

令和元年8月29日現在

機関番号：32630

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2018

課題番号：15K12880

研究課題名(和文) 手・体の動きは言語習得を促進させる

研究課題名(英文) Hand and body movements promote language acquisition.

研究代表者

窪田 三喜夫 (Kubota, Mikio)

成城大学・文芸学部・教授

研究者番号：60259182

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：運動が記憶に良い影響を与えるという観点から、運動機能が外国語習得へ及ぼす影響を実証的に研究した。運動しない統制群と比べ、stepとsquat運動実験群でエピソード記憶に関し単語記憶量が増加した。次に梁上を歩く実験群を3つに分けた(靴、裸足、裸足のつま先)。裸足が極めて学習効果が高かった。更に運動後何時間後に学習を行うのが効果的かの研究を行った。学習後30分後、2時間後、4時間後の運動実験群3つを設定した。2時間後の運動群で言語短期記憶に良い影響があった。更にその追加実験をし、文章と非単語を覚える課題で20分間のエアロバイク運動群で2時間後の成績が一番高かった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

(1)外国語学習は、step運動やsquat運動という有酸素運動によって、意味や文脈のある関連情報が組み込ませている内容を記憶するのに極めて有効である。(2)裸足で梁の上での歩行が、注意力とバランス調整機能の向上によって、無意味語の意味把握であっても学習効果があることが明らかになった。(3)海馬にある脳由来神経栄養因子が運動によって増加するため、運動後2時間後に学習を行うのが文の内容を覚える学習で効果があった。「体で言語を身につける」というHarold E. PalmerやJames J. Asherの教授法の原点に戻る外国語指導の重要性を明らかにした。

研究成果の概要(英文)：Based on the assumption that exercises may promote cognitive memory, the present investigator studies the effect of physical exercises on foreign language memory. The groups were divided into exercise and non-exercise groups with the tasks of mechanical and episodic memory. In exercise groups, the word memory size increased with respect to episodic memory. Next project had 3 groups walking on a 7-cm wide beam (walking with shoes on, barefoot, tiptoe barefoot). Barefoot walking outperformed the other methods. The third project aimed to examine optimal timing of exercises after learning, with 3 groups of exercises 30 minutes, 2 hours, or 4 hours after learning. Exercises 2 hours later had largest effects on language memory. A replication study was performed with four 20-minute aerobiking groups (1 hour, 2 hours, 3 hours, or 4 hours after learning), resulting in the same results.

研究分野：心理言語学、学習理論、言語脳科学

キーワード：運動機能 記憶 エピソード記憶 言語習得 非単語

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

外国語学習や習得方法に、shadowing、音読という実際に学習者が自分の「口」を動かし、input (視覚・聴覚入力) と output (口頭出力) をほぼ同時に行うやり方がある。それによって、学習効果の向上を期待される。このような input と output を同時に行うことで、working memory の音韻 loop における音声符号化を促進させ、また繰り返しを行うことによって、長期記憶化させることが重要となる。つまり、短期記憶から長期記憶に移行させる効果的な学習方法を模索する必要がある。

2. 研究の目的

運動が記憶に良い影響を与えるという観点 (Loprinzi 他 2018) から、運動機能が外国語習得へ及ぼす影響を実証的に研究した。

3. 研究の方法

(2015 年度)

weight lifting が実際に記憶を促進させたという先行研究 (Weinberg et al. 2014) に基づき、2015 年度研究では、機械的記憶とエピソード記憶の 2 タイプの課題において、step 運動と squat 運動をする実験群と、運動をしない統制群に分けた。運動実験群では激しくなく軽く中庸な運動負荷を与えた。機械的記憶では数字を 6 つ単純に記憶し、図形と非単語の関連も機械的に記憶した。一方、エピソード記憶では、1 段落の日本語ストーリーと 1 段落の英語ストーリーを覚える課題を与えた。運動前後で同様の課題 pre-task と post-task を与え、それぞれ pre-test と post-test をした。運動実験群は、心拍数を 100-110 回/秒にあげ、有酸素運動を行った。機械的記憶では、暗記した数字と非単語を書き、エピソード記憶では記憶したストーリーに含まれていたキーワードを記入させた。

(2016 年度)

次に、裸足が実際に記憶を促進させたという先行研究 (Alloway et al. 2016) に基づき、2016 年度研究では、7cm の幅の梁を用いて、無意味語の単語を暗記する課題において、その梁の上を靴をはいて歩く実験群 A と、裸足で歩く実験群 B、さらに、裸足でつま先で歩く実験群 C の 3 種類に分けた。単語記憶では 10 の無意味語に関して、その意味概念との関係を記憶した。Pre-test では、10 の単語の単純記憶実験を行い、各被験者の潜在的記憶能力 level を確認した。

(2017 年度)

更に運動をすると、BDNF (脳由来神経栄養因子) が生成されるという観点から、運動後何時間後に学習を行うのが効果的であることについて 2017 年度は研究を行った。2016 年にドイツの Griffin グループが記憶したいのならば、4 時間後に運動をするのが良いという実験結果を公表した。この論文で、なぜ 4 時間かが明確にされていない欠点があった。本当に学習後に、何時間あけてから運動をすればいいのだろうかを実験目的とした。実験群として、記憶 task 後、30 分後に運動する (実験群 A)、2 時間後に運動する (実験群 B)、4 時間後に運動する (実験群 C) の 3 種類を設定した。

(2018 年度)

2018 年度は、2017 年度に判明した学習後 2 時間後の運動の効果が本当であるのか追加実験を行った。エアロバイクを 20 分間漕ぐという運動を行わせ、文章を覚えるエアロバイク実験群 A と非単語を覚えるエアロバイク実験群 B、運動をせずに座って読書をする統制群の 3 種類に分類した。Pre-test と Post-test を行った。運動は学習の 1 時間後、2 時間後、3 時間後、4 時間後の 4 種類に分けた。

4. 研究成果

(2015 年度)

実験の結果、非運動群に比べ運動実験群では、エピソード記憶に関し pre-test と比べ post-test で単語記憶量が増加した。一方、機械的な記憶である数字と非単語の単純暗記では、正しく答えた記憶量は増加しなかった。つまり、ストーリー性のある、意味や文脈のある、つまり 1 つのストーリーの中で関連した情報が組み込ませている内容を記憶するには、有酸素運動が有効であることが判明した。この結果は伝統的な授業形態である 1 時間中ずっと座って学習する方式に警鐘をならすものである。更に、言語指導においては、BDNF (脳由来神経栄養因子) を活性化した状態のもとで、意味と文脈を明確化した上で言語資料を学習者に必ず提示すべきであるということを示唆している。

(2016 年度)

実験の結果、裸足で歩く実験群 B が極めて post-test の結果が高くなった。逆に、靴をはいて歩いても、裸足でつま先で歩いても、その運動は単語記憶に良い影響を与えなかった。梁の上で裸足であることが利点である理由として、裸足であることで足元に集中し、足裏の血行もよくなり、その足元への注意力が大脳皮質へ影響を与え、理想的な歩行スタイルが全身運動として、記憶系にも影響力がある点が明らかになった。また、梁での運動がバランストレーニングとなり、三半規管は記憶をつかさどる海馬に連動していることから、梁上での裸足での歩行が記憶につながると考えられる (Rogge 他 2017)。

(2017年度)

実験の結果、学習した後2時間あけて運動するのが、言語課題における短期記憶に良い影響があった。つまり、学習後2時間後の運動が記憶固定とBDNFに関連することが示された。

(2018年度)

実験の結果、文章を覚えるエアロバイク実験群Aにおける2時間後の成績がpost-testにおいて一番高かった。次に同じ実験群Aの1時間後であった。Kandelの研究によれば、多くの記憶タイプでは学習後2~3時間後に固定化がされる。海馬にあるBDNFが運動によって増加するとされている。外国語教育において、学習後2時間経過した時に、運動をさせる教育programを考案することが可能であることが示された。

(まとめ)

以上、2015年度から2018年度の研究の総括として、次のように研究成果が明らかになった。

(1) 外国語学習は、step運動やsquat運動という有酸素運動によって、意味や文脈のある関連情報が組み込ませている内容を記憶するのに極めて有効である。

(2) 裸足で梁の上での歩行が、注意力とバランス調整機能の向上によって、無意味語の意味把握であっても学習効果があることが明らかになった。

(3) 海馬にあるBDNFが運動によって増加するため、運動後2時間後に学習を行うのが文の内容を覚える学習で効果があった。

「体で言語を身につける」というHarold E. PalmerやJames J. Asherの教授法の原点に戻る絵外国語指導の重要性を明らかにした。授業中、ずっと座ったままに学習者を固定するのではなく、体を動かしながら、言語を聞いたり読んだり書いたりする活動を多く今後取り入れていく必要を指摘したい。

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〕

出願状況(計 0 件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

出願年：

国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

取得年：

国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：篠塚 勝正

ローマ字氏名：SHINOZUKA, katsumasa

所属研究機関名：順天堂大学

部局名：スポーツ健康科学部

職名：非常勤講師

研究者番号（8桁）: 40528775