

令和 5 年 6 月 18 日現在

機関番号：32522

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2022

課題番号：20K19607

研究課題名（和文）運動実行に対する教示方法の違いが脳内情報処理過程及び運動出力に与える影響

研究課題名（英文）Effects of different instructional methods for motor execution on information processing processes in the brain and motor performance

研究代表者

酒本 夏輝（Sakemoto, Natsuki）

清和大学・法学部・講師

研究者番号：10824063

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,000,000円

研究成果の概要（和文）：運動学習場面で失敗を抑制し、成功体験を増加させるためには、コーチや指導者からの口頭教示が重要な役割を担う。本研究では、心理的なプレッシャーや不安を感じている状況における運動パフォーマンスの実行に対する効果的な口頭教示方法を提案することを目的とした。上記の目的を達成するため、状態不安の誘導操作方法の妥当性の確認、注意の偏りを生じさせる実験方法の確認、行為目標（打つ又は避ける）による影響の検証を行なった。避ける行為は状態不安との関連を強める可能性が示された。行動様式として脅威関連刺激に対する避けることを促すような教示は、状態不安時の運動出力にマイナスの影響を与える可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学術的意義として、健康な人を対象とした状態不安誘導操作として、電気ショック法の有効性を確認した。また、高状態不安時の行動様式の違い（打つ又は避ける）は、刺激に対して異なる注意の偏りを生じさせ、運動出力に影響を与えることを明らかとした。特に、避ける行為目標は脅威関連刺激への注意の偏りの回避困難を強化させることを発見した。社会的意義として、“避ける”ことを意識させる教示や行為がもたらす負の影響について背景メカニズムを明らかにすることは、運動学習時に限らず、様々な場面において外的要因（特に、口頭教示）による失敗の数を減少させることに繋がると考える。

研究成果の概要（英文）：Verbal instruction from a coach or teacher plays an important role in controlling failure and increasing success in motor learning situations. The purpose of this study was to propose an effective verbal instruction method for the execution of exercise performance in situations of psychological pressure and anxiety. To achieve the above objectives, we (1) confirmed the validity of the manipulation method for inducing state anxiety, (2) confirmed the experimental method for inducing attentional bias, and (3) examined the effects of the action goal (hitting or avoiding). The results showed that avoidance may strengthen the association with state anxiety. It was suggested that instruction that encourages avoidance of threat-related stimuli as a behavioral pattern may have a negative effect on motor output during state anxiety.

研究分野：スポーツ科学

キーワード：不安 口頭教示 運動パフォーマンス 注意の偏り 脅威関連刺激

1. 研究開始当初の背景

定期的な運動は老若男女に対して健康の維持増進、生活習慣病予防など様々な効果を有している。また身体運動は自己効力感 self-efficacy や well-being の向上にも繋がる。しかし、定期的な運動を習慣化し、様々な恩恵を受けるためには、幼少期から成人に至るまでの就学期に、身体運動やスポーツにおける成功感や達成感を経験しておくことが鍵となる。裏を返せば、運動に対して過度なマイナスイメージ(例えば、トラウマ)を持たせないような指導が求められる。すなわち、就学期における運動学習場面では、失敗を減らし、成功体験を増やすような教師やコーチからの指導(特に、口頭教示)が重要な役割を担うと考える。口頭教示には、正の効果(例えば、潜在学習法理論や注意焦点化理論)と負の効果(例えば、再投資理論や皮肉課程理論)の両側面が存在する。特に、運動に対するマイナスイメージを持たせないためには、失敗を抑制する教示法(言い換えれば、失敗を誘発させる教示法)の普遍的原理を明らかにする必要がある。

失敗を誘発させる口頭教示法として、皮肉過程理論が代表的である(Wegner, 1994)。皮肉過程理論は、心理的なプレッシャーや不安を感じる状況において、避ける行為を意図する教示(例えば、「～してはいけない」)を与えると、その意に反して望まない結果(皮肉エラー)を引き起こす現象で、タスクには関係のない刺激(例えば、脅威関連刺激)に対する注意の偏りが影響していると説明されてきた。しかしながら、これまでの先行研究では、主として行動学的指標やアイマークレコーダーが用いられており(Liu et al., 2019; Guldenpenning, Weigelt and Kunde, 2019)、実験的に注意の偏りを操作し、その時の脳内情報処理系および運動出力に与える影響を検討した研究はほとんど見られない。

以上のような背景から、運動学習場面における効果的な指導方法を理解する上でも、口頭教示の背景メカニズムは明らかにすべき課題であり、そこから得られた知見は運動・スポーツの指導現場に対する有効な知見となり得る。

2. 研究の目的

本研究は、運動実行に対する教示方法の違いが脳内情報処理過程及び運動出力に与える影響を検討し、最終的には、得られた研究結果を基に実際の運動指導においてより効果的な指導方法を提案することを目的として実験計画を立てた。

3. 研究の方法

当初の予定では、教示方法の違いが脳内情報処理過程及び運動出力に与える影響を検討するため、肯定的教示と否定的教示の比較並びに脳波測定をメインの実験課題として予定していた。しかしながら、新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い実験計画の見直しを余儀なくされた。本研究期間では、状態不安の誘導操作方法の妥当性の確認、注意の偏りを生じさせる実験方法の確認、行為目標(打つ又は避ける)による影響の検証を目的として以下の実験を行なった。

実験参加者は健康な大学生 32 名(男性 17 名と女性 15 名)だった。本実験課題は、2 種類のアクション課題(運動反応が、打つ又は避ける)を設定し、被験者間デザインで採用した。それぞれの実験参加者は、打つ課題と避ける課題のどちらかの visual-probe task を実施した。実験参加者は、特性不安のスクリーニングのため State-Trait Anxiety Inventory Japanese version (STAI-JYZ) に回答した。スクリーニングの結果、本実験に特性不安者は含まれていなかった。

本実験課題では、不安を誘導するため、ポータブル刺激装置を用いて電気ショックによる不安誘導操作法を採用した。電気ショックの強度は実験参加者ごとに、最大の不快強度となるように設定した。

実験参加者は、3 つの押しボタンから構成されたボタン反応装置を用いて visual-probe task を実施した。Visual-probe task は、時系列的に手がかり刺激に続いて、target probe が提示され、指示された反応を可能な限り早く正確に行う課題である。本研究では、手がかり刺激として 3 種類の表情の顔写真 (Angry, Happy, Neutral) を採用し、Angry face を脅威関連刺激と定義した。また target probe には人型図形を使用した。

実験参加者の半分が打つ課題、そしてもう半分が避ける課題を行なった。それぞれの実験課題は、課題中に電気ショックが与えられる可能性がある条件 (Threat 条件) が 3 ブロック、電気ショックが与えられる可能性のない条件 (Safe 条件) が 3 ブロックの 2 つの条件を交互に合計 6 ブロックの行なった。なお、1 ブロックは 40 試行で構成された。Threat 条件と Safe 条件のブロック順(すなわち、threat safe threat or safe threat safe)は実験参加者および各課題群でカウンターバランスを取った。

図1は、実験課題を時系列的に示したものである。実験参加者は、用意の合図（PCからのピー音）でセンターボタンに指を置き、手がかり刺激とそれに続く target probe が提示されるまで待機した。Target probe 提示後、打つ課題は target probe と同じ側のボタンを押し、避ける課題は target probe と逆側のボタンを“できる限り素早く、正確に”押すように指示した。各アクション課題では target probe に対する反応時間（Reaction time: RT）と正誤反応率（%）を指標とした。なお、RTは注意の偏りを評価するため、注意の偏り index（RT difference [ms] = RT congruent - RT incongruent）を用いて算出した。また、実験中の状態不安の測定には、visual analog scale（VAS法）による質問紙と腕時計型心拍計による心拍数（HR）を記録した。

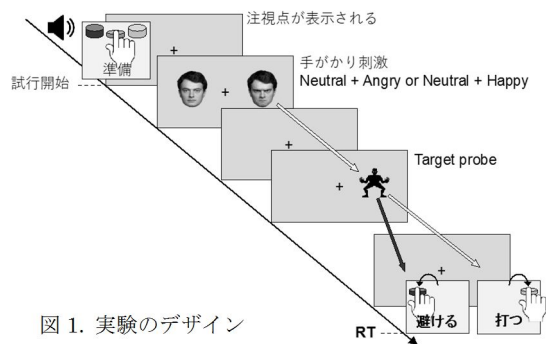


図1. 実験のデザイン

先行研究では、実験参加者が脅威関連刺激（= Angry face）に注意の偏りが生じた場合、target probe に対する反応時間が変化すると報告している。本研究では、避ける課題の実行は、打つ教示課題の実行よりも、不安が増大時に脅威関連刺激の影響をより強く受けるという仮説を立てた。

4. 研究成果

打つ課題群と避ける課題群の両群ともに、VAS法による質問紙で測定した不安の知覚レベルは、safe 条件（電気ショック有り）に比べ、threat 条件（電気ショック無し）で有意に増加した（図2）。この結果から、電気ショックによる状態不安の誘導操作の効果を確認することができた。

次に、target probe に対する反応時間について、打つ課題では、脅威関連刺激が target probe の同じ側に提示された場合、反対側に提示された場合よりも反応時間が有意に短縮した。しかしながら、手がかり刺激（Angry or Happy）と target probe の位置関係は有意な効果を示したが、safe 条件と threat 条件のいずれにおいても主効果はなく、交互作用効果もなかった。一方、避ける課題では、脅威関連刺激による効果が有意に認められ、交互作用効果も有意であった。threat 条件では、脅威関連刺激が target probe の同じ側に提示された場合、反対側に提示された場合よりも反応時間が有意に増加したが、safe 条件ではそのようなことはなかった。

本研究では、健常者の状態不安レベルを電気ショック法で実験的に操作し、行為目標の違いが脅威関連刺激への注意の偏りにどのような影響を与えるかを検討した。今回の結果から、状態不安の増大は、打つ課題時と避ける課題時で注意の偏りに異なる影響を及ぼすことが示唆された。

具体的には、打つ課題では、脅威関連刺激と同じ側に target probe が出現した時（脅威一致試行）の反応が、反対側に target probe が出現した時（脅威不一致試行）の反応に比べて速くなることが示された。なお、脅威関連刺激と target probe の位置関係による反応速度の違いは、状態不安のレベルとは無関係であった。

一方、避ける課題では、target probe を避ける、すなわち target probe が提示された場所とは反対側の空間を選択することが求められた。その場合には、脅威関連刺激と反対側に target probe が出現した時の反応が、同じ側に target probe が出現した時の反応に比べて速くなることが示された。なお、脅威関連刺激と target probe の位置関係による反応速度の違いは、safe 条件では見られず、threat 条件でのみ確認された。従来の visual-probe task では、脅威関連刺激と target probe が一致する試行で反応が速くなるのは、脅威関連刺激への注意の偏りを反映していると解釈されている（Grafton, Watkins and MacLeod, 2012）。今回の結果は、脅威関連刺激に対する空間的注意の方向付けが自動的かつボトムアップ的に制御される可能性があること、

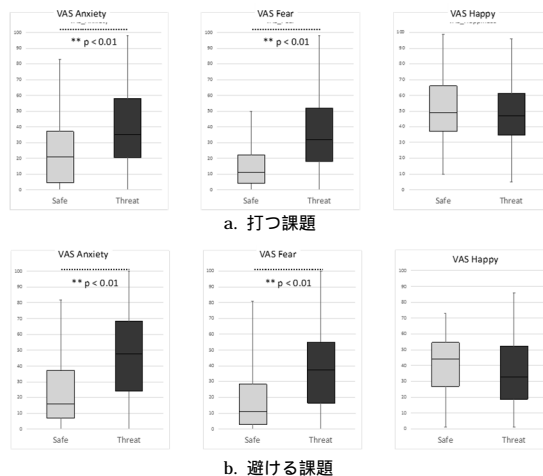


図2. 実験課題中の状態不安指標（a. 打つ課題、b. 避ける課題）の結果

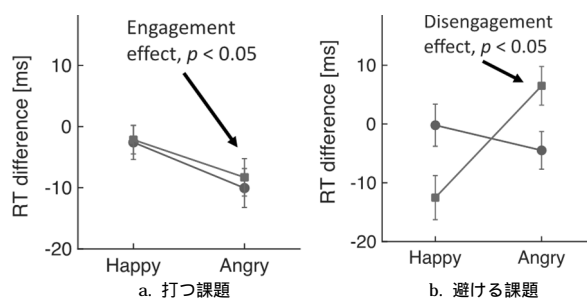


図3. 打つ課題(a)と避ける課題(b)のAttentional bias indexの結果

脅威関連刺激に対する注意の偏りが、素早い選択反応の運動処理において重要な役割を果たす可能性を示唆している。特に、脅威関連刺激に対する素早い反応は、自動的な注意の偏りに支えられていると考えられ、避ける課題では状態不安が影響し、打つ課題では状態不安に依存しないことが明らかとなった。今回の結果で興味深いことは、避ける課題では脅威関連刺激と target probe が同じ側に出現した際に、反対側の空間に対する反応が遅くなった点である。不安の強い人の注意の偏りの特徴は、注意の関与の促進、注意の回避困難、注意の回避に分類できる (Fox et al., 2001; Fox, Russo and Dutton, 2002; Koster et al., 2004)。本研究の結果は、中でも注意の回避困難によって反応の遅延が起きたと考えられる。

本研究の結論として、打つ行為と避ける行為に代表される闘争・逃走などの行為目標は、状態不安と相互作用し、異なる程度の注意の偏りをもたらすことが明らかになった。特に、避ける行為は状態不安との関連を強めるように機能すると考えられる。したがって、行動様式として脅威関連刺激に対する避けることを促すような教示は、状態不安時の運動出力にマイナスの影響を与える可能性が示唆された。

本研究の結果を踏まえ、今後は高状態不安時に避ける行為を意図する教示を与えた場合に注意の偏りと運動の出力に与える影響について検討していく予定である。避ける行為を指示された場合には認知負荷が高まることが予想されるため、脳波測定を同時系列で記録することで背景メカニズムに迫ることができると考えている。

< 引用文献 >

- Fox, E., Russo, R., Bowles, R. and Dutton, K. (2001) Do threatening stimuli draw or hold visual attention in subclinical anxiety? *Journal of Experimental Psychology: General* **130**, 681–700.
- Fox, E., Russo, R. and Dutton, K. (2002) Attentional bias for threat: Evidence for delayed disengagement from emotional faces. *Cognition & Emotion* **16**, 355–379.
- Grafton, B., Watkins, E. and MacLeod, C. (2012) The ups and downs of cognitive bias: Dissociating the attentional characteristics of positive and negative affectivity. *Journal of Cognitive Psychology* **24**, 33–53.
- Güldenpenning, I., Weigelt, M. and Kunde, W. (2019) Processing head fakes in basketball: Are there ironic effects of instructions on the head-fake effect in basketball? *Human Movement Science* **67**.
- Koster, E.H.W., Crombez, G., Verschuere, B. and De Houwer, J. (2004) Selective attention to threat in the dot probe paradigm: differentiating vigilance and difficulty to disengage. *Behaviour research and therapy* **42**, 1183–92.
- Liu, S., Boiangin, N., Meir, G., Shaffer, K.A., Lebeau, J.C., Basevitch, I., et al. (2019) Ironic and Overcompensating Processes Under Avoidance Instructions in Motor Tasks: An Attention Imbalance Model With Golf-Putting Evidence. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*.
- Wegner, D.M. (1994) Ironic processes of mental control. *Psychological Review* **101**, 34–52.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------