

一般口演 | 第40回医療情報学連合大会（第21回日本医療情報学会学術大会） | 一般口演

一般口演8 教育・研修

2020年11月19日(木) 16:20 ～ 17:43 H会場 (研修センター2階・音楽工房ホール)

[2-H-3-01] ARCSモデルを活用した下肢筋力低下予防のための AR型リフティングトレーニング方法の提案

*丸井 一輝¹、真嶋 由貴恵¹、榎田 聖子¹（1. 大阪府立大学）

*Kazuki Marui¹, Yukie Majima¹, Seiko Masuda¹（1. 大阪府立大学）

キーワード：lower limb, aging prevention, AR, behavior change, Instructional design

背景：全身の筋肉の7割が集中する下肢は、運動習慣がないと若くても老化が始まり、その筋力量低下は高齢者の2倍にもなる。また、ウォーキングなどの軽い運動では維持が難しく、さらに新型コロナウイルスの影響から自宅待機による活動制限が加わり、ますます下肢筋力の低下を招きやすくなっている。そのため、下肢筋力を維持できるトレーニングを継続して実施することが効果的である。

目的：本研究では、自宅でボールなしでも簡単に継続でき、下肢筋力、体幹、バランス力の向上と、血流改善が期待できる AR型リフティングトレーニング方法を開発することを目的とする。そのために、今回はパイロットスタディとして、評価指標とリフティングトレーニング方法について検討する。

方法：大学生を対象に運動習慣の有無とロコモ度テスト、閉眼片足立ちとの関連を調査し、計測4日後の行動変容の有無を確認する。インタビューによる定性的評価から ARの効果的活用について提案する。

結果・考察：大学生6名(運動習慣あり群3名、なし群3名)を対象に、ロコモ度テスト（立ち上がりテストと2ステップテスト）、閉眼片足立ちの調査を行った。その結果、運動習慣の有無により立ち上がりテストで明らかな差がみられた。4日後の再テスト結果は変わらず、運動習慣なし群の行動変容は見られなかった。このことから、運動習慣なし群に対する下肢筋力を維持の意欲を高める ARCSモデルを活用したリフティングのトレーニングプログラムを考案した。A（注意喚起）：ロコモ度等の測定，R（関連性）：ボディイメージの変化，C（自信）：リフティングの目標設定，S（満足）：達成度評価である。リフティングはAR型とし、ボールなしでも継続可能にする。まずは比較のために実際のボールを使用したトレーニングを3週間行い、ロコモ度と閉眼片足立ち、筋肉および太もも周囲の増加量を用いて効果を検証した。

ARCS モデルを活用した下肢筋力低下予防のための

AR 型リフティングトレーニング方法の提案

丸井 一輝^{*1}, 真嶋 由貴恵^{*2}, 梶田 聖子^{*2}

^{*1} 大阪府立大学 現代システム科学域, ^{*2} 大阪府立大学大学院 人間社会システム科学研究科

Proposal of Lifting Training Method for Prevention of Lower Limb Weakness utilizing AR and ARCS Model

Kazuki Marui^{*1}, Yukie Majima^{*2}, Seiko Masuda^{*3}

^{*1} College of Sustainable System Sciences, Osaka Prefecture University

^{*2} Graduate School of Humanities and Sustainable System Sciences, Osaka Prefecture University

Leg muscles begin to age even if young without exercise habits. In addition, the lifestyle of the new coronavirus is apt to cause lower limb muscle strength. Therefore, we will develop AR-type lifting training that can be expected to prevent depressing lower limb muscle strength at home. For this purpose, we will examine the evaluation index of lifting training and verify the effectiveness of training method and ball weight. A survey was conducted on 6 college students (3 with exercise habits and 3 without exercise habits) for the three items of the locomotive test, the "stand-up test", "two-step test", and "one-leg standing with eyes closed". As a result, lower limb muscle strength was observed in the group without exercise habit, but the subject had no awareness of the present condition and did not change his behavior. From this, it is necessary to adopt a method to maintain the lower limb muscle strength training, so the program using the ARCS model (A: attention R: relevance C: confidence S: satisfaction) devised. In this study, 3 weeks lifting training is performed using this ARCS model.

Keywords: Lifting, Lower leg weakness prevention, Instructional design, Augmented reality, ARCS model

1. 緒論

わが国では、生活習慣病の患者数が年々増加しており、その死亡割合は全体の約6割を占めている⁽¹⁾。生活習慣病は若いうちから予防する必要がある、主に運動・食事・睡眠の3つの側面が重要である。本研究では特に「運動」における「下肢筋力量の増加」と「体幹バランス」に着目する。

全身の筋肉の7割が集中する下肢筋肉は、体重を支えて立つ・歩くなどの日常生活の基本的な動作に不可欠である。また、下肢筋力を強化すると基礎代謝が向上し脂肪がつきにくい体になり、メタボリックシンドロームなどを発症するリスクを減らすことができる。

逆に、下肢筋肉の低下は20代前半から始まるとされ、運動習慣がないとその筋肉量の低下は高齢期の2倍にもなるといわれている⁽²⁾。低下した筋肉量を元に戻すためには運動していなかった期間の約3倍必要になる。また筋力が一度低下すると、完全には元に戻らないことから、若者の筋力低下は将来の転倒発生リスクとも関連する⁽²⁾。さらに、近年では「立つ」「歩く」といった移動機能の低下から体幹バランスの悪化を引き起こし、要介護リスクの高くなるロコモティブシンドローム(運動器症候群)の「若者予備軍」が増えていることが問題視されている⁽³⁾⁽⁴⁾。

さらに、2020年は新型コロナウイルスの影響から自宅待機や外出制限が加わり、年代を問わず、ますます下肢筋力の低下を招きやすくなっている。そこで、高齢者になっても運動不足による筋力低下を招かないために、大学生のころから下肢筋力を維持できるトレーニングを継続して実施することが必要であると考ええる。

2. トレーニング方法

下肢筋力の維持・増強はウォーキングなどの軽い運動だけでは難しい。そこで本研究では、下肢筋力の増強だけでなく、体幹やバランス保持力を上げることを目的に、大腿(もも)を上げるリフティング(以下、もも上げリフティング)によるトレーニングを提案する。このトレーニングでは、継続的な実施を支援するために、ジョン・ケラーが1983年に提唱したARCSモデル⁽⁵⁾と、場所を選ばないトレーニングを可能にするために拡張現実(AR)技術を活用する。

2.1. もも上げリフティング

もも上げリフティングは、図1のように、ボールをももで垂直に上げる運動である。ボールを垂直に上げるためには、「ももを地面と平行まで上げる」、「片足で身体を支える体幹のバランス」が必要になることから、下肢筋力と体幹バランスの両方を維持・増強することができる。



図1:もも上げリフティング

2.2. ARCS モデル

若い世代の運動習慣については、大学生の9割が自分に運動が必要であると感じているにもかかわらず、その半数には運動習慣がない。その理由として「忙しくて運動をする時間がない」や「運動する機会がない」などがあげられている⁽⁶⁾⁽⁷⁾。そこで、運動習慣の定着のために、学習意欲を向上させるインストラクショナルデザイン理論⁽⁸⁾である ARCS モデルを活用する。

ARCS モデルとは、注意(Attention)・関連(Relevance)・自信(Confidence)・満足感(Satisfaction)の4要因に整理した枠組みと、各要因に対応した動機づけ設計の手順を提案したものであり、トレーニング継続などに活用する実践的な意義は大きい。

2.3. AR (Augmented Reality) 技術

今日のコロナ禍で余儀なくされている自宅待機や外出制限においては、室内で簡単に運動できる必要がある。そのため近年注目されている AR (拡張現実感) 技術にも着目する。AR とは、「拡張現実感 (Augmented Reality)」の略で、実際の景色、地形、感覚などに、コンピュータを使ってさらに情報を加える技術を指す。この AR 技術を活用し、もも上げリフティングのトレーニング空間に仮想のボールを存在させることで室内等での臨場感あるトレーニングを実現する。

これにより、活動制限下にあっても、大学生が自宅で簡単にすきま時間を使って自分のペースでトレーニングすることができると考える。

3. 研究の目的

本研究では、運動に関心があるものの実践できていない大学生を対象に、自宅でも簡単に継続でき、下肢筋力、体幹のバランス力を同時に向上できる方法を考慮し、AR 型のリフティングトレーニングシステムを開発することを目的とする。本稿では、まずリフティングトレーニングの評価指標を検討する。

4. 研究方法

本研究で、AR 空間でのもも上げリフティングトレーニングを実装するための方法を図2に示す。最初にリフティングトレーニングの評価指標の検討、次に、実空間でのトレーニングの効果検証(ボール使用の有無)、その結果から、AR 型トレーニングプロトタイプシステムの開発、実践および評価を行った後、システムの改善、実装の流れで実施する。

評価指標において、次の(1)(2)を検討する。

(1) 筋肉量の増減を見るために、下肢筋力、太ももの周囲、体脂肪率を測定する。体幹のバランス力は、立ち上がりテスト、2ステップテスト、閉眼片足立ち(長さ)で測定する。この3つの測定を合わせて「ロコモ度テスト」と定義する。

(2) ボールの重量による効果の有無を測るためにボール使用群と比較群で研究を行う。

今回は、大学生を対象に(1)の下肢筋力について測定し、運動習慣の有無により評価した。

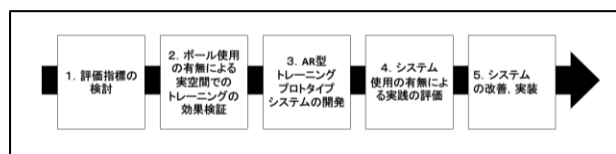


図2: 研究の方法

4.1. リフティングトレーニングの評価指標

今回提案するリフティングトレーニングの効果検証の手順を図3に示す。ここで運動習慣については、「週2回以上」、「週1回30分以上」、「半年前から」、「運動をしていない」の4段階で定義する。今回の実験の対象者は、運動習慣のない大学生とする。

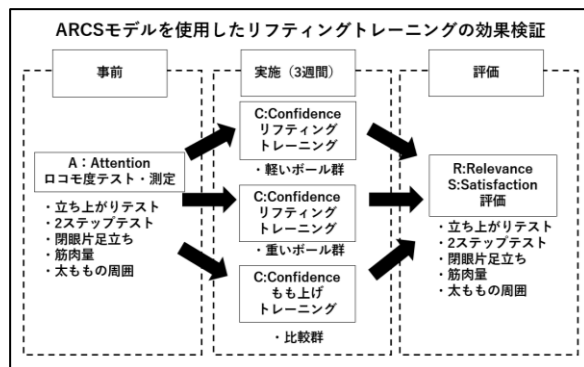


図3: リフティングトレーニングの効果検証の手順

評価指標については、事前事後に実験参加者から、ロコモ度テスト(立ち上がりテスト・2ステップテスト、閉眼片足立ち)、筋肉および太もも周囲の5つデータを収集する。これらのデータのうち、ロコモ度テストの3つのデータ(立ち上がりテスト、2ステップテスト、閉眼片足立ち)でそれぞれ得点化を行う。「立ち上がりテスト」と「2ステップテスト」、「閉眼片足立ち」をそれぞれ図4、図5に、得点表を表1に示す。

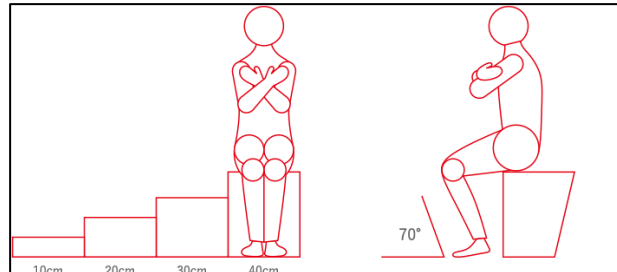


図4: 立ち上がりテスト

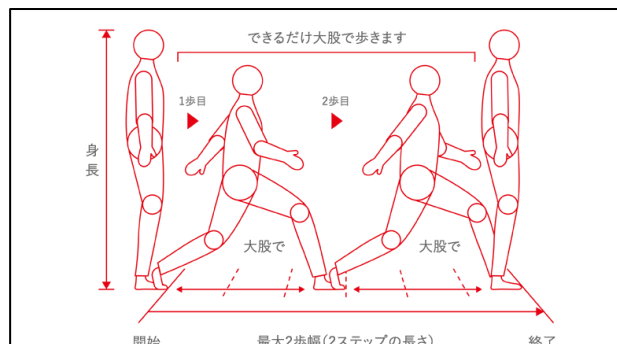


図5: 2ステップテスト

表1:ロコモ度テスト得点表

立ち上がりテスト			2ステップテスト		閉眼片足立ちテスト	
脚	高さ(cm)	点	2歩幅/身長	点	秒	点
片脚	10	8	1.3 以上	3	57 以上	4
	20	7	1.3 未満	2	57～19	3
	30	6	1.1 未満	1	18～7	2
	40	5			6 以下	1
両脚	10	4				
	20	3				
	30	2				
	40	1				

4. 2. 運動習慣の有無によるロコモ度テスト

大学生6名を対象に、ロコモ度テストの「立ち上がりテスト」と「2ステップテスト」、「閉眼片足立ち」3項目について測定した。測定は4日間の間隔(無介入期間)をあけて、その前後(2回)に実施し、運動習慣あり群(3名)、運動習慣なし群(3名)に分けて比較した。

事前のテストでの運動習慣あり群の被験者らの得点はそれぞれ 14 点、14 点、13 点で、運動習慣のなし群の被験者らの得点はそれぞれ 11 点、7 点、11 点であった。

ここで運動習慣なし群に着目すると、「立ち上がりテスト」において年齢目安の高さ(20cm)でも立ち上がることができず、下肢筋力の低下がみられた。さらに、4日後のテストでもその結果は変わらず、その間の運動に対する行動変容はみられなかった。このことから、運動習慣のない被験者らには、自身の下肢筋力低下に対する自覚はなく、運動行動へもつながらないことがわかった。そのため、運動習慣のない大学生が意欲的に下肢筋力を向上させるトレーニングを取り入れられるよう支援する必要がある。その方法として ARCS モデルを活用する方法を考える。

4. 3. ARCS モデルを使用した測定指標

本研究では、ARCS モデルの4要因それぞれに対応したトレーニングの動機づけを以下のような測定で提案する。

A:ロコモ度テスト

R:ボディイメージ・身体能力の変化

C:被験者のリフティング回数設定

S:全体的な評価

実際にボールを使用し、3週間のリフティングトレーニングを実施してもらう。また、重量のないボールを扱う AR 型システムを開発するため、事前調査として、ボール(軽い・重い)群と対照群に分けて比較調査を行う。

研究に同意の得られた被験者を、表 1 に基づき事前の評価指数の総得点数が均等になるように、重いボール群、軽いボール群、対照群の3群に分ける。

介入期間は3週間で、対照群はもも上げ、ボールを使用する2群はもも上げリフティングを毎日最低3分間行ってもらう。毎日のリフティング時間などのトレーニング記録は Google Form(図7)を使用し、オンラインで収集する。収集する項目は、1)対象者の ID または名前、2)一日のリフティング実施時間、3)一日のリフティングの最高回数、4)リフティングによる身体の変化および感想など、とする。

また、週に一回ずつ5つの測定(立ち上がりテスト、2ステップテスト、閉眼片足立ち、太ももの周囲、体脂肪率)を行う。

図7:Google Form を使ったトレーニング記録

5. まとめ

本研究で提案したもも上げリフティングトレーニングにより、若いうちから下肢を上げる・片足で身体を支える動作の習慣化が期待できることについて述べた。それにより、下肢筋力強化、バランス力の向上だけでなくインナーマッスルも鍛えられ、高齢期のロコモティブシンドロームや転倒リスクの低下につながると考えられる。

今後の課題として今回得た結果をもとに、運動なし群、ボール(軽い・重い)群でのトレーニング効果の比較検証を行い、AR 型リフティングトレーニングの実装に向けて研究を進めていきたい。

参考文献

- (1) 平成29年度生活習慣病対策健診・保健指導に関する企画・運営・技術研修(研修計画編):“生活習慣病対策に関する最新の動向～特定健診・特定保健指導事業(第3期)の方向性～”, p. 3
- (2) Andreas Vigelsø, Martin Gram, Caroline Wiuff, Jesper L. Andersen, Jørn W Helge, Flemming Dela: “Six Weeks’ Aerobic Retraining After Two Weeks’ Immobilization Restores Leg Lean Mass and Aerobic Capacity But Does Not Fully Rehabilitate Leg Strength in Young and Older Men”, Journal of Rehabilitation Medicine 47(6) (2015): pp. 552-560
- (3) 菊本東陽, 星文彦: “体幹・下肢筋力の均衡とバランス・歩行能力の関連について”, 第50回日本理学療法学会大会 (2015) P1-B-0136
- (4) 中村耕三: “ロコモティブシンドローム(運動器症候群)”, 老年医学会雑誌49巻4号 (2012) pp. 393-401
- (5) Keller, J. M.: “Motivational design of instruction. In C. M. Reigeluth (Ed.), Instructional-design theories and models: An overview of their current

status.” Lawrence Erlbaum Associates (1983) ,
U. S. A.

- (6) 相澤勝治, 斎藤実, 久木留毅: “大学生における運動習慣の実態調査”, 専修大学スポーツ研究所紀要42号 (2014) pp. 35-42
- (7) 厚生労働省: “平成29年国民健康・栄養調査結果の概要” (2018)
- (8) 鈴木克明: “「魅力ある教材」設計・開発の枠組みについて-ARCS動機づけモデルを中心に-”, 教育メディア研究1 巻1号 (1994) pp. 50-61