Archive of SID

IRANIAN JOURNAL of AGEING

Spring 2017. Vol 12. Num 1

Research Paper

Effect of 8-Week Lower Extremity Weight-Bearing Exercise Protocol and Acute Caffeine Consumption on Reaction Time in Postmenopausal Women

Morteza Taheri[1*], Khadije Irandoost[1], Samira Yousefi[1], Afsane Jamali[1]

1. Department of Physical Education and Sports Science, Faculty of Social Sciences, International University of Imam Khomeini, Qazvin, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation Taheri M, Irandoost Kh, Yousefi S, Jamali A. [Effect of 8-Week Lower Extremity Weight-Bearing Exercise Protocol and Acute Caffeine Consumption on Reaction Time in Postmenopausal Women (Persian)]. Iranian Journal of Ageing. 2017; 12(1):18-29. http://dx.doi.org/10.21859/sija-120116

http://dx.doi.org/10.21859/sija-120116

Received: 09 Oct. 2016

Accepted: 12 Jan. 2017

Key words:
Elderly, Reaction time, Caffeine, Weight-bearing exercise

ABSTRACT

Objectives The purpose of this research was to study the effect of eight weeks of weight-bearing exercise and acute caffeine supplementation on reaction time in elderly women.

Methods & Materials The research method was quasi-experimental with pretest-posttest design. The study subjects comprised 43 menopausal, inactive women with mean [SD] age of 55.69 [5.88] years who were randomly assigned into three groups of training (15 persons), caffeine (15 persons), and control (13 persons). The training protocol was performed over 8 weeks. The control group was not part of the exercise program. The body composition analyzer and simple and choice reaction time instrument were applied. Dependent t test and 1-way ANOVA test with post hoc Tukey test were applied to analyze the data.

Results The results suggested that weight-bearing exercises had a significant effect on simple reaction time (sound) while it was not significantly different in simple reaction time (voice) (P=0.003, P= 0.003, and P= 0.09, respectively). It was also found that caffeine intake (2 mg/kg) had no significant effect on reaction time (P=0.12).

Conclusion Weight-bearing training can be effective in improving the reaction time of the elderly.

Extended Abstract

1. Objectives

One of the most important objectives of public health is to decrease age-related disabilities among the elderly. In this regard, appropriate physical activity for the elderly can be used to prevent, delay, and or treat the problems caused by the aging. Therefore, this study aimed to examine the effect of an 8-week lower extremity weight-bearing exercise protocol and acute caffeine consumption on reaction time among postmenopausal women. It was attempted to provide the subjects with strength training by way of weight-bearing exercise, keeping in mind their age and physiological conditions (menopause period), physical state (muscle atrophy), and cognitive state (loss of reaction time) to observe the impact on reaction time. The subjects used their own body weight for training because of their menopausal condition and the possibility of bone fracture due to osteoporosis.

2. Methods & Materials

It was a quasi-experimental study with a pretest-posttest research design. The subjects were 43 menopausal, inactive women in the age group of 50-65 years. They were chosen randomly from those referred to weight management and health advice center. Inclusion criteria

* *Corresponding Author:*
Morteza Taheri, PhD
Address: Department of Physical Education and Sports Science, Faculty of Social Sciences, International University of Imam Khomeini, Qazvin, Iran.
Tel: +98 (912) 4070721
E-mail: taheri_morteza@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

for the study were as follows: BMI >25, ratio of waist to hip >0.90, visceral fat >90 cm^3, healthy enough to perform the exercise protocol, no history of cardiovascular disease, auditory and visual problems. The subjects were randomly divided into 3 groups of active training group (n=15), caffeine consumers (n=15), and control group (n=13). They signed written consent forms prior to starting the training protocol. The subjects took part in afternoon training sessions under the supervision of fitness trainers, i.e., three sessions amounting to 75 minutes a week for 8 weeks. Each session comprised 4 steps: warm-up (10 minutes), very light aerobic exercise in order to be ready for weight-bearing exercises (10-15 minutes), strength and weight-bearing exercises (45 minutes), and cooling down and recovery (5 minutes). Weight-bearing exercises were at first general and then specific on muscles of the lower extremities (hips and legs). The project was approved by the Ethics Committee of Imam Khomeini International University, and all subjects signed written consent forms for participating in the research. At the pretest stage, all body variables (including percentage of body fat, ratio of waist to hip, the general amount of muscles, and lower part muscles) were measured using body composition analysis machine. Reaction time (simple and selective) was recorded on reaction detector device having a precision of 0.001 seconds.

3. Results

ANOVA at pretest stage did not show any significant difference in the total amount of muscles (F=0.77, P=0.33) and the amount of muscles in the lower extremities of the subjects (F=0.88, P=0.91). The correlation t test was, therefore, used to identify the possible changes of these two factors more precisely. The general amount of body muscles showed significant improvement in the group performing weight-bearing exercises (P=0.008, df=14, t=-2.68). The amount of lower extremity muscles improved significantly in the exercise group (P=0.003, df=14, t=-3.16). It should be mentioned that there was no significant difference between caffeine and control groups in pretest and posttest. The results of ANOVA at pretest stage showed no significant difference in simple and selective reaction time of subjects (P≥0.05). In calculating the effect size, the obtained amounts of Eta were 0.75 and 0.92, respectively. As it is seen in Table 1, the mean difference of pretest and posttest for simple (light) and selective reaction time was significant.

Weight-bearing exercises were significant for simple reaction time (sound) and selective reaction time during posttest but not for simple reaction time (sound) (P=0.09, P=0.003, P=0.003, respectively). It was also found that the group taking caffeine concentration of 2 mg/kg of body weight experienced no impact on reaction time (P=0.12). In calculating the effect size, the obtained amounts of Eta were 0.63 and 0.78, respectively.

4. Conclusion

The results showed that the variables for simple reaction time (light) and selective reaction time were significantly different after exercise interventions, but there was no difference for simple reaction time (sound). Our results are in agreement with those obtained by Khezri et al. (2014) and Goldstein et al. (2010), but our findings are in contrast to those of Panton et al. (1990), who reported that no exercise could improve reaction time. These differences might be because of the short exercise period, the nature of the protocol and the number of training sessions, differences in subjects' readiness, age, and gender. The reason for the existence of no significant difference in simple reaction time (sound) between active and caffeine groups in this

Table 1. The results of ANOVA analysis (mean difference of pre- and post-tests)

Variant	Group	Sum of Squares	df	Mean Squares	F	P
Simple reaction time (light)	Intergroup	2.22	2	1.15	6.39	0.04*
	In group	6.97	40	0.17		
Simple reaction time (sound)	Intergroup	7.96	2	3.98	57.76	0.07
	In group	2.75	40	0.06		
Selective reaction time	Intergroup	7.04	2	7.04	32.22	0.005**
	In group	4.36	40	4.36		

*P≤0.05, **P≤0.01

www.SID.ir

Archive of SID

study might be related to inadequate concentration and the issue of loss of hearing affecting the elderly.

Acknowledgments

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Conflict of Interest

The authors declared no conflicts of interest.

www.SID.ir

Archive of SID

تأثیر هشت هفته برنامه تمرینی تحمل وزن اندام تحتانی و مصرف زیاد کافئین بر زمان واکنش زنان یائسه

*مرتضی طاهری[۱]، خدیجه ایران‌دوست[۱]، سمیرا یوسفی[۱]، افسانه جمالی[۱]

۱- گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۸ مهر ۱۳۹۵
تاریخ پذیرش: ۲۳ می ۱۳۹۵

چکیده

اهداف هدف از انجام این مطالعه تأثیر هشت هفته برنامه تمرینی تحمل وزن اندام تحتانی و مصرف زیاد کافئین بر زمان واکنش زنان سالمند بود.

مواد و روش‌ها این تحقیق از نوع نیمه‌تجربی بود که با استفاده از طرح تحقیق پیش‌آزمون و پس‌آزمون اجرا شد. شرکت‌کنندگان این پژوهش شامل ۴۳ زن یائسه سالمند غیرفعال با میانگین سنی ۵۵/۸۸±۵/۶۹ سال بودند که به صورت تصادفی به سه گروه فعال (۱۵نفر)، کافئین (۱۵نفر) و کنترل (۱۳نفر) تقسیم شدند. گروه فعال هشت هفته تمرین تحمل وزن را اجرا کردند، درحالی‌که گروه کافئین و کنترل هیچ گونه برنامه تمرینی یا تغذیه‌ای نداشتند. برای اندازه‌گیری شاخص‌های ترکیب بدن و زمان واکنش ساده و انتخابی آزمودنی‌ها در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون از دستگاه تحلیل گر بدن و دستگاه واکنش‌سنج استفاده شد. به منظور تحلیل آماری از آزمون‌های تی همبسته، تحلیل واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد.

یافته‌ها نتایج نشان داد تمرین‌های تحمل وزن در مورد زمان واکنش ساده (تور) و زمان واکنش انتخابی معنادار بود، اما در مورد زمان واکنش ساده (صدا) معنادار نبود (به‌ترتیب P=۰/۰۰۳، P=۰/۰۰۳، P=۰/۰۹). همچنین مشخص شد مصرف یک بار کافئین با غلظت ۲ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن آزمودنی‌ها بر زمان واکنش آن‌ها تأثیری نداشت (P=۰/۱۲).

نتیجه‌گیری نتایج این تحقیق نشان داد فعالیت بدنی تحمل وزن از طریق تغییرات مثبت فیزیولوژیکی، زمان واکنش سالمندان را بهبود می‌بخشد.

کلیدواژه‌ها:
سالمندی، زمان واکنش، کافئین، تمرین تحمل وزن

مقدمه

سالمندی دوره‌ای است که با تغییرات فرسایشی تدریجی، پیش‌رونده و خودبه‌خودی در بیشتر دستگاه‌ها و عملکردهای فیزیولوژیک بدن همراه است. ازجمله می‌توان به تغییر در دستگاه‌های درگیر در کنترل تعادل اشاره کرد که می‌تواند سالمندان را در معرض صدمات جدی ناشی از کاهش تعادل ازجمله شکستگی‌های استخوانی قرار دهد و جامعه را متحمل هزینه‌های درمانی بالایی کند. فرایند پیری بیماری محسوب نمی‌شود، بلکه مرحله گذار در زندگی است که با پیشگیری می‌توان از ایجاد مشکلات جلوگیری کرد. در این دوره ازبین‌رفتن سلول‌ها بیشتر از تکثیر آن‌هاست و تحلیل عضلات، ضعف، اختلالات عملکردی و کاهش قدرت به وضوح قابل شناسایی است [۱].

یکی از مهم‌ترین اهداف سلامت عمومی، کاهش ناتوانی‌های وابسته به افزایش سن در سالمندان است. در این راستا، فعالیت بدنی مقتضی سالمندان ازجمله روش‌هایی است که می‌تواند برای پیشگیری، به تأخیر انداختن و یا درمان مشکلات ناشی از فرآیند پیری به کار رود. مسئله افتادن[1] یکی از مسائل مهم نگران کننده‌ای است که بین سالخوردگان وجود دارد. از دلایل آن می‌توان به کاهش قدرت، انعطاف‌پذیری و استقامت عضلانی اشاره کرد که همگی موجب تغییر الگوهای گام‌برداشتن می‌شوند. یک برنامه تمرینی مناسب با درنظرگرفتن محدودیت‌های فیزیولوژیک، جسمانی و حرکتی می‌تواند افت در چنین حوزه‌هایی را جبران کند. با افزایش سن و رسیدن به سنین پیری، اجرای تکالیف حرکتی روزانه به دلیل تغییرات ذکرشده متفاوت خواهد بود.

در این میان زمان واکنش و زمان پاسخ از عوامل کلیدی و تأثیرگذار بر اجرای این تکالیف است، به‌طوری که در انجام بسیاری از فعالیت‌های بدنی همچون فعالیت‌های عادی روزمره، رانندگی، رامرفتن، تعادل و کنترل قامت اثرگذار است [۲، ۳]. زنان سالمند در سنین یائسگی تغییراتی را در سیستم غده درون‌ریز تجربه می‌کنند که موجب اختلال در ترشح هورمون‌های جنسی و ضعف سیستم عضلانی و اسکلتی می‌شود. زمان واکنش به

1. Falling

* نویسنده مسئول:
دکتر مرتضی طاهری
نشانی: قزوین، دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)، دانشکده علوم اجتماعی، گروه تربیت بدنی.
تلفن: ۴۰۷۰۷۲۱ (۹۱۲) ۹۸+
پست الکترونیکی: taheri_morteza@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

عنوان یکی از ویژگی‌های زمینه‌ساز کنترل حرکتی بهتر و افزایش بهزیستی در سنین سالمندی است. از این‌رو هر مداخله‌ای که بتواند زمان واکنش را بهبود بخشد برای محققان حائز اهمیت است. پژوهش‌های انجام‌گرفته روی تغییرات مرتبط با سن در زمان واکنش و زمان پاسخ نشان داد از طفولیت تا بیست سالگی زمان واکنش کوتاه‌تر می‌شود. تا حدود دهه پنجاه زندگی به‌آرامی افزایش می‌یابد، سپس زوال آن با سرعت بیشتری ادامه می‌یابد.

در دوران سالمندی عوامل روانی‌حرکتی همچون سرعت عکس‌العمل و تصمیم‌گیری افت می‌کند و چاقی و ضعف عضلانی نیز موجب تغییر اینرسی اندام می‌شود. بنابراین بخش‌های پیش‌حرکتی و حرکتی زمان واکنش مختل می شود [۴-۶]. امروزه مشخص شده است که افراد مسن می‌توانند با تمرین‌های ورزشی سازگار شوند و ظرفیت بدنی خود را توسعه یا بهبود بخشند. از این لحاظ سالمندان در بعضی موارد با جوانان قابل مقایسه هستند.

تحقیقات نشان داده است علل به زمین افتادن سالمندان در دو بخش عوامل داخلی (ضعف عضلات اندام تحتانی، کاهش تعادل، کاهش توانایی ذهنی، کاهش اطلاعات حسی و کندشدن پاسخ‌های حرکتی) و عوامل خارجی (شرایط محیطی همچون مصرف داروهای روان‌درمانی[۲] و خواب‌آور، روشنایی کم محل تردد، ناهمواری سطوح) قرار می‌گیرند [۴]. برخورداری از زمان واکنش سریع‌تر برای حفظ تعادل و اجتناب از سقوط در لحظه ازدست‌دادن پایداری به فرد کمک می‌کند. چند عامل بر افت زمان واکنش در دوران بزرگ‌سالی تأثیرگذار است. عدم فعالیت بدنی و نداشتن آمادگی جسمانی از این عوامل هستند.

اوکوبو[۳] و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهشی نشان دادند تمرین‌های مرحله‌ای موجب بهبود زمان واکنش و بهبود تعادل و کاهش افتادن در سالمندان می‌شود [۵]. نتایج تحقیقات گشویند[۴] و همکاران (۲۰۱۵) و پنک[۵] و همکاران (۲۰۱۵) نشان‌دهنده این است که نه‌تنها ورزش و فعالیت بدنی بر زمان واکنش مؤثر است، بلکه میزان و شدت آن نیز بر زمان واکنش اثرگذار است [۶، ۷].

گروهی از تحقیقات به بررسی اثر فعالیت ورزشی زیر بیشینه و گرم‌کردن بر بخش‌های مختلف زمان عکس‌العمل پرداخته‌اند و اثرات متناقضی را گزارش کرده‌اند. در برخی تحقیقات فعالیت بدنی زیر بیشینه با زمان حرکت[۶] کوتاه‌تر و گاهی با زمان پیش‌حرکتی[۷] کوتاه‌تر گزارش شده است [۶]. لی و همکاران در تحقیقی اثر تمرین‌های مقاومتی و چابکی را بر زمان واکنش سالمندان بررسی کردند. آن‌ها گزارش دادند که تمرین باعث کاهش نرخ افتادن در سالمندان می‌شود که احتمالاً دلیلی بر بهبود زمان واکنش آن‌هاست [۸].

از میان عوامل محیطی مؤثر در افزایش کیفیت زندگی سالمندان، تغذیه عامل مهم دیگری است. همچنین اجزای رژیم غذایی همچون ویتامین‌ها، مواد معدنی و مکمل‌ها نیز می‌توانند از طریق رژیم غذایی متنوع در برنامه غذایی سالمندان جای گیرد تا به نحو مقتضی بر عملکرد عصبی و عضلانی و متابولیکی تأثیر بگذارد. در این میان، مصرف کافئین آلکالوئیدی با فرمول شیمیایی $C_8H_{10}N_4O_2$ باعث سهولت انتقال پیام‌های عصبی در دستگاه عصبی سمپاتیک می‌شود. کافئین به‌سرعت از طریق مجاری گوارش جذب می‌شود و به داخل غشای سلول حرکت می‌کند و به سرعت وارد سلول‌ها و بافت‌های بدن می‌شود. کبد کافئین (۱ و ۳ و ۷-تری‌متیل گزانتین) را متابولیزه می‌کند و طی واکنش‌های آنزیمی متابولیت‌های آن یعنی پاراگزانتین (۸۴درصد)، تئوبرومین (۱۲درصد) و تئوفیلین (۴درصد) حاصل می‌شود.

میزان کافئین لازم برای بروز اثرات تحریکی آن، بسته به اندازه بدن و میزان تحمل افراد، از فردی به فرد دیگر متفاوت است. شواهد تحقیقی نشان داده است کافئین به‌طور مستقیم باعث تقویت سیستم عصبی مرکزی و افزایش هماهنگی عصب و عضله می‌شود. مستندات مبتنی بر MRI[۸] حاکی از آن است که جریان خون مغزی به‌طور مستقیم با میزان دریافت کافئین ارتباط دارد. سونوگرافی داپلر افزایش قابل توجه جریان خون در عروق قدامی و میانی مغز را به دنبال مصرف یک‌باره ۴۰۰ میلی گرم کافئین نشان داد. معمولاً ظرف مدت ۱۵ تا ۴۵ دقیقه مقادیر متابولیت‌های کافئین در خون افزایش می‌یابد و طی یک ساعت به حداکثر غلظت خود در خون می‌رسد. کمتر از یک ساعت پس از مصرف دُز متوسط کافئین، اثر آن ظاهر می‌شود و پس از ۵ ساعت اثر آن از بین می‌رود [۹].

از دیگر کارکردهای احتمالی کافئین در بهبود فرایندهای ذهنی می‌توان به این نکته اشاره کرد که موجب سهولت انتقال پیام‌های عصبی در دستگاه عصبی سمپاتیک می‌شود و همین‌طور میزان اکسیژن‌رسانی به سلول‌های مغز را افزایش می‌دهد. درنتیجه، سیستم عصبی مرکزی، هماهنگی عصب و عضله و بهبود زمان واکنش را به دنبال دارد [۹]. به‌طورکلی زمان واکنش یکی از ویژگی‌هایی است که می‌تواند زمینه‌ساز کنترل حرکتی بهتر و افزایش بهزیستی در دوران سالمندی باشد. از این‌رو هر مداخله‌ای که بتواند زمینه بهبود آن را ایجاد کند برای محققان حائز اهمیت است. از آنجا که با مرور ادبیات تحقیقی سابقه‌ای از آثار مداخله‌ای تغذیه‌ای و تمرینی در خصوص زمان عکس‌العمل در گروه‌های سنی سالمند مشاهده نشد، در این پژوهش سعی شد با توجه

2. Psychotropic
3. Okubo
4. Gschwind
5. Ponce
6. Movement time
7. Pre-Movement time
8. Magnetic Resonance Imaging

www.SID.ir

Archive of SID

به شرایط سنی و فیزیولوژیک (دوره یائسگی)، وضعیت جسمانی (آتروفی عضلانی) و شناختی (افت زمان واکنش) آزمودنی‌ها به آن‌ها تمرین‌های قدرتی تحمل وزن ارائه شود تا تأثیر آن بر زمان واکنش بررسی شود.

روش مطالعه

این تحقیق از نوع نیمه‌تجربی با طرح تحقیق پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. شرکت‌کنندگان در این پژوهش ۴۳ سالمند زن یائسه غیرفعال در سن ۵۰ تا ۶۵ سال بودند. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی از مرکز مشاوره کنترل وزن و سلامت انتخاب شدند. معیارهای ورود به تحقیق عبارت بودند از: شاخص توده بدنی بالای ۲۵، نسبت دور کمر به لگن بالای ۰/۹۰، چربی احشایی بالای ۹۰ سانتی‌متر مربع، شرایط سالم جسمانی برای اجرای برنامه تمرینی، نداشتن سابقه بیماری‌های قلبی و عروقی و سلامت بینایی و شنوایی. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی به سه گروه فعال تمرینی (۱۵نفر)، مصرف‌کننده کافئین (۱۵نفر) و کنترل (۱۳نفر) تقسیم شدند (جدول شماره ۱).

قبل از انجام برنامه تمرینی از همه آزمودنی‌ها رضایت‌نامه گرفته شد. در مرحله پیش‌آزمون، متغیرهای ترکیب بدن (درصد چربی بدن، نسبت دور کمر به دور لگن، میزان کلی عضلات و عضلات اندام تحتانی) با استفاده از دستگاه تحلیل ترکیب بدن (مدل ۹/۹ ZENUS) اندازه‌گیری شد [۱۰]. زمان واکنش (ساده و انتخابی) از طریق دستگاه واکنش‌سنج (MOD:RT-۷۸۷-RAVAN IRJHIZ CO) با دقت ۰/۰۰۱ ثانیه ثبت شد. کوسینسکی (۲۰۰۵) در مطالعه‌ای پایایی این آزمون را ۰/۷۹ گزارش کرده است. روایی ملاکی این آزمون نیز در ایران ۰/۷۱ گزارش شده است [۹].

برنامه تمرین

آزمودنی‌ها هشت هفته و در هر هفته سه جلسه ۷۵ دقیقه‌ای تمرین‌ها را در نوبت بعدازظهر زیر نظر مربیان آمادگی جسمانی انجام دادند. به دلیل شرایط یائسگی و احتمال وجود پوکی استخوان و بروز شکستگی استخوانی در این افراد، به آزمودنی‌ها تمرین‌های تقویتی تحمل وزن (مطابق با وزن بدن خود) ارائه شد. هر جلسه تمرین به چهار قسمت تقسیم شد. مرحله اول گرم‌کردن (۱۰دقیقه)، مرحله دوم تمرین‌های هوازی خیلی سبک به منظور آمادگی برای اجرای تمرین‌های تحمل وزن (۱۰ تا ۱۵دقیقه)، مرحله سوم تمرین‌های تقویتی و تحمل وزن (۴۵دقیقه) و مرحله آخر سردکردن و بازگشت به حالت اولیه (۵ دقیقه) بود. تمرین‌های تحمل وزن ابتدا به صورت عمومی و سپس به صورت اختصاصی روی عضلات اندام تحتانی (ران و ساق پا) اجرا شد [۱۷]. قبل از شروع، طرح به تأیید کمیته اخلاق دانشگاه رسید و از همه آزمودنی‌ها برای شرکت در تحقیق رضایت‌نامه کتبی گرفته شد.

گرم‌کردن عمومی شامل حرکات کششی بود و هدف آن افزایش ضربان قلب و دمای بدن به منظور آمادگی عضلات برای انجام تمرین هوازی (راه‌رفتن و نرم‌دویدن) بود. پس از انجام تمرین هوازی، تمرین‌های تخصصی انجام شد و درپایان حرکات کششی برای سردکردن و بازگشت به حالت اولیه اجرا شد. تمرین‌های تحمل وزن در ماه نخست به صورت عمومی و برای تمام عضلات بدن اجرا شد که شامل حرکاتی همچون پرس پا روی زمین، درازونشست ساده (با زانوی خم و زانوی صاف) و سه‌جانبی، اسکات پویا و ایستا، پلانک، لانژ، هیلاپ، ساید شافل بود.

تمرین‌های تحمل وزن در ماه دوم شامل تمرین‌های اختصاصی تقویتی برای عضلات اندام‌های تحتانی بود. تمرین‌های تحمل وزن به گونه‌ای بود که هر حرکت در زمان تعیین‌شده انجام می‌شد، سپس به فاصله ۵ ثانیه حرکت بعدی انجام می‌شد. به همین ترتیب چهار نوع حرکت در زمان تعیین‌شده اجرا و پس از آن به مدت معینی استراحت داده می‌شد. سپس چهار حرکت

جدول ۱. طرح تحقیق

گروه	تعداد	پیش‌آزمون (زمان عکس‌العمل و ترکیب بدن)	مداخلات	پس‌آزمون (زمان عکس‌العمل)	ملاحظات
تمرین	۱۵	✓	گرم‌کردن عمومی هوازی تحمل وزن سردکردن	✓	اجرای تمرین‌های تحمل وزن
کافئین	۱۵	✓	۲ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن	✓	مصرف قهوه ترک بر اساس دستورالعمل و ترکیب بدن هر آزمودنی
کنترل	۱۳	✓	-	✓	مصرف غذاهای ایزوکالریک

www.SID.ir

Archive of SID

دیگر نیز اجرا می‌شد. در تمرین‌های تحمل وزن، هشت مرحله با چهار نوع حرکت و تکرار طی زمان مشخص اجرا می‌شد. قبل از آغاز مرحله پس‌آزمون به آزمودنی‌های گروه کافئین به‌ازای هر کیلوگرم از وزن آن‌ها، ۲ میلی‌گرم کافئین (به شکل قهوه ترک) تجویز شد. با توجه به محدوده سنی و وضعیت یائسگی زنان و این موضوع که اثر کافئین به صورت نوشیدنی طی ۵ دقیقه آغاز می‌شود و در مدت نیم ساعت به اوج خود می‌رسد و حدود ۴ تا ۵ ساعت ادامه دارد و سپس از خون تصفیه می‌شود، در این مطالعه ۲۰ دقیقه پس از مصرف کافئین زمان واکنش آزمودنی‌ها ثبت شد. برای تحلیل داده‌ها از روش آماری توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) و استنباطی (تی همبسته و تحلیل واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی توکی) استفاده شد.

یافته‌ها

ویژگی‌های عمومی آزمودنی‌ها در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه در پیش‌آزمون اختلاف معناداری را در میزان کلی عضلات ($P=0/33$، $F=0/77$) و میزان عضلات اندام تحتانی نشان نداد ($P=0/91$، $F=0/88$). از این‌رو به منظور دقت در تشخیص میزان تغییر احتمالی گروه‌ها در این دو عامل از آزمون تی همبسته استفاده شد. میزان عضلات کل بدن در گروهی که تمرین‌های تحمل وزن انجام داده بودند، به‌طور معناداری بهبود یافته بود ($t=-2/68$، $df=41$، $P=0/008$). از سوی دیگر میزان عضلات اندام تحتانی سالمندان گروه تمرینی نیز به‌طور معناداری بهبود یافته بود ($t=-3/16$، $df=41$، $P=0/003$). بین گروه‌های کافئین و کنترل در پیش‌آزمون و پس‌آزمون اختلاف معناداری وجود نداشت.

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه در پیش‌آزمون نشان داد بین زمان واکنش ساده و انتخابی آزمودنی‌ها در مرحله پیش‌آزمون تفاوت معناداری وجود نداشت ($P\geq 0/05$). همچنین در محاسبه اندازه اثر، مقدار اتای به‌دست‌آمده به ترتیب برابر با ۰/۷۵ و ۰/۹۲ بود. همان‌طور که در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود اختلاف میانگین پس‌آزمون و پیش‌آزمون در زمان واکنش ساده (نور) و انتخابی آزمودنی‌ها معنادار بود. سپس از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد که نتایج آن در تصویر شماره ۱ و ۲ قابل مشاهده است.

همان‌طور که در تصویر شماره ۱ و ۲ مشاهده می‌شود در مرحله پس‌آزمون تمرین‌های تحمل وزن در مورد زمان واکنش ساده (نور) و زمان واکنش انتخابی معنادار بود، اما در مورد زمان واکنش ساده (صدا) معنادار نبود (به‌ترتیب $P=0/003$، $P=0/003$، $P=0/09$). همچنین مشخص شد مصرف یک‌بار کافئین با غلظت ۲ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن آزمودنی‌ها بر زمان واکنش آن‌ها تأثیری نداشت ($P=0/12$). در محاسبه اندازه اثر، مقدار اتای به‌دست‌آمده به ترتیب ۰/۶۳ و ۰/۷۸ است.

بحث

تحقیق حاضر با هدف مقایسه اثر هشت هفته تمرین‌های تحمل وزن اندام تحتانی و مصرف حاد کافئین بر زمان واکنش زنان یائسه سالمند انجام گرفته است. تحقیقات بسیاری درباره سرعت پردازش اطلاعات با استفاده از سنجش زمان واکنش روی سالمندان صورت گرفته است در این تحقیقات نتایج مختلفی گزارش شده است. اختلاف در نتایج به‌دست‌آمده ناشی از عوامل بسیاری است که زمان واکنش را تحت تأثیر قرار می‌دهد. هنگامی که پژوهش دربارهٔ سالمندان انجام می‌شود، میزان عوامل مخلّ و تأثیرگذاری آن‌ها بیشتر می‌شود. نتایج به‌دست‌آمده حاکی از آن است که متغیرهای زمان واکنش ساده (نور) و زمان واکنش انتخابی گروه تمرینی پس از اعمال مداخله تمرینی تفاوت معناداری داشتند، اما در مورد زمان واکنش ساده (صدا) تفاوت

جدول ۲. ویژگی‌های عمومی آزمودنی‌ها در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون (تی همبسته)

گروه	متغیر / مراحل	قد (سانتی‌متر) M±SD	وزن (کیلوگرم) M±SD	میزان عضله بدن (کیلوگرم) M±SD	میزان عضله اندام تحتانی (کیلوگرم) M±SD
فعال	پیش‌آزمون	۱۵۶/۵±۲۶/۷	۷۱/۵±۱۷/۹	۲۵/۱±۳/۱	۱۲/۱±۵/۶
	پس‌آزمون		۶۹/۶±۴۳/۲	**۲۶/۱±۲/۳	**۱۳/۱±۴/۳
کافئین	پیش‌آزمون	۱۵۵/۶±۶۶/۲۰	۶۹/۷±۲/۱	۲۵/۰±۲/۸	۱۲/۱±۲/۳
	پس‌آزمون		۶۸/۶±۹۶/۳	۲۵/۱±۱/۰	۱۲/۱±۳/۴
کنترل	پیش‌آزمون	۱۵۶/۶±۰۷/۵۷	۷۲/۵±۲۵/۹	۲۵/۱±۷/۳	۱۲/۱±۱/۶
	پس‌آزمون		۷۲/۶±۶۹/۴	۲۵/۱±۴/۵	۱۲/۱±۳/۱

P≤۰/۰۱ **

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه (اختلاف میانگین پس‌آزمون و پیش‌آزمون)

گروه / متغیر		مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	P
زمان واکنش ساده (نور)	بین گروهی	۲/۲۲	۲	۱/۱۵	۶/۳۹	*۰/۰۳
	درون‌گروهی	۶/۹۷	۴۰	۰/۱۷		
زمان واکنش ساده (صدا)	بین گروهی	۷/۹۶	۲	۳/۹۸	۵۷/۷۶	۰/۰۷
	درون‌گروهی	۲/۷۵	۴۰	۰/۰۶		
زمان واکنش انتخابی	بین گروهی	۷/۰۴	۲	۷/۰۴	۳۲/۲۲	**۰/۰۰۵
	درون‌گروهی	۴/۳۶	۴۰	۴/۳۶		

سالمند

P≤۰/۰۵*

P≤۰/۰۱**

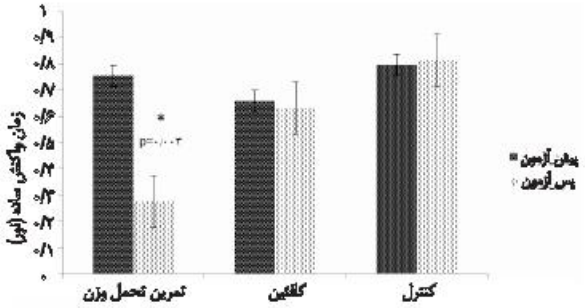
معناداری وجود نداشت. به نحوی که تمرین موجب بهبود در زمان واکنش آزمودنی‌ها می‌شود. در توجیه این نتیجه می‌توان اظهار داشت که زمان واکنش ساده (صدا) در سالمندان به نسبت زمان واکنش ساده (نور) به علت تضعیف بیشتر آستانه شنوایی در قیاس با قدرت بینایی بیشتر تحت تأثیر قرار گرفته [۲] و در زمان واکنش ساده (صدا) نیز تغییری مشاهده نشده است.

از طرف دیگر، در گروه‌های کافئین و کنترل تفاوت معناداری در زمان واکنش آزمودنی‌ها مشاهده نشد. نتایج پژوهش حاضر با نتایج تحقیق خضری و همکاران (۲۰۱۴) و گلدشتاین و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت دارد [۲۰،۱۱]. یافته‌های این پژوهش با تحقیق پانتون و همکاران (۱۹۹۰) که گزارش کردند تمرین باعث بهبود زمان واکنش نمی‌شود همخوانی ندارد [۱۲]. این تناقض‌ها را می‌توان ناشی از کوتاه‌مدت بودن تمرین‌ها، ماهیت برنامه، تعداد جلسه‌های تمرین، تفاوت در سطح آمادگی، سن و جنس آزمودنی‌ها دانست.

از علل عدم تفاوت معنادار زمان واکنش ساده (صدا) بین گروه فعال و کافئین در پژوهش حاضر می‌توان به عدم تمرکز لازم در سالمندان و این موضوع که آستانه شنوایی سالمندان بیش از بینایی تحت تأثیر قرار می‌گیرد اشاره کرد [۱۳]. نتایج این تحقیق در خصوص اثربخشی کافئین بر زمان عکس‌العمل با پژوهش‌های گلدشتاین[9] و همکاران (۲۰۱۰) ناهمسو بود. آن‌ها عنوان کردند کافئین می‌تواند اثرات نیروزایی خود را از طریق تأخیر در خستگی، افزایش تمرکز و هوشیاری، افزایش فراخوانی اسیدهای چرب، افزایش رهایی کلسیم از شبکه سارکوپلاسمی و بهبود انقباض‌پذیری عضله اسکلتی بر کاهش زمان واکنش ایجاد نماید.

یکی از دلایل احتمالی تفاوت در نتایج می‌تواند به دامنه سنی آزمودنی‌های تحقیق مرتبط باشد. یکی از دلایل احتمالی برای معنادارنبودن اثر کافئین بر زمان واکنش در گروه کافئین می‌تواند کمتربودن دُز کافئین تجویزشده به سالمندان نسبت به میزان دُز مؤثر بر کاهش زمان واکنش برای پیشگیری از بروز اثرات سوء آن در سنین سالمندی، داشتن آستانه تحمل‌پذیری متفاوت بین افراد، تداخل تغذیه‌ای کافئین با مواد غذایی صرف‌شده پیش از انجام آزمایش زمان واکنش در مرحله پس‌آزمون باشد. از طرف دیگر، طبق پژوهش چارچ (۲۰۱۵) کافئین تنها بر زمان واکنش و احساس شخصی مصرف کنندگان دائمی تأثیر دارد و

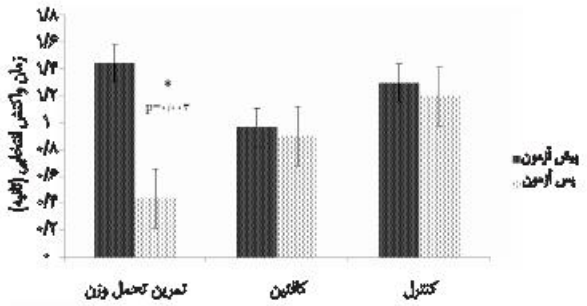
9. Goldstein



تصویر ۱. مقایسه زمان واکنش ساده بین گروه‌های تحقیق

سالمند

* تفاوت معنی‌دار بین گروه دارای تمرین تحمل وزن با کافئین و کنترل در زمان ساده (نور)



تصویر ۲. مقایسه زمان واکنش انتخابی بین گروه‌های تحقیق

سالمند

* تفاوت معنی‌دار بین گروه دارای تمرین تحمل وزن با کافئین و کنترل در زمان واکنش انتخابی

www.SID.ir

Archive of SID

بر عملکرد شناختی آن‌ها تأثیری ندارد. همچنین بر زمان واکنش مصرف‌کنندگان غیردالمی تأثیر ندارد. این یافته با نتایج تحقیق حاضر همسو است [۱۴].

در خصوص بهبود زمان عکس‌العمل در گروه تمرین می‌توان خاطرنشان کرد که تمرین‌های تحمل وزن منجر به افزایش اتساع عروق خونی و افزایش تعداد سیناپس‌های عصبی در آن‌ها می‌شود که این موارد موجبات بهبود زمان واکنش را ایجاد می‌کنند. از طرف دیگر، انجام تمرین‌های هوازی و تحمل وزن به ترتیب با کاهش توده چربی و افزایش توده بدون چربی[10] می‌تواند رویکرد مناسبی برای افراد مسن به منظور جبران کاهش سرعت فرایندهای پردازش اطلاعات باشد.

تحقیقات نشان داده‌اند فعالیت بدنی در سالمندان، گردش خون دستگاه عصبی مرکزی را بیشتر می‌کند و باعث طول عمر بهینه سلول‌های مغزی و پردازش اطلاعات کاراتر و سریع‌تر می‌شود که عامل مهمی در کاهش زمان واکنش است [۱۱]. تمرین بدنی به علت تحریک متابولیسم و افزایش تنفس و گردش خون بهترین راهکار برای جلوگیری از پیرشدن سلول‌های مغزی است. از سوی دیگر، فعالیت جسمانی باعث گردش خون بیشتر و سریع‌تر در اندام‌ها می‌شود و دمای محیطی را افزایش می‌دهد. همچنین باعث می‌شود عضلات سریع‌تر و با قدرت بیشتری منقبض شوند و اندام‌های مجری حرکت واکنش سریع‌تری داشته باشند، درنتیجه، عملکردشان بهبود می‌یابد.

در ادبیات نظری مرتبط با زمان واکنش بیان شده است که ورزش و فعالیت بدنی باعث تسریع زمان واکنش و افزایش سرعت پردازش (شناسایی محرک و انتخاب پاسخ و برنامه‌ریزی پاسخ) می‌شود که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. شواهد به‌دست‌آمده از تحقیقات قبلی نشان می‌دهد فعالیت ورزشی موجب پیشبرد شکل‌پذیری نورونی مغز می‌شود که با افزایش عوامل نوروتروفیکی ناشی از فعالیت ورزشی[11] در ارتباط است، ولی سازوکار عمل آن هنوز به‌طور کامل شناخته نشده است. درنتیجه نقش تنظیم افزایش عامل نورون‌زایی مشتق‌شده از مغز ناشی از فعالیت ورزشی در کنار برخی دیگر از عوامل درگیر در فرایند ترشح عامل نورون‌زایی مشتق‌شده از مغز همچون IGF-۱[12] و IGH-۲BP-۳[13] احتمالاً به افزایش مقاومت مغز در مقابل تخریب و استحاله نورونی ناشی از افزایش سن کمک می‌کند [۱۵].

با افزایش سن تعداد تارهای عصبی کارکردی و تارهای عضلانی که عصب‌رسانی می‌کنند (واحد حرکتی) کاهش می‌یابد. همچنین با افزایش سن تعداد تارهای عضلانی تندانقباض نیز کاهش می‌یابد. این عوامل باعث کندشدن عملکرد حرکتی می‌شوند، به‌ویژه حرکاتی که نیازمند پاسخ‌های حرکتی سریع هستند. تحقیقات نشان داده‌اند فعالیت بدنی و داشتن زندگی فعال در دوره سالمندی افت‌های عضلانی را کاهش می‌دهد و عملکرد حرکتی را بهبود می‌بخشد. فرضیه «اولین صادره از آخرین وارده» کندشدن حرکات با افزایش سن و رسیدن به دوران پیری را تا حدی توجیه می‌کند [۲].

در میان عوامل متعدد اثرگذار بر زمان واکنش، احتمالاً تعامل محرک پاسخ بیشترین تأثیر را دارد. آشنابودن محرک و خودکاربودن پاسخ، زمان واکنش را تحت تأثیر قرار می‌دهد و وقتی هر دو به صورت هم‌زمان اعمال شوند زمان واکنش کاهش می یابد. در همین راستا، تمرین‌های هدفمند موجب پُرآموزی می‌شود و سیستم بینایی را تقویت می‌کند. این عامل می‌تواند زمان عکس‌العمل را بهبود بخشد که این امر با تسهیل در فرایندهای عصبی عضلانی مهیا می‌شود.

برنامه تمرینی پژوهش حاضر به گونه ای بود که متعاقب تمرین‌های هوازی اولیه برای آماده‌سازی و گرم شدن، تمرین‌های تحمل وزن ابتدا به صورت عمومی و سپس به صورت اختصاصی روی عضلات اندام تحتانی (ران و ساق پا) اجرا می‌شد. اندام‌های تحتانی عضلات درشتی دارد و درنتیجه شریان آن قطورتر است. انجام تمرین‌های هوازی باعث افزایش اتساع عروق خونی و انجام تمرین‌های تحمل وزن باعث افزایش توده عضلانی می‌شود. درنتیجه متابولیسم و دمای اندام تحتانی افزایش می‌یابد که عامل بهبود زمان واکنش است. بدین شکل که تولید دمای کافی درنتیجه افزایش گردش خون اندام‌های تحتانی باعث هدایت سریع تکانه‌های عصبی به عضلات می‌شود. بدین ترتیب بر بخش‌های محیطی زمان واکنش اثر می‌گذارد.

در خصوص مکانیسم عمل و سازوکارهای بهبود زمان عکس‌العمل می‌توان به این نکته اشاره کرد که تمرین و حرکت به پُربارسازی تولید و عملکرد انتقال‌دهنده‌های عصبی در مغز می‌انجامد و از طرف دیگر، تمرین و فعالیت بدنی سطح اکسیداسیون بافت را افزایش می‌دهد. اکسیژن نقش مهمی در متابولیسم انرژی در سیستم عصبی مرکزی دارد که طبعاً باعث می‌شود تا سالمند فعال در مقایسه با افراد غیرفعال عملکرد ذهنی و شناختی و حرکتی بهتری داشته باشد. اندرسون و هنریکسون با استفاده از روش بیوپسی، برش‌هایی از بافت عضله قبل و بعد از یک دوره تمرین هوازی را بررسی کردند و افزایش ۲۰درصدی را در چگالی مویرگی نشان دادند. به علاوه، آنان افزایش ۱۶درصد در توان هوازی و افزایش ۴۰درصدی در فعالیت آنزیم‌های منتخب میتوکندریایی را گزارش کردند. افزایش چگالی مویرگی باعث می‌شود ظرفیت‌های بیشینه جریان خون عضله افزایش و توزیع مجدد خون درون عضله بهبود یابد [۱۶].

10. Lean Body Mass
11. Brain derived neurotropic factor(BNDF)
12. Insulin-like Growth Factor-1
13. Insulin-like Growth Factor-2 Binding Protein

www.SID.ir

Archive of SID

ضعف جسمانی، کاهش حافظه و عملکرد شناختی، کاهش سرعت پردازش اطلاعات، افت سیستم اعصاب مرکزی، اختلال در سیستم دریافت‌کننده اطلاعات حسی و سیستم عضلانی و درنتیجه افزایش زمان واکنش به خصوص بخش پیش‌حرکتی بیشتر از آنکه پیامدهای بیولوژیکی و فیزیولوژیکی دوران سالمندی باشد، صرفاً ازعواقب بی‌تحرکی است. لذا حفظ شیوه فعال در زندگی باید بر فرایندهای مرکزی اثرگذار باشد. بنابراین می‌توان گفت که تمرین‌های تحمل وزن می‌تواند به عنوان روش تمرینی ایمن و مؤثر در بهبود عملکرد و پردازش‌های شناختی سالمندان مدنظر قرار گیرد.

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج به‌دست‌آمده از اجرای هشت هفته تمرین تحمل وزن اندام تحتانی و مصرف حاد کافئین نشان داد زمان واکنش ساده (نور) در زنان یائسه بهبود داشت، درحالی‌که زمان واکنش ساده (صدا) تغییری نداشت. تمرین‌های تحمل وزن از طریق تغییرات مثبت فیزیولوژیکی و افزایش توده عضلانی و درنتیجه افزایش متابولیسم و دمای اندام تحتانی، زمان واکنش سالمندان را بهبود می‌بخشد.

تحقیق حاضر محدودیت‌هایی داشت که می‌توان به اندازه نمونه کوچک و عدم کنترل دقیق رفتار غذایی آزمودنی‌ها در شرایط آزمایشگاهی اشاره کرد که موجب می‌شود تا تحقیقات بیشتری در این خصوص با انواع متنوع‌تری از مواد غذایی کافئین‌دار انجام شود. همچنین پیشنهاد می‌شود درباره سایر عوامل مؤثر بر زمان واکنش مانند عوامل روانی (استرس و اضطراب و افسردگی) و قابلیت پیش‌بینی تحقیقاتی صورت گیرد.

تشکر و قدردانی

در پایان، از تمام افرادی که در این پژوهش ما را یاری دادند تشکر و قدردانی می‌شود. این مقاله حامی مالی ندارد.

www.SID.ir

Archive of SID

References

[1] Sadeghi H, Hemati Nezhad MA, Baghban M. [The effect of endurance training on a few kinematics parameters ingait of non-active elderly people (Persian)]. Iranian Journal of Ageing. 2009; 4(1):62-69.

[2] Khezri A, Arab Ameri E, Hemayattalab R, Ebrahimi R. [The effect of sports and physical activity on elderly reaction time and response time (Persian)]. Iranian Journal of Ageing. 2014; 9(2):106-13.

[3] Abbasi A, Berenjeian Tabrizi H, Bagheri K, Ghasemizad A. [The effect of whole body vibration training and detraining periods on neuromuscular performance in male older people (Persian)]. Iranian Journal of Ageing. 2011; 6(2).

[4] Hemayattalab R, Nikravan A, Bagherzadeh F, Sheikh M. [Limb weight varying effect on EMG record of simple and discriminative reaction time in elderly men (Persian)]. Iranian Journal of Ageing. 2014; 9(3):197-205.

[5] Okubo Y, Schoene D, Lord SR. Step training improves reaction time, gait and balance and reduces falls in older people: A systematic review and meta-analysis. British Journal of Sports Medicine. 2017; 51(7):586-93. doi: 10.1136/bjsports-2015-095452

[6] Gschwind YJ, Kressig RW, Lacroix A, Muehlbauer T, Pfenninger B, Granacher U. A best practice fall prevention exercise program to improve balance, strength/ power, and psychosocial health in older adults: Study protocol for a randomized controlled trial. BMC Geriatrics. 2013; 13(1):105. doi: 10.1186/1471-2318-13-105

[7] Ponce-Bravo H, Ponce C, Feriche B, Padial P. Influence of two different exercise programs on physical fitness and cognitive performance in active older adults: Functional resistance-band exercises vs recreational oriented exercises. Journal of Sports Science & Medicine. 2015; 14(4):716-22. PMCID: PMC4657413

[8] Liu-Ambrose T, Khan KM, Eng JJ, Janssen PA, Lord SR, Mckay HA. Resistance and agility training reduce fall risk in women aged 75 to 85 with low bone mass: A 6-month randomized, controlled trial. Journal of the American Geriatrics Society. 2004; 52(5):657–65. doi: 10.1111/j.1532-5415.2004.52200.x

[9] Dodd FL, Kennedy DO, Riby LM, Haskell-Ramsay CF. A double-blind, placebo-controlled study evaluating the effects of caffeine and L-theanine both alone and in combination on cerebral blood flow, cognition and mood. Psychopharmacology. 2015; 232(14):2563–76. doi: 10.1007/s00213-015-3895-0

[10] Irandoost K, Taheri M, Seghatoleslami A. [The effects of weight loss by physical activity and diet on depression levels of highly depressed elderly females (Persian)]. Iranian Journal of Ageing. 2015; 10(1):48-53

[11] Goldstein A, Kaizer S, Whitby O. Psychotropic effects of caffeine in man, IV, Quantitative and qualitative differences associated with habituation to coffee. Clinical Pharmacology & Therapeutics. 1969; 10(4):489–97. doi: 10.1002/cpt1969104489

[12] Panton LB, Graves JE, Pollock ML, Hagberg JM, Chen W. Effect of aerobic and resistance training on fractionated reaction time and speed of movement. Journal of Gerontology. 1990; 45(1):26–31. doi: 10.1093/geronj/45.1.m26

[13] Rahmani M, Heirani A, Yazdanbakhsh K. [The effect of pilates training on improving the reaction time and balance of sedentary elderly men (Persian)]. Journal of Modern Rehabilitation. 2015; 9(3):44-53.

[14] Church DD, Hoffman JR, LaMonica MB, Riffe JJ, Hoffman MW, Baker KM, et al. The effect of an acute ingestion of Turkish coffee on reaction time and time trial performance. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2015; 12:37. doi: 10.1186/s12970-015-0098-3

[15] Shabani M, Hovanloo F, Ebrahim K, Hedayati M. [The effect of acute resistance exercise on BDNF, IGF-1 and IGFBP-3 in the elderly (Persian)]. Iranian Journal of Ageing. 2014; 9(3):218-26.

[16] Bacon AP, Carter RE, Ogle EA, Joyner MJ. VO_2 max trainability and high intensity interval training in humans: A meta-analysis. PLoS ONE. 2013; 8(9):73182. doi: 10.1371/journal.pone.0073182

[17] Shanb A, Youssef E. The impact of adding weight-bearing exercise versus nonweight bearing programs to the medical treatment of elderly patients with osteoporosis. Journal of Family and Community Medicine. 2014; 21(3):176. doi: 10.4103/2230-8229.142972

www.SID.ir