

ヘッドマウントディスプレイを用いたVR自然曝露が精神疲労下のサッカー選手の意思決定に及ぼす影響： 二次元型モニターによる自然曝露との比較

学籍番号 4124077

氏名 三ヶ尻 京平

【目的】

ヘッドマウントディスプレイ(HMD)を用いたバーチャルリアリティ(VR)による自然曝露が、精神的疲労によって低下したサッカー選手の意思決定パフォーマンスに及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

【方法】

大学サッカー部所属の男子選手40名を対象に、VR自然曝露群、モニター自然曝露群、座位安静群の3群に割り付けた。精神的疲労は30分間のスループ課題で誘発し、その後、12分30秒間の介入を行った。介入前後で意思決定課題(正答率・反応時間)、主観的疲労感(VAS)、感情状態(PANAS・TDMS)、および心拍変動指標(RR間隔、SDNN、RMSSD、LF、HF、LF/HF)を測定した。統計解析には二要因分散分析とBonferroni法による事後比較を行なった。

【結果】

意思決定の正答率は、精神的疲労課題後に全群で低下したが、介入後にVR自然曝露群のみ有意な回復が認められた。介入前後において、主観的疲労感はVR自然曝露群およびモニター自然曝露群で低下し、特にVR自然曝露群は座位安静群より有意に低値を示した。また、全ての群でポジティブ感情が上昇、ネガティブ感情が低下した。VR群およびモニター群で安定度・覚醒度に回復傾向が見られた。VR群およびモニター群でLF/HFが低下し、副交感神経優位の生理的回復反応が確認された。特にVR自然曝露群では自然曝露介入直後においてモニター自然曝露群よりも低値を示した。

【結論】

HMDによるVR自然曝露が、精神的疲労によって低下したサッカー選手の意思決定パフォーマンスを改善させた。モニター映像より高い没入感をもたらし、情動の改善と自律神経の回復を促した可能性がある。本研究は、VR自然曝露が短時間で心理的・生理的負荷を回復させ、競技中の認知パフォーマンス維持に寄与する介入手段となり得ることを示すものである。

Effects of VR nature exposure using head-mounted displays on decision-making among fatigued soccer players: A comparison with nature exposure via 2D monitors

Student ID Number: 4124077

Name: MIKAJIRI, Kyohei

[Purpose]

This study aimed to clarify the effects of nature exposure through virtual reality (VR) using a head-mounted display (HMD) on the decision-making performance of soccer players whose performance had declined because of mental fatigue.

[Methods]

Forty male university soccer players were assigned to one of three groups: VR nature exposure, monitor nature exposure, or seated rest. Mental fatigue was induced via a 30-minute Stroop task, followed by an intervention lasting 12 minutes and 30 seconds. The following were measured both before and after the intervention: decision-making task (accuracy rate, reaction time), subjective fatigue, emotional state, and heart rate variability indices (RR interval, SDNN, RMSSD, LF, HF, LF/HF). Statistical analysis involved two-way ANOVA followed by post-hoc comparisons using the Bonferroni method.

[Results]

The accuracy rate of decision-making decreased across all groups after the mental fatigue task, but only the VR nature exposure group showed a significant recovery after the intervention. Subjective fatigue decreased in both the VR nature exposure and monitor nature exposure groups before and after the intervention, with the VR nature exposure group showing significantly lower values than the seated-rest group. Furthermore, all groups experienced increased positive emotions and decreased negative emotions. A recovery trend in stability and arousal was observed in both the VR and monitor groups. The LF/HF ratio decreased in both the VR and monitor groups, confirming the existence of a physiological recovery response dominated by parasympathetic activity. Notably, the VR nature exposure group showed lower values than the monitor nature exposure group immediately after the nature exposure intervention.

[Conclusion]

VR nature exposure via HMD improved decision-making performance among soccer players whose abilities had declined because of mental fatigue. It likely provided greater immersion than monitor-based imagery, promoting emotional improvement and autonomic nervous system recovery. This study demonstrates that VR nature exposure can rapidly restore psychological and physiological loads, contributing to the maintenance of cognitive performance during competition. VR nature exposure, therefore, shows potential as a practical and reproducible mental fatigue recovery strategy, particularly in soccer environments where players are prone to fatigue.