# 地域健常高齢者を対象とした二重課題プログラム実施による認知機能と気分の変化 —実施者の対面実施と VTR 実施による介入効果の違い—

林 敦子、渡部 貴史、山口 裕子、グライナー 智恵子

Changes in cognitive function and mood by intervention of dual tasks for community-dwelling elderly: Differences between face-to-face conditions and VTR-based conditions

Atsuko Hayashi, Takashi Watabe, Yuko Yamaguchi, Chieko Greiner

要約 地域健常高齢者に介入プログラムを実施する際に、その実施者の有無が介入効果に影響を及ぼす可能性がある.しかし、集団で介入プログラムを行う際に実施者の影響について比較検討している研究は見当たらない.そこで、地域在住高齢者30名(平均75.6歳)を対象としてランダムに15名ずつ2群に分け、実施条件(対面条件:実施者が高齢者群と対面、VTR条件:実施者は対面せずVTRによる実施)を変えて、二重課題(認知機能・運動課題)による介入プログラムを20分間ずつクロスオーバー法で実施し、その介入前後に認知機能(仮名抹消課題)、気分の変化(POMS2短縮版:Profile of Mood States 2nd Edition)について検討した。実施条件ごとに介入前後の仮名抹消個数、POMS2の下位尺度・総合的気分状態の得点を比較した結果、仮名抹消課題では対面条件で介入後に有意に抹消個数が増加したが、VTR条件では有意ではなかった。気分に関しては、対面条件において尺度得点のうち「活気ー活力」、「混乱ー当惑」の得点が有意に増大した、VTR条件ではこのような効果を認めず、気分による変化はあまりなかった。単回の介入プログラムでは、実施者が対面した場合において注意機能が上昇し、気分においてもポジティブな効果が認められた。

Keywords: 二重課題, プログラムの実施方法, 注意機能, 気分

## 1. 緒言

最近では、高齢者の交通事故や介護問題など認知症に 関連する様々な情報に触れる機会が多く、高齢者の物忘れ・認知症予防に対する関心が非常に高くなってきた.厚 労省の新オレンジプランにおいても認知症予防は重要な 柱となっている<sup>1)</sup>. 我々は神戸大学大学院保健学研究科地 域連携センター事業の一環として、地域在住高齢者がよ り健康で生き生きと暮らすための新たな支援の開発・提供 を目指し、地域高齢者を対象として認知症予防に向けた 啓発活動、介入プログラムを行ってきた.

認知症予防や健康づくりに関する支援に関して,二重 課題による介入プログラムを用いた報告があるが,二重 課題では認知課題と運動課題の2つを組み合わせて行う

2020年1月9日受付, 2020年9月7日 受理

神戸大学大学院保健学研究科 Graduate School of Health Sciences, Kobe University ことが多い. 先行研究では、プログラム前後に認知機能、身体機能を計測して介入効果を調べ、歩行や Timed Up & Go test など身体機能の上昇がみられたとする報告 <sup>24)</sup>や、遂行機能、注意機能、記憶機能などの認知機能に上昇がみられたとする報告がある <sup>58)</sup>. 認知障害がある高齢者を対象とした研究においても全般的な認知機能、記憶機能、遂行機能の有意な上昇が報告されている <sup>910)</sup>.

地域在住の高齢者を対象として二重課題を用いたプログラムを施行する場合、継続できるようにするためにも飽きずに楽しめる、興味が持てる課題を行う必要があり、課題を行うことによる気分の変化について調べることは重要である。その効果に関して、運動課題や楽器演奏課題と気分について検討している研究がみられる。気分に関する質問紙 POMS (Profile of Mood States)を用いて有酸素運動や筋力トレーニングによる効果を調べ、抑うつ、疲労の得点が減少し、活気の得点の上昇効果がみられたとする報告 11)、自転車エルゴメーターを用いた運動後に POMSの「緊張・不安」および「怒り」下位尺度得点の有意な低下12)がみられ、エアロビックダンスによる介入後、「元気・

一実施者の対面実施と VTR 実施による介入効果の違い-

活動性」が増加し、「情緒・混乱」が有意に低かったとする報告 <sup>13</sup>などがある. 楽器演奏によるプログラム介入においても POMS2 の全体的な気分の障害の程度に改善がみられたとする研究もある <sup>14</sup>. このように運動、音楽課題など介入前後の気分についての研究はあるものの、二重課題実施による意欲や気分の変化に関する報告は少ないため、その変化を捉えておく必要があると考える.

地域において介入プログラムを継続して実施する際に、 インストラクター (介入課題の実施者) が実際に実施でき ない状況や,介入者の負担の軽減が必要な場合が生じう る. そのような状況では、例えば、DVD や、遠隔地操作シ ステムの使用等による実施が考えられる. 自宅で個別に テレビ、DVD、バーチャルリアリティなどを用いたゲーム などでの運動プログラムによる認知機能上昇の効果を検 討している研究があるが 15-17, 集団で介入プログラムを行 う際に実施者の有無による影響について比較検討してい る研究は見当たらない. 集団でプログラム介入を行うこ との利点として、他者と一緒にプログラムを行うことに より動機づけや意欲を高め、他者との交流が可能になる といった点が挙げられる. 実施者がいる場合は実施者と 高齢者との双方向のコミュニケーションが可能となり, 高齢者の様子を確かめながらペースをあわせてプログラ ムを行っていくことも考えられる. また, プログラム実施 者の有無によってプログラムを受ける高齢者の認知機能・ 気分などに及ぼす実施者の影響、実施者がいない状況で の介入プログラム実施の実現可能性を検討しうる.

そこで、本研究では二重課題による介入プログラムの 実施方法における介入効果の違いについて検討するため に、実施者が実際に被験者群と対面して行う条件と、プロ グラム実施者がいなくても出来るような状況として実施 者の DVD 映像を用いた VTR 条件で介入を行う. 介入プ ログラムは座位による運動と認知機能課題を組み合わせ たものとする. プログラムの実施者の有無による介入の 効果を認知機能、とくに二重課題に必要となる注意機能 について仮名抹消課題を用いて、1回の短期的介入による 効果を検討するために予備的な検討を同一日実施のクロ スオーバー法により行った. 地域高齢者を対象としたた め、クロスオーバー法を用いることによって対象者間の ばらつきを減少させ、VTR条件だけでなく両方の条件を実 施し、倫理的な問題を減らすためにクロスオーバー法を 用いた. さらに、実施方法によって 気分、感情などにお ける介入前後の変化、特徴について POMS2 短縮版を用い て検討を行った.

# 2. 本研究の対象と方法

#### 2-1 対象

地域在住高齢者 32 名のうち, MMSE が 26 点以上の 30 名(平均75.6 歳).65 歳以上90 歳未満で, 実施地に通える方, 意思疎通が可能で四肢に障害がない方を対象とした. 実施地周辺地域に案内文書を送付あるいは配布するとともに, 公民館や地域自治体施設にポスターを掲示して参加者を募集した. 本研究の参加者に事前に似たような介入への参加の有無については問わなかった. 被験者の属性をTable 1 に示す. 2017 年 11 月 22 日に実施した.

Table 1 参加者属性

	対面→VTR 群	VTR→対面群	p
	(n=15)	(n=15)	
性別(女性)	11(73.3%)	11(73.3%)	
年齢(歳)	76.46±4.61	73.80±5.25	0.15
MMSE(点)	28.80±1.21	28.93±1.14	0.77

MMSE; The Mini-Mental State Examination

#### 2-2 手順

32 名をランダムに 16 名ずつ 2 群に分け, クロスオーバー法で2種類の実施方法(対面/VTR)による介入プログラムを各群に行った(結果分析は 30 名).1 群にはまず対面条件で, 休憩をはさんで VTR 条件で実施し, もう 1 群には逆順で実施した. 対面による実施では各群の前で実施者 (作業療法士) が実際にプログラムを実施した. VTR による実施ではあらかじめ実施者が介入プログラムを実施するときの様子を DVD に録画したものを 29 インチモニターのテレビ画面に映して実施した. 各実施条件において保健学科の学生が 3 名ずつ配置され, プログラム中の転倒などの事故を防ぐよう監視した. その際, 対面条件においては介入プログラム時の声掛けなども行い, VTR 条件においては声掛けなどをしなかった. 実施状況を Figure に示す.

#### 2-3 介入前後の検査・課題

介入プログラム実施前に、認知機能検査である MMSE (Mini Mental State Examination)を行った。各実施条件における介入前後の測定項目として、(1)認知機能課題(仮名抹消を 1 分間行う、(2)気分に関する質問紙 (POMS2 短縮版)を施行した。(1)の仮名抹消課題については横書き A4 横にターゲットとなる平仮名 (22 ポイントゴシック体)を上部真ん中に、その下に 14 ポイントのゴシック体のターゲット文字とそれ以外の仮名文字 8 文字をランダムに 35 文字×10 行で配列したものを呈示

し、ターゲット文字を 1 分間にできるだけ多く、間違えないように抹消するよう教示された。仮名抹消課題については施行方法を変えて実施している研究があり <sup>18</sup>、本研究でも集団実施のため施行時間を一定にした。仮名抹消課題はターゲットとなる文字は「あ」「か」「は」「や」の4種類があり、同一文字による練習効果を除くため各被験者は介入前後で異なる文字の抹消を行った。





Figure 実施状況(上:対面条件 下:VTR 条件)

2)の POMS2 短縮版は以下の7下位尺度から構成されている <sup>19</sup>. ①「怒り-敵意」(Anger-Hostility; AH): 怒りと他者への反感の状態を表す. ②「混乱-当惑」(Confusion-Bewilderment; CB): 当惑と認知効率の低さを表す. ③「抑うつ-落ち込み」(Depression-Dejection; DD): 自信喪失感を伴う抑うつ気分を表す. ④「疲労-無気力」(Fatigue-Inertia; FI): 疲労感, 無気力, 及び活力低下を表す. ⑤「緊張-不安」(Tension-Anxiety; TA): 筋骨格系の緊張の高まりを表す. ⑥「活気-活力」(Vigor-Activity; VA): 元気さ, 躍動感, 及び活力の高さを表す. ⑦「友好」(Friendliness; F): 他者に対してポジティブな感情を感じていることを表す. 総合的気分状態として TMD(Total Mood Disturbance)得点: ネガティブな気分を表す尺度得点の合計値からポジティブな得点である「活気-活力」尺度得点を引いて算出される. 得点が高いほどネガティブな感情が高いことを

表す. これらの尺度から成る 35 項目の質問に対して「まったくなかった」から「非常に多くあった」の5段階で回答させた.

## 2-4 介入プログラム

以下の 1)~3)について実施者が各動作の説明を直前に 伝えながら (VTR 条件では映像の中で伝えた), 椅子座位 で行なった(約 20 分間). 20 分の休憩後, もう一方の実施方 法による介入プログラムを各群に行った.

1)後出しじゃんけん(約8分). 実施者が右手で呈示した出し手を見た後,かけ声に合わせて勝つ,左手で呈示した出し手を見た後かけ声に合わせて負ける.

2)準備体操(約2分). 深呼吸, 膝伸展運動 (膝をのばしたまま足首を回す, または屈伸する), 膝肘運動1 (左右交互に同側の膝と肘を近づける, 左右交互に反対側の膝と肘を近づける)

3)運動と認知の二重課題(約8分).

- ・大腿をこするか、あるいは拳で叩く. 実施者の合図で 左右の動作を交代し、左右の上肢を前方に屈伸しながら 手を結んだり閉じたりする. 伸展時に手を開く場合と手 を握る場合が各30秒ずつ.
- ・(1) 1 から 12 まで順番に数をかぞえ、「3」の倍数では、手をたたく。5 回繰り返す。次に、(2) 右足を右へ動かして右足もどす、左足を左へ動かして左足戻す、を 5 回くりかえす。数は数えない。(2) のステップをしながら、(1) の 3 の倍数で手を叩いて 30 まで数えるのを 3 回施行。

介入プログラム、検査・課題がすべて終わった後に無記名のアンケートを行った. 感想や意見を尋ね、今後の参加の希望について「参加したくない」から「参加したい」までの4件法で尋ねた.

### 2-5 解析方法

2 群に分けた被験者の年齢、MMSE について t 検定で分析した. 対面/VTR の各実施方法において、介入前後の(1) の仮名抹消個数、(2)の下位尺度・総合的気分状態得点(標準化するためにT得点に変換)についてウィルコクソンの符号付順位和検定(Wilcoxon Signed-rank Test)を用いて分析した. クロスオーバー法による持越し効果がない場合は休憩前後の各実施群についてまとめて介入前後の変化について分析を行った.

## 2-6 倫理的配慮

本研究は神戸大学保健学科倫理委員会(承認番号:第 602) の承認を得て行った.本研究の意義や内容,実施主体など について対象者に文面と口頭で説明し,参加の同意が得ら れた場合は,文書にて署名を得た.

Table 2 対面, VTR 群ごとの介入前後の仮名抹消課題の抹消個数と POMS2 の各尺度得点

	対面群得点(SD)		P	VTR 群得点(SD)		P
仮名抹消/POMS2	介入前	介入後		介入前	介入後	
仮名抹消	36.13 (11.18)	40.03 (10.33)	0.02*	38.14 (11.46)	39.31 (9.02)	0.48
怒り-敵意	43.66 (4.53)	42.90 (4.38)	0.13	44.63 (6.65)	44.15 (5.27)	0.72
混乱-当惑	49.52 (9.51)	52.86 (11.88)	0.04*	52.0 (10.06)	51.22 (10.92)	0.93
抑うつ-落ち込み	48.04 (9.32)	47.25 (9.57)	0.77	50.0 (12.68)	48.89 (11.89)	0.61
疲労-無気力	43.17 (6.74)	44.62 (8.83)	0.14	43.26 (7.80)	43.04 (7.79)	0.92
緊張-不安	47.85 (8.29)	49.85 (10.22)	0.15	49.30 (9.93)	48.0 (9.25)	0.21
活気-活力	53.24 (10.24)	55.41 (12.18)	0.03*	55.63 (9.85)	55.33 (10.55)	0.91
友好	52.86 (10.67)	50.72 (14.22)	0.21	53.56 (10.84)	49.22 (12.43)	0.03*
TMD 得点	44.97 (6.94)	45.45 (9.13)	0.48	45.56 (8.85)	45.00 (9.08)	0.74

<sup>\*;</sup> p<0.05, SD; standard deviation, POMS2; Profile of Mood States 2<sup>nd</sup> Edition, TMD; Total Mood Disturbance

## 3. 結果

介入前後での仮名抹消課題の抹消個数, POMS2 の各下位尺度得点での持ち越し効果は有意ではなかったので(p>.1), 休憩前後の対面群, VTR 群についてまとめて分析を行った.

対面, VTR 群ごとの介入前後の仮名抹消課題の抹消個数と POMS の各尺度得点について Table 2 に示す. 仮名抹消課題では、対面条件において介入効果は有意であり(p<.05), 介入後に介入前と比べて抹消個数が有意に増加したが、VTR条件では介入効果は有意ではなかった. 気分に関しては、対面条件の介入前後の比較で、尺度得点のうち「活気一活力」、「混乱一当惑」の得点が有意に増大した(p<.05). VTR条件では、「友好」の得点が有意に低下した(p<.05). 他の下位尺度得点、総合的気分状態得点は対面・VTR条件ともに有意ではなかった. プログラム終了後のアンケートでは、今後の参加の希望について、「参加したい」が18名、「どちらかといえば参加したい」が13名、「どちらかといえば参加したい」が13名、「どちらかといえば参加したくない」が1名であった.楽しかったという感想が多くみられた.

## 4. 考察

本研究では、二重課題介入プログラムの実施方法に よって認知機能課題と気分への影響に介入前後の違い がみられるかついて検討した. 注意機能を必要とする仮 名抹消課題に関しては、対面条件において介入プログラムの効果が示され、介入後に仮名抹消個数の有意な増加がみられたが、VTR条件では介入前後に有意な変化を認めなかった。気分に関しては、対面条件でPOMS2得点において「活気一活力」、「混乱一当惑」の得点が上昇したが、VTR条件ではそれらの尺度得点には変化がなく「友好」得点が低くなり、気分に関しても実施条件で介入前後の変化に違いがみられた。

対面条件で認知機能課題の介入後の成績上昇がみら れた点に関して、二重課題では注意機能を活性化する内 容を含んでおり、注意機能を調べる仮名抹消課題におい て介入による効果がみられたと考えられる. 注意機能に 関しては、TMT などを用いた報告でも介入前後の有意な 変化がみられたとされり、本研究においても対面条件に おいて同様の結果が得られた. 対面条件では、インスト ラクターがプログラムを実際に行い、インストラクター やその補助者の励ましや声掛けにより双方向性のコミ ュニケーションが可能となり、課題遂行に対する動機づ け、意欲の維持などができたことも注意機能の上昇の一 因と考えられる. 一方, VTR 条件では注意課題での有意 な成績上昇がみられなかった. このような集団実施にお ける実施者の有無の違いについて検討した研究はほと んどないが、短時間の介入では認知機能に関して実施者 の有無の効果は大きいと考えられる. 注意機能に関して

VTR による短期間の介入では対面条件と異なりインストラクターとのやりとりもなくそれほど上昇しない条件となったと考えられる. 仮名抹消課題における介入前後の学習効果に関して、単回の介入によるその効果は否定できないが、介入条件によってその前後の変化に違いがみられた点から、介入による効果の方が大きいと考える.

気分に関して,対面条件の介入前後で POMS2 の「活 気-活力」得点が有意に増え、ポジティブな効果がみら れた. これは運動課題や楽器演奏といった介入における 気分の効果 11,13-14)に関する先行研究と一致し、介入によ る活力の高まりは注意機能の上昇と連動する可能性も 考えられる. しかしながら、対面条件において「混乱ー 当惑」の得点も上昇した. 運動課題を用いた研究におい ては「混乱-当惑」の得点は変化がないか12,低下する という報告がみられる 13). 本研究においては、初対面の インストラクターを前にして二重課題という難易度の 高い課題を遂行するという場面で混乱が生じ、困惑して しまったということが考えられるかもしれない. これは 1回の介入によるものであり、長期介入では異なる結果 が得られる可能性がある. 対面条件で介入前後の認知機 能課題の有意な成績の上昇がみられ、「活気ー活力」も 有意に上昇したものの、気分によってはこれらの上昇効 果とは必ずしも一致しない変化が生じる可能性も示唆 される. VTR 条件においては「友好」の得点が介入後に 低下した. VTR 条件はインストラクターからの直接の声 掛けやコミュニケーションがない状態であり、集団では あるものの個人的に課題をこなす状況になってしまっ た可能性がある. 初対面の方も多く含まれる集団の中で, VTR によるプログラム実施ということで自宅のような 個人での実施とも異なる状況、集団ではあるもののコミ ュニケーションが図りにくい状況を生み出してしまい、 「友好」の得点に低下がみられた可能性がある. VTR 条 件の介入における気分の効果にポジティブな変化がみ られず, 淡々とプログラムをこなしていたのかもしれな

プログラムを行う際に集団での交流が有効であることが示されてきており、参加者が運動を行うのに意欲が向上し、継続しやすいとされる<sup>20)</sup>. 地域在住高齢者を対象とした研究においても、運動を個人的に行うよりも周囲との交流を図りながら取り組む方が精神的健康度が有意に向上したことが報告されている<sup>21)</sup>. 本研究においては短時間の介入ではあるが、対面条件において活気活力が高まる結果となった。プログラム終了後のアンケートからも実施条件による違いはわからないが、参加者

はプログラムを楽しみ、参加者同士の交流が意欲向上に 影響したことが推測される.

この研究の限界として、まず、予備的な研究で単回の 介入プログラム実施となったことが挙げられる. インス トラクターが対面のほうが認知機能は上昇し、活発にな るが、混乱が増える結果となった. VTR 群では「友好」 の得点が下がったものの、認知機能、気分の効果に特に 変化がみられなかった. 自宅でのテレビなどによる個人 的なゲーム課題の実施で認知機能などが上昇した報告 がある. VTR 条件のように実施者が非対面であっても長 期的に実施できれば、認知機能の上昇がみられる可能性 があり、地域でのプログラムに取り入れやすいというこ とが考えられる. そのため、今後中長期的に介入した場 合の認知機能・気分の変化について短期介入との違いか ら検討を行う予定である. さらに、地域高齢者が楽しめ るように異なる介入プログラムを組み合わせたため、ど の内容が認知機能や気分に影響したのかがわからない ということが考えられる. プログラム遂行に必要と考え られる機能を測定する課題を組み合わせるとともに、プ ログラムの難易度や楽しさなども考慮していく必要が あり、今後改良して地域でも意欲を持って継続しやすい プログラムを考えていく.

### 謝辞

本研究にご参加いただいた地域在住高齢者の方々に 深く感謝申し上げます。神戸大学大学院保健学研究科地 域連携センター事業の補助を受けました。

## 文献

- 認知症施策推進総合戦略(新オレンジプラン). (2017) 厚生労働省.
- Plummer P, Zukowski LA, Giuliani C, et al. (2015) Effects of physical exercise interventions on gait-related dual-task interference in older adults: A systematic review and metaanalysis Gerontology 62, 94-117
- and metaanalysis. Gerontology, 62, 94-117.
  3) 横川 吉晴, 三好 圭, 西沢 公美, 西川 良太, 甲斐 一郎. (2017) 高齢者の歩行に対するふまねっとを用いた段階的二重課題プログラムの効果, 理学療法科学、32(6)、777-781
- 学療法科学, 32(6), 777-781.

  4) Kitazawa K, Showa S, Hiraoka A, Fushiki Y, Sakauchi H, Mori M. (2015) Effect of a dual-task net-step exercise on cognitive and gait function in older adults. J Geriatr Phys Ther, 38, 133-140.
- 5) 國重 雅史・石材 智奈美・飯田 忠行・川畑なみ・福田 浩士・橋本 弘子・原田 俊英・宮口 英樹. (2018) 地 域在住高齢者を対象としたアミューズメントと有 酸素運動を併用した認知症予防プログラムの効果 ~12 ヶ月間の介入による検討~.日本認知症予防 学会誌 8(1), 21-28.
- Fabre, C., Chamari, K., Mucci, P., Masse-Biron, J., Prefaut,C. (2002) Improvement of cognitive function by mental and/or individualized aerobic training in healthy

一実施者の対面実施と VTR 実施による介入効果の違い―

- elderly subjects. International journal of sports medicine, 23(06), 415-421.
- Shatil, E. (2013) Does combined cognitive training and physical activity training enhance cognitive abilities more than either alone? A four-condition randomized controlled trial among healthy older adults. Frontiers in aging neuroscience, 5(8),1-12.
- 8) Yokoyama H, Okazaki K, Imai D, Yamashina Y, Takeda R, Naghavi N, Ota A, Hirasawa Y, Miyagawa T. (2015) The effect of cognitive-motor dual-task training on cognitive function and plasma amyloid βpeptide 42/40 ratio in healthy elderly persons: a randomized controlled trial. BMC Geriatrics 15:60 DOI 10. 1186/s 12877-015-0058-4.
- Suzuki T, Shimada H, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Anan Y, Uemura K, Lee S, Park H. (2012) Effects of multicomponent exercise on cognitive function in older adults with amnestic mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. BMC Neurology, 12, 128.
- 10) Suzuki T, Shimada H, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Ito K, Shimokata H, Washimi Y, Endo H, Kato T. (2013) A Randomized Controlled Trial of Multicomponent Exercise in Older Adults with Mild Cognitive Impairment. PLoS ONE 8(4), e61483. doi: 10.1371/journal.pone.0061483.
- Laredo-Aguilera JA, Carmona-Torres JM, Garcia-Pomollos F, Latorre-Roman PA. (2018) Effects of a 10week functional training programme on pain,mood state, depression, and sleep in healthy older adults. Psychogeriatrics, 18, 292-298.
- week resident daming programme on pain, mode state, depression, and sleep in healthy older adults. Psychogeriatrics, 18, 292-298.

  12) 中村恭子, 古川理志. (2004) 健康運動の継続意欲に及ぼす心理的要因の検討―ジョギングとエアロビックダンスの比較― 順天堂大学スポーツ健康科学研究, 8, 1-131.
- 13) 竹中晃二, 上地広昭, 荒井弘和.(2002) 一過性運動

- の心理学的反応に及ぼす特性不安および運動習慣 形成の効果,体育学研究,47,(6),579-592.
- 14) Lee S, Yamamoto S, Kumagai-Takei N, Sada N, Yoshitome K, Nishimura Y, Kojima T, Otsuki T. (2019) Didgeridoo Health Promotion Method Improves Mood, Mental Stress, and Stability of Autonomic Nervous System: Int. J. Environ. Res. Public Health, 16, 3443.
- 15) Shatil E, Mikulecká J, Bellotti F, Bureš V. (2014) Novel Television-Based Cognitive Training Improves Working Memory and Executive Function. PLoSONE, 9(7), e101472.doi:10.1371/journal.pone.0101472.
- Yamada M, Aoyama Ť, Hikita Y, Takamura M, Tanaka Y, Kajiwara Y, Nagai K, Uemura K, Mori S, Tanaka B. (2011) Effects of a DVD based seated dual-task stepping exercise on the fall risk factors among community-dwelling elderly adults. Telemed J E Health, 2011, 17, 768-772.
- 17) Arlatu S, Colombo V, Spoladore D. (2019) A Social Virtual Reality-Based Application for the Physical and Cognitive Training of the Elderly at Home. Sensors(Basel), 19(2), E261.
- 18) 今村陽子, 安間正子, 佐藤圭子, 他, (2001), 抹消問題における作業能率が不安定であった右半球病巣例. 認知リハビリテーション, 131-135
- 横山和仁. (2015) POMS2 日本語版マニュアル, 金子書房.
- Ntoumanis N, Thøgersen-Ntoumani C, Quested E, Hancox J. (2017) The effects of training group exercise class instructors to adopt a motivationally adaptive communication style, Scand J Med Sci Sports, 27, 1026-1034.
- Makino K, Ihira H, Mizumoto A, Shimizu K, Ishida T, Furuna T. (2015) Associations between the settings of exercise habits and health-related outcomes in community-dwelling older adults, J Phys Ther Sci, 27(7), 2207-2211.