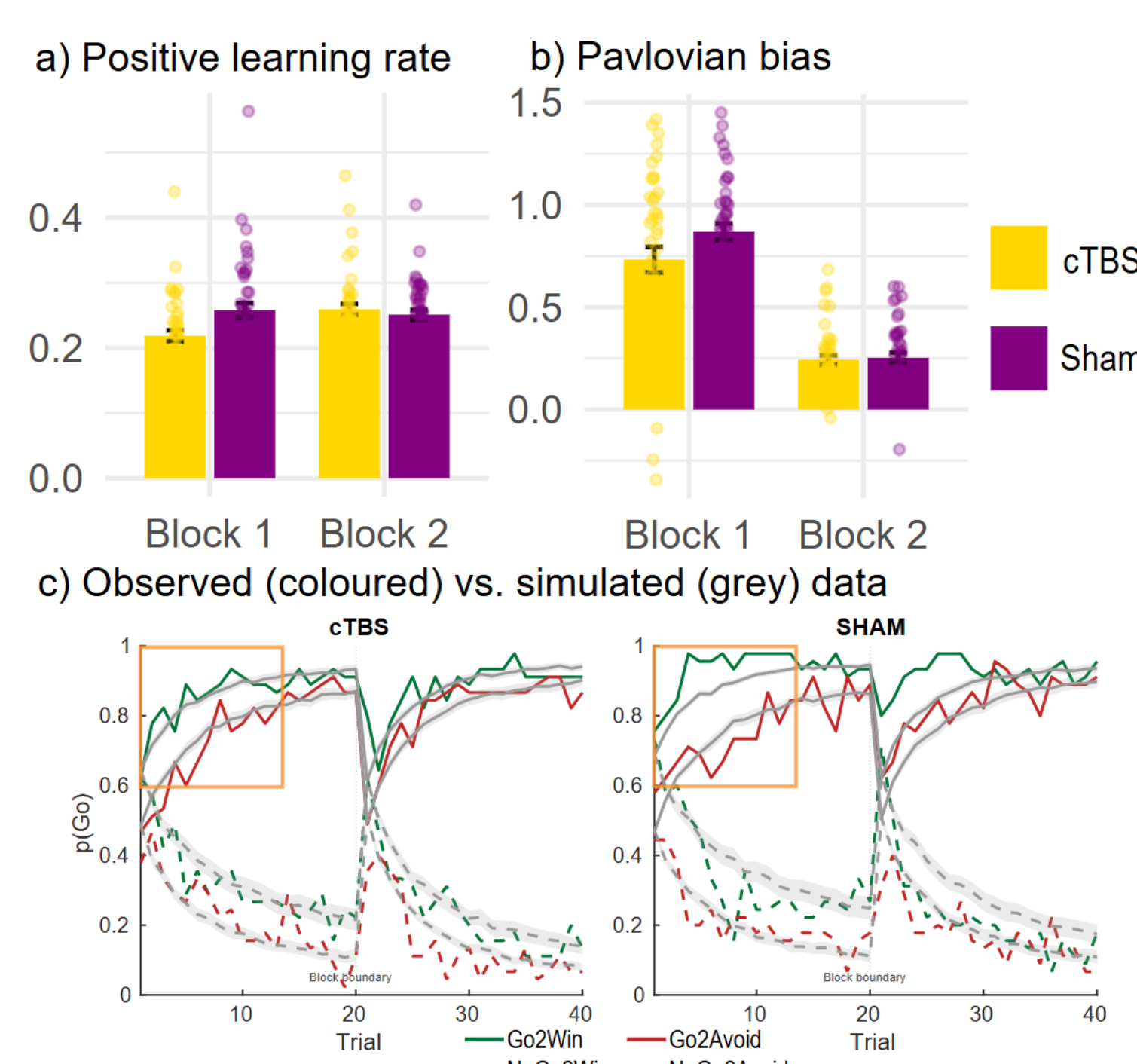
1 Verhaltensdaten

- Weniger Go-Responses in der TMS Gruppe (vor allem bei Go2Win trials)



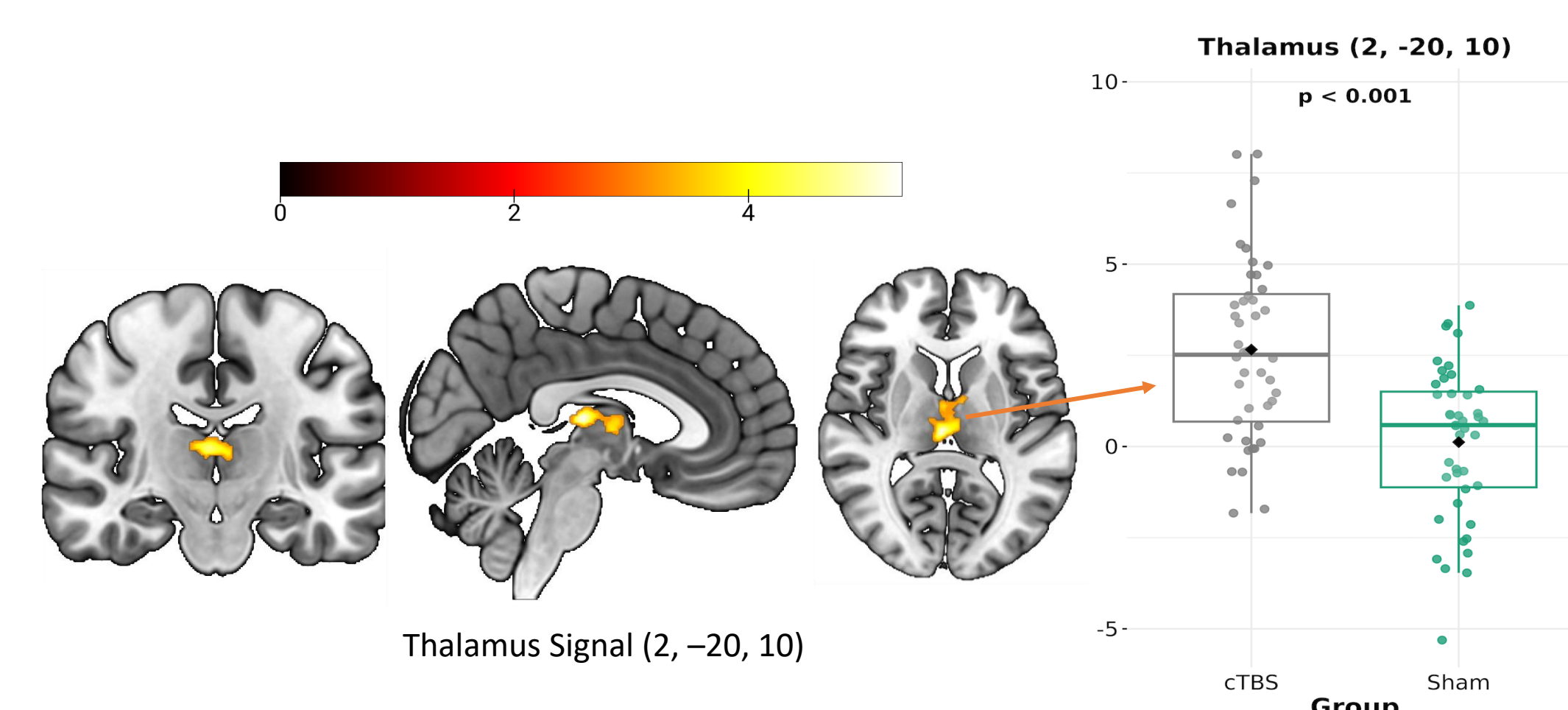
2 Reinforcement Learning Modelle

- Niedrigere Lernrate für positives Feedback in der TMS Gruppe



3 fMRT Analyse

- Stärkere Prediction Error Signale im Thalamus, dorsalen Striatum und vmPFC in der TMS Gruppe
- Cue und Choice Value Signale zeigten keinen Gruppenunterschied



Schlussfolgerung

- Der ventromediale präfrontale Kortex ist beteiligt an der Verarbeitung von Win Cue-abhängigen Valenzen und deren positiven Feedback
- Die temporäre Hemmung des ventromedialen präfrontalen Kortex führt zu verminderten Go Responses in diesen Trials, unabhängig vom Bias
- Modellanalysen mittels Reinforcement Learning zeigen, dass dies womöglich auf eine verminderte positive Lernrate zurückzuführen ist
- Die Hemmung des vmPFC könnte damit die Unsicherheit bei Entscheidungen verstärken, was zu stärkeren Prediction Errors Signalen führen könnte