

Influence of physical training on the food choices of elderly individuals

Amanda Veiga Sardeli*
Maria Luisa Bellotto*
Daísa Fabiele de Godoi Moraes*
Wellington Martins dos Santos*
Victor Bueno Gadelha*
Marina Lívia Venturini Ferreira*
Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil*

300

Abstract

Practicing physical training influences appetite and palate in such way that it affects food choices in young individuals, usually contributing to healthier food choices. Elderly individuals undergo a huge reduction in taste, hormones and gastrointestinal changes also leading to appetite changes. Therefore, the aim of this study was to test the effects of combined training (CT) on elderly food choices. Fifty-two individuals (>60yr) were randomly placed into a CT group (aerobic and resistance exercises) and a control group (CG); 20 individuals in the CT group and 23 individuals in the CG group. Participants were physically inactive prior to the study and completed the 16-week intervention. The participants answered the food frequency questionnaire containing 84 items, before and after the interventions. There were differences in food frequencies between groups, such as a higher butter and margarine consumption and a lower fish and soup consumption in CG compared to CT, which were maintained even after 16 weeks. However, higher consumption of additional oil and a tendency to lower consumption of whipped cream in CG had become the same in CT after 16 weeks. Also, there was a trend to higher fruit consumption (3.47 ± 2.05) and trend to lower consumption of fried snacks and additional salt in the salads for CT (0.03 ± 0.03 and 0.63 ± 0.48 , respectively), compared to CG (2.24 ± 1.04 ; 0.06 ± 0.05 and 0.89 ± 0.3). Therefore, despite subtle trends of improved habit changes, the CT did not effectively alter the food choices in elderly participants.

Keywords: Diet. Aging. Feeding behavior. Appetite. Exercise therapy.

INTRODUCTION

Aging is associated with morphological, functional, biochemical and psychological changes that reduce the individual's capacity to adapt him/herself to the environment or to a stressful situation¹. Among other therapies, an adequate diet and exercise has been proven to maintain or improve these issues in order to maintain good health and quality of life in elderly individuals^{2,3}.

Presently, the influence of chronic inflammation on aging development and non-

communicable diseases is well known. Both, adequate eating habits and exercise training are able to reduce chronic inflammation through different mechanisms such as the reduction of body fat, an increase in gut microbiota and improved in nutrient-sensing mechanisms⁴⁻⁸.

Despite all the benefits from those therapies, the majority of people worldwide, especially the elderly, seem to continue failing with regards to habit changes. In this

DOI: 10.15343/0104-7809.202044300310

*University of Campinas (UNICAMP). Campinas/SP, Brazil.
E-mail: amandaveigasardeli@yahoo.com.br

scenario, a few studies have shown that just by adhering to exercise training without a diet led to healthier food choices or changes in calorie intake⁹⁻¹². In animals, at the beginning of exercise training, fat intake was reduced and carbohydrate consumption was increased. This change in food choices might be explained by the dopaminergic plasticity of the ventral tegmental area-nucleus accumbens and enhanced insulin sensitivity⁹. The regulation of leptin and ghrelin by exercise training could also influence appetite regulation since many studies have shown changes in these hormones after training¹¹. Considering that exercise may suppress hunger when performed at a very high intensity¹³, it is noteworthy that this suppression after exercise is not a universal finding, as some people have even increased energy intake^{11,14}. However not much information about the effect of exercise training on food choices in elderly individuals are available in the scientific literature¹⁵.

The general recommendation of exercise training for elderly individuals, comprise aerobic and resistance training, since the beneficial adaptations from each type of exercise are complementary and fundamental to maintain and improve good health in this population². Thus, understanding the combined training effects (aerobic and resistance training) on food choice has a high ecological validity for an elderly individual's needs.

Regarding food choices, according to Boucher *et al.*¹⁶, the food frequency questionnaire (FFQ) is preferable for collecting data on 'usual' dietary intake in population-based epidemiological studies. It is preferable to have a limited number of foods for specific hypotheses, since the comprehensiveness will improve the ability to adjust for confounding nutrients and energy intake, when appropriate, and to explore future dietary hypotheses. Thus, we applied the Brazilian version of the FFQ, that was validated for elderly Brazilians, showing a fair relative validity¹⁷.

As elderly individuals undergo many

biological changes (reduction in taste, hormones and gastrointestinal changes) that may influence their dietary behavior, and supposing exercise may influence hunger and food choices, the goal of this investigation was to verify whether 16 weeks of combined training would lead to changes in elderly individuals' food choices, according to the FFQ.

METHODS

Trial Design

This study was part of a prospective interventional randomized controlled trial, in parallel groups, conducted in Brazil 18 and registered as U1111-1181-4455 at ensaiosclinicos.gov.br. Briefly, the FFQ was assessed at baseline (W0) and following 16 weeks (W16) of combined training (CT) or a control period without exercise (CG). Using a computerized random function, a 1:1 ratio for CT or CG randomization was performed. The allocation of participants was balanced based upon age, sex, systolic blood pressure, body mass index and heart rate variability at baseline.

Since the first aim of the intervention was to reduce blood pressure, the sample size was calculated by the software G*Power 3.2.1, based on mean blood pressure changes with combined training in a similar population (35). Considering a statistical design for an F test (2x2 ANOVA for repeated measures) 28 subjects were obtained, while considering an F effect size of 0.29, type 1 error (α) of 5%, coefficient correlation of 0.5 and test power of at least 95%.

Participants

Eligible participants were elderly individuals ≥ 60 yr (cut-off in underdeveloped countries); of either sex; not physically active (≤ 2 sessions of exercise/week); hypertensive

and taking antihypertensive medication (at the time of screening process hypertension was defined as Systolic Blood Pressure (SBP) ≥ 140 mmHg or Diastolic Blood Pressure (DBP) ≥ 90 mmHg)¹⁹; and possess a clinical evaluation by a physician authorizing the practice of physical activity (general physical examination, cardiological and clinical exercise testing). Exclusion criteria were: Body Mass Index (BMI) > 35 kg/m²; resting SBP ≥ 170 mmHg or DBP ≥ 110 mmHg; coronary artery disease, insulin dependent diabetes *mellitus*; chronic obstructive

pulmonary disease; osteoarticular disease that limited the practice of the training proposed; smokers; and medication that would interfere with physiological responses to tests, such as beta-blockers. All of the selected individuals signed the informed consent form approved by Ethics Committee from the University. After the randomization of 52 subjects which lead to 26 individuals in each group, 20 subjects in CT and 23 in CG completed the interventions and FFQ assessments at W0 and W16 as shown in the flowchart (Figure 1).

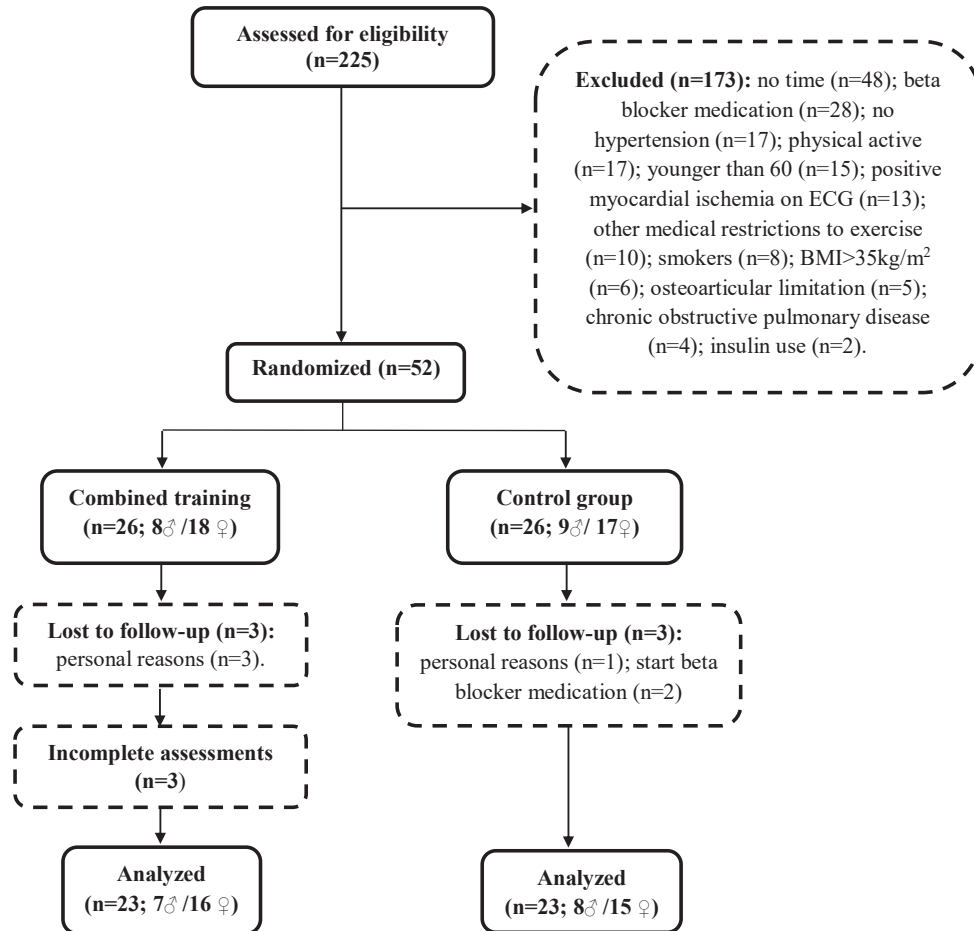


Figure 1. Flowchart of participant`s selection.

Intervention

The 16-week CT protocol was based on American College of Sports Medicine's guidelines for exercise and physical activity for Older Adults² with an aerobic training (AT) intensity proposed for hypertension treatment since all participants were hypertensive²⁰. The exercise sessions were individually prescribed and supervised. Resistance training (RT) consisted of 15 repetitions for each of the seven resistance exercises for the major muscle groups (leg extension and flexion, leg press, heel lift, bench press, pulley, and abdominal). Twice per week, RT was followed by the AT, and once per week AT was performed alone; the protocol consisted of continuous walking and/or running on a treadmill. RT load was adjusted by trial and error every training session to achieve moderate intensity on the Borg scale (5-6 in a 10-point scale). The 10-point Borg scale was used due to precisely follow the recommendation of ACSM and also due to familiarity of this scale to the participants in previous tests in our research laboratory².

It is noteworthy that we opted to avoid the repetition maximum test for exercise prescription purpose, since hypertensive participants could undergo high elevations in blood pressure. Also, considering that the first aim of this trial was to reduce blood pressure, we included a small total volume of RT in compared to AT, since the latter training is the main exercise therapy for reducing blood pressure²⁰. AT was prescribed according to the speed at 63% of the VO_2 max (which is the equivalent of the 60% VO_2 reserve recommended for hypertensive individuals^{20,21}) before intervention (W0) and was adjusted after 8 weeks (W8). Each combined training session lasted around 70 minutes and the aerobic training session was only 50 minutes.

The VO_2 max was performed on a treadmill (Quinton TM55, Bothell, Washington, EUA). The gas exchanges were analyzed breath by breath in a gas analyzer system (CPX, Medical Graphics, St. Paul, Minnesota, USA). Throughout the protocol the treadmill was inclined by 1%²². The protocol began with a warm-up of 2 min at 4km/h, followed by 0.3km/h increments increasing every 30 seconds, until volitional fatigue. A 4 minute recovery period was performed which began at 5km/h and reduced by 1km/h every minute²³. The participants were verbally encouraged to go further, especially at the moments near exhaustion. We tested the VO_2 max again at least 48h after the initial test for additional confirmation. The VO_2 max was extracted from VO_2 peak, which considered the higher mean of the oxygen consumption values during the last 30 seconds before the recovery period began²⁴.

Participants in the CG did not receive any treatment. However, considering the importance of the physical activity for elderly population, the participants placed in the CG were invited to begin the same training intervention as the CT after the end of the study. All participants were advised not to change their regular eating habits or their prescribed medications during the 16 weeks of intervention.

Food frequency questionnaire

The Portuguese version of food frequency questionnaire²⁵ was applied to check whether participants changed their dietary intake along the intervention. The participants were not familiarized with the test, however, the same researcher applied the questionnaire before and after interventions, patiently explaining each item and clarifying the doubts of participants, personally. The questionnaire was composed of 84 questions regarding the frequency of

each food consumption. The participants were asked to answer their frequency per day, week, month or year and all of the answers were relativized per day, to facilitate the comparisons to national nutritional daily recommendations based^{26,27}. After this initial conversion to the daily frequency of each item, the items were clustered according to their food groups: dairy, carbohydrates, animal protein, vegetable protein, vegetables, fruits, addition of sugar, addition of oil, salt and sweeteners. Note that most items have average group values under 1, which means that in average person consumes the items at a lower frequency than once per

day.

Statistical Analysis

Shapiro Wilk test was applied to test the normality of data distribution. All variables were not normally distributed and, thus, Mann-Whitney tests were applied between the groups' baseline comparisons and W16 comparisons. We considered significant the p-values ≤ 0.025 , according to the Bonferroni correction for a 2-hypotheses analysis. Because the median changes of most foods were zero, we presented data as mean \pm standard deviation.

RESULTS

Only, 20 individuals (M:7; W:13) completed the follow up in the CT and 23 in the CG (M:8; W:15). There was no difference between CT and CG for baseline characteristics such as age (CT: 65 ± 4 and CG: 65 ± 5 yr), body mass (CT: 78 ± 12 kg and CG: 78 ± 13 kg), height (CT: 1.65 ± 0.1 m and CG: 1.62 ± 0.1 m) and BMI (CT: 29 ± 4 and CG: 30 ± 4).

Table 1 shows the comparison of food frequency between groups at baseline and after 16 weeks of intervention. There were a few significant differences between these two groups. CG showed a higher intake frequency of butter or margarine and additional oil intake than CT at baseline. After 16 weeks, butter or margarine was

maintained higher in CG, but additional oil intake became the same as CT. CT showed a higher intake frequency of fish or seafood (shrimp, squid, octopus or oyster) and soups (chicken or cream soup) compared to CG at baseline and these differences were the same after 16 weeks. There was an increasing trend for a higher intake frequency of Whipped cream at baseline in the CT, but at 16 weeks it became similar to CG (Table 1).

After 16 weeks there were only a few tendencies for changing food habits, such as increased total fruit consumption for CT compared to CG, and increased consumption of fried snacks and salt in salads for the CG compared to CT (Table 1).

Table 1 – Comparison between CT and CG mean \pm SD food frequency at baseline and at 16 weeks.

	time point	CT (20)	CG (23)		time point	CT (20)	CG (23)
Dairy							
Milk	W0	0.67 \pm 0.85	0.5 \pm 0.5	Pasta, polenta, lasagna or gnocchi	W0	0.16 \pm 0.24	0.13 \pm 0.18
	W16	0.67 \pm 0.82	0.58 \pm 0.87		W16	0.15 \pm 0.11	0.17 \pm 0.16
Yogurt	W0	0.26 \pm 0.3	0.23 \pm 0.46	Fried snacks, like fried dough, "chicken snacks", "cheese snacks" and other snacks	W0	0.03 \pm 0.04	0.04 \pm 0.04
	W16	0.32 \pm 0.37	0.19 \pm 0.43		W16	0.03 \pm 0.03*	0.06 \pm 0.05
Cheese: Minas, mozzarella, soft cheese, parmesan, provolone	W0	0.29 \pm 0.28	0.41 \pm 0.52		Baked snacks, like "esfiha", cheese/ham sandwich and pies	W0	0.08 \pm 0.08
	W16	0.33 \pm 0.28	0.3 \pm 0.37	W16		0.07 \pm 0.07	0.07 \pm 0.12
Fresh cheese or ricotta	W0	0.36 \pm 0.36	0.4 \pm 0.68	Pizza	W0	0.06 \pm 0.05	0.04 \pm 0.02
	W16	0.29 \pm 0.27	0.41 \pm 0.67		W16	0.06 \pm 0.05	0.05 \pm 0.05
Chocolate milk	W0	0.13 \pm 0.31	0.21 \pm 0.64	Pumpkin	W0	0.17 \pm 0.24	0.13 \pm 0.18
	W16	0.08 \pm 0.24	0.08 \pm 0.21		W16	0.14 \pm 0.16	0.1 \pm 0.11
Total Dairy	W0	1.72 \pm 1.03	1.74 \pm 1.33	Popcorn	W0	0.1 \pm 0.14	0.07 \pm 0.16
	W16	1.68 \pm 0.98	1.55 \pm 1.76		W16	0.06 \pm 0.1	0.07 \pm 0.17
Carbohydrate				Total Carbohydrate			
French bread, toast or sliced bread	W0	0.58 \pm 0.52	0.71 \pm 0.43	W0	3.72 \pm 1.37	3.4 \pm 1.07	
	W16	0.59 \pm 0.52	0.78 \pm 0.73	W16	3.49 \pm 1.29	3.86 \pm 1.97	
Whole grain French bread or whole grain bread	W0	0.24 \pm 0.24	0.34 \pm 0.39	Animal Protein			
	W16	0.32 \pm 0.42	0.54 \pm 0.91	egg (boiled, fried, omelet or scrambled)	W0	0.43 \pm 0.27	0.43 \pm 0.31
Regular cookie (no filling - sweeten or salt)	W0	0.3 \pm 0.35	0.22 \pm 0.25		W16	0.43 \pm 0.33	0.43 \pm 0.28
	cookies without fillings (wafer or buttered)	W0	0.04 \pm 0.11	0.04 \pm 0.11	Hamburger meat as a meal	W0	0.01 \pm 0.02
W16		0.02 \pm 0.1	0.06 \pm 0.15	W16		0.01 \pm 0.03	0.02 \pm 0.06
Simple cakes (no filling or frosting)	W0	0.09 \pm 0.07	0.15 \pm 0.15	Hamburger as a sandwich	W0	0.02 \pm 0.03	0.02 \pm 0.05
	W16	0.12 \pm 0.1	0.12 \pm 0.14		W16	0.02 \pm 0.04	0.06 \pm 0.15
Breakfast cereals, oats or granola	W0	0.2 \pm 0.27	0.24 \pm 0.33	Dried meat	W0	0.03 \pm 0.06	0.01 \pm 0.01
	W16	0.2 \pm 0.29	0.19 \pm 0.29		W16	0.03 \pm 0.06	0.01 \pm 0.01
White rice	W0	0.99 \pm 1.24	0.83 \pm 0.41	Oxen entrails	W0	0.01 \pm 0.01	0 \pm 0
	W16	0.71 \pm 0.38	0.94 \pm 0.45		W16	0.01 \pm 0.01	0.01 \pm 0.02
Whole grain rice	W0	0.21 \pm 0.36	0.07 \pm 0.17	Other oxen lean meats like steaks, tender sirloin	W0	0.36 \pm 0.25	0.41 \pm 0.29
	W16	0.26 \pm 0.38	0.1 \pm 0.22		W16	0.33 \pm 0.25	0.41 \pm 0.23
Potato, cassava or fried polenta	W0	0.06 \pm 0.07	0.05 \pm 0.05	sausage as a meal	W0	0.02 \pm 0.06	0.05 \pm 0.1
	W16	0.12 \pm 0.16	0.08 \pm 0.13		W16	0.02 \pm 0.04	0.02 \pm 0.05
"Stuffing" or cassava "stuffing"	W0	0.26 \pm 0.34	0.21 \pm 0.34	sausage as a sandwich	W0	0.01 \pm 0.03	0.01 \pm 0.03
	W16	0.21 \pm 0.35	0.18 \pm 0.31		W16	0.01 \pm 0.01	0.02 \pm 0.04
Couscous (corn flour) or tapioca	W0	0.15 \pm 0.31	0.07 \pm 0.15	Pork sausage	W0	0.05 \pm 0.04	0.04 \pm 0.04
	W16	0.07 \pm 0.12	0.11 \pm 0.23		W16	0.05 \pm 0.05	0.07 \pm 0.07
				Other kinds of pork meat like loins and chops	W0	0.07 \pm 0.06	0.1 \pm 0.11

to be continued...

... continuation table 1

	time point	CT (20)	CG (23)		time point	CT (20)	CG (23)
Chicken offal	W16	0.07 ± 0.1	0.1 ± 0.09	Carrot	W16	0.21 ± 0.35	0.31 ± 0.31
	W0	0.03 ± 0.05	0.01 ± 0.03		W0	0.39 ± 0.27	0.35 ± 0.25
	W16	0.02 ± 0.03	0.02 ± 0.03		W16	0.43 ± 0.32	0.31 ± 0.22
Chicken nuggets, chicken sausage or chicken meatballs	W0	0.02 ± 0.04	0.02 ± 0.04	Cabbage, chard and cauliflower	W0	0.24 ± 0.23	0.29 ± 0.27
	W16	0.01 ± 0.03	0.05 ± 0.15		W16	0.16 ± 0.14	0.23 ± 0.21
Others chicken meats like wings, thigh, chest, fillet or drumstick	W0	0.39 ± 0.18	0.34 ± 0.21	Tomato	W0	0.57 ± 0.36	0.51 ± 0.36
	W16	0.37 ± 0.25	0.31 ± 0.18		W16	0.49 ± 0.34	0.63 ± 0.31
Fish or seafood like shrimp, squid, octopus or oyster	W0	0.17 ± 0.19**	0.08 ± 0.15	Eggplant, beetroot, chayote, cucumber and zucchini	W0	0.34 ± 0.24	0.37 ± 0.26
	W16	0.17 ± 0.15**	0.06 ± 0.07		W16	0.4 ± 0.32	0.27 ± 0.24
Ham	W0	0.14 ± 0.26	0.11 ± 0.18	Total Vegetables	W0	2.92 ± 1.15	2.8 ± 1.55
	W16	0.07 ± 0.1	0.14 ± 0.22		W16	3.24 ± 2.51	2.8 ± 1.54
Bologna	W0	0.08 ± 0.12	0.08 ± 0.11	Fruits			
	W16	0.07 ± 0.09	0.05 ± 0.06	Orange and tangerine	W0	0.61 ± 0.43	0.68 ± 0.83
salami	W0	0.04 ± 0.05	0.03 ± 0.05	Banana	W0	0.84 ± 0.59	0.73 ± 1
	W16	0.04 ± 0.07	0.03 ± 0.09		W16	0.77 ± 0.61	0.51 ± 0.35
Smoked turkey breast	W0	0.07 ± 0.14	0.08 ± 0.13	Apple and pear	W0	0.39 ± 0.39	0.22 ± 0.23
	W16	0.11 ± 0.23	0.06 ± 0.12		W16	0.4 ± 0.4	0.22 ± 0.28
Total Animal Protein	W0	1.95 ± 0.6	1.86 ± 0.63	Papaya	W0	0.26 ± 0.38	0.39 ± 0.65
	W16	1.84 ± 0.58	1.86 ± 0.94		W16	0.54 ± 1.11	0.24 ± 0.3
Vegetable protein				Watermelon and melon	W0	0.2 ± 0.25	0.2 ± 0.29
Beans (pinto, red, black, green)	W0	0.79 ± 0.47	0.73 ± 0.37		W16	0.2 ± 0.27	0.09 ± 0.11
	Lentils or split peas	W0	0.05 ± 0.1	0.05 ± 0.12	Pineapple	W0	0.13 ± 0.16
W16		0.08 ± 0.12	0.03 ± 0.07	W16		0.19 ± 0.28	0.09 ± 0.09
Chickpeas or soybeans	W0	0.08 ± 0.12	0.06 ± 0.12	Mango	W0	0.2 ± 0.16	0.15 ± 0.24
	W16	0.04 ± 0.06	0.02 ± 0.03		W16	0.18 ± 0.16	0.13 ± 0.14
Total vegetable protein	W0	0.93 ± 0.46	0.83 ± 0.29	Guava	W0	0.04 ± 0.07	0.07 ± 0.12
	W16	0.93 ± 0.55	0.96 ± 0.6		W16	0.07 ± 0.11	0.06 ± 0.1
Vegetables				Grape	W0	0.12 ± 0.15	0.07 ± 0.1
Soups, chicken soup or cream soup	W0	0.19 ± 0.25**	0.06 ± 0.08		W16	0.12 ± 0.14	0.05 ± 0.07
	Lettuce	W0	0.63 ± 0.37	0.6 ± 0.43	Natural Juice	W0	0.24 ± 0.33
W16		0.57 ± 0.43	0.73 ± 0.79	W16		0.41 ± 0.37	0.26 ± 0.29
Spinach, escarole, collard greens and broccoli	W0	0.34 ± 0.29	0.34 ± 0.27	Total Fruits	W0	3.02 ± 1.45	2.78 ± 1.97
	W16	0.69 ± 1.16	0.29 ± 0.26		W16	3.47 ± 2.05*	2.24 ± 1.04
Watercress and arugula	W0	0.23 ± 0.29	0.28 ± 0.27	Additional sugar	W0	0.05 ± 0.14	0.05 ± 0.11
					Jelly	W16	0.07 ± 0.19
					W0	0.26 ± 0.29	0.23 ± 0.27
				Additional sugar on food	W16	0.19 ± 0.22	0.29 ± 0.3
					W0	0.22 ± 0.31	0.18 ± 0.29
				Additional sugar in drinks	W16	0.21 ± 0.27	0.24 ± 0.3

to be continued...

... continuation table 1

307

	time point	CT (20)	CG (23)
Bottled juice (concentrated fluid)	W0	0.27 ± 0.4	0.18 ± 0.3
	W16	0.12 ± 0.18	0.12 ± 0.25
Bottled juice (powdered / ready to drink)	W0	0.07 ± 0.13	0.19 ± 0.32
	W16	0.09 ± 0.16	0.18 ± 0.31
Sweetened soda	W0	0.12 ± 0.24	0.16 ± 0.29
	W16	0.11 ± 0.23	0.16 ± 0.26
Caramel, cough drops, lollipops, gum	W0	0.05 ± 0.11	0.15 ± 0.25
	W16	0.32 ± 0.67	0.1 ± 0.22
Chocolate, chocolate bar	W0	0.05 ± 0.07	0.16 ± 0.28
	W16	0.11 ± 0.17	0.2 ± 0.33
Desserts (pies, puddings, mousses)	W0	0.03 ± 0.04	0.03 ± 0.06
	W16	0.07 ± 0.13	0.04 ± 0.04
Ice cream/Milkshake	W0	0.06 ± 0.07	0.13 ± 0.28
	W16	1.19 ± 0.89	1.46 ± 0.97
Total Additional sugar	W16	1.36 ± 1.1	1.6 ± 1.12
Additional oil			
Butter or margarine	W0	0.46 ± 0.45**	1.01 ± 0.58
	W16	0.44 ± 0.55**	0.91 ± 0.64
Cream cheese	W0	0.13 ± 0.2	0.18 ± 0.27
	W16	0.32 ± 0.4	0.21 ± 0.45
Mayonnaise	W0	0.06 ± 0.1	0.03 ± 0.05
	W16	0.04 ± 0.06	0.06 ± 0.06
Seasoning oils for salad dressing	W0	0.07 ± 0.22	0.05 ± 0.21
	W16	0.04 ± 0.16	0.05 ± 0.21
Olive oil for salad dressing	W0	0.67 ± 0.42	0.7 ± 0.41
	W16	0.71 ± 0.42	0.83 ± 0.35
Additional dressings for salads	W0	0.04 ± 0.13	0.01 ± 0.03
	W16	0.04 ± 0.13	0 ± 0.01
Chips for snacking	W0	0.03 ± 0.05	0.05 ± 0.21
	W16	0.03 ± 0.06	0.05 ± 0.21
Peanuts, Cashew nuts, walnuts	W0	0.06 ± 0.12	0.25 ± 0.37
	W16	0.16 ± 0.31	0.23 ± 0.33
Whipped cream, milk cream (fat) and sweetened condensed milk	W0	0.1 ± 0.07*	0.08 ± 0.13
	W16	0.06 ± 0.05	0.08 ± 0.12
Total Additional oil	W0	1.62 ± 0.86**	2.37 ± 0.76
	W16	1.84 ± 1	2.42 ± 1.23

	time point	CT (20)	CG (23)
Salt			
Additional salt for salads	W0	0.58 ± 0.49	0.75 ± 0.39
	W16	0.63 ± 0.48*	0.89 ± 0.3
Sweetener (artificial)			
Sweetener (sucralose, aspartame, stevia, cyclamate and sodium saccharin)	W0	0.32 ± 0.47	0.19 ± 0.39
	W16	0.35 ± 0.49	0.15 ± 0.34
Light, Diet or Zero-calorie Soda	W0	0.02 ± 0.07	0.04 ± 0.21
	W16	0.03 ± 0.09	0.04 ± 0.21
Total sweeteners	W0	0.35 ± 0.46	0.24 ± 0.42
	W16	0.38 ± 0.51	0.19 ± 0.38
Others			
Coffee	W0	1.9 ± 1.55	1.49 ± 1.08
	W16	1.85 ± 1.35	1.83 ± 1.15
Tea	W0	0.48 ± 0.58	0.2 ± 0.45
	W16	0.36 ± 0.55	0.33 ± 0.68

Legend: SD: standard deviation; CT: Combined training; CG: Control Group. **: Significantly different from CG by Mann-Whitney test, after Bonferroni correction ($p < 0.025$); *Tendency to be significantly different from CG by Mann-Whitney test ($p < 0.05$).

DISCUSSION

It has been proposed that exercise can impact food selection and or calorie intake⁹⁻¹². This is likely due to the exercise influencing metabolic effects or by knowledge and beliefs about appropriate nutrition in health-concerned individuals¹³. Nevertheless, our results do not meet this assertion, as almost no differences in food choices have been pointed out by the FFQ applied between CT and CG at W16. Since some small effects from exercise training on eating habits were noticed these effects are going to be discuss in the following paragraphs.

Regarding the fish/seafood and soups food groups, which are considered

to be good food choices, they were more frequently consumed by the CT at baseline, and after W16, which reflects a better eating choice characteristic of CT throughout the study. On the other hand, the CG had demonstrated a higher intake of butter or margarine and the overall additional oil intake than CT at baseline. At 16 weeks butter or margarine was still higher for CG, however, total additional oil became the same at W16; suggesting part of these baseline differences could be affected by exercise training.

Furthermore, concerning the main food groups themselves, no differences between CT and CG were statistically significant for dairy, carbohydrates, animal and vegetable protein, vegetables and sugars.

In the other hand, a few trends between CT and CG were verified after 16 weeks of exercise, such as higher frequency of total fruit intake in CT compared to CG. To support our findings, food intake surveys have reported that active people ingest larger amounts of carbohydrates, in the form of fruits, vegetables and cereal products¹³.

The CT tended to reduce their frequency of high caloric foods, rich in fat or sugar, commonly present in many homemade high-density recipes and industrialized snacks, such as: “Whipped cream, milk cream (fat) and sweetened condensed milk” and “margarine and butter”. McNiel *et al.*²⁸, verified that acutely, independent of modality, exercise led to a decreased preference for high fat foods and increased preference for low fat foods. In addition, Gustafson *et al.*²⁹, considered the responsiveness of brain regions related to food reward is altered in the post-exercise state to a low energy density food preference while

high energy density food preference is reduced. Therefore, the combination of effects from each bout of exercise could lead to imperceptible habit changes, reducing the high fat and hypercaloric food consumption.

Other physiological explanations have addressed these exercise training benefits on food choices. Blundell *et al.*³⁰, believe that physical activity has the potential to modulate appetite control by improving the sensitivity of the physiological satiety signaling system, by adjusting macronutrient preferences on food choices and by altering the hedonic response to food. Ueda *et al.*³¹, found out in their experiment that different intensities of exercises play an important role in regulation of energy intake by altering the release of anorectic gut hormones. However, on the other hand, McNiel *et al.*²⁸, affirm that decreases in food hedonics were not related to lower energy intake, suggesting that a “dissociation may exist between food hedonics and actual energy intake”.

The lack of information about the exact amount of food intake, has limited the understanding of whether the exercise training, in fact, affects the eating pattern of older adults. Still, by only knowing the frequency of how often food groups are consumed and the way this is confirmed after a 16-week period, enables us to have a picture of how these subjects kept their food choices.

The general absence of significant differences in the CT eating pattern compared to CG after a 16-week period of intervention, could be due to the orientation that the subjects received prior to the beginning of the study to not change their eating pattern along the intervention period. However, the changes in eating

pattern seems to be inevitable, as we noticed a few changes in the CT even though they were instructed to avoid any change. It suggests

these few changes are really caused by the exercise training and the exercise stimuli on eating pattern are subconscious.

CONCLUSION

The results pointed out that exercise training did not influence the subjects' food choices and the few baseline differences between combined training and control groups were maintained after 16 weeks of intervention. Since this study

did not assess food quantity, more research could be done mainly among the elderly, considering different exercise protocols, in order to understand the mechanisms involved in how exercise training can affect food choices.

FUNDING INFORMATION: The authors thank the support of FAEPEX (UNICAMP) Preac 384/16, CNPq 305604/2018-0, and CAPES 04352/2015.

REFERENCES

1. Craig T, Smelick C, Tacutu R, Wuttke D, Wood SH, Stanley H, et al. The Digital Ageing Atlas: Integrating the diversity of age-related changes into a unified resource. Vol. 43, *Nucleic Acids Research*. 2015 Jan 15;43(D1):D873–8.
2. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al. Exercise and Physical Activity for Older Adults. Vol. 41, *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2009 Jul;41(7):1510–30.
3. Drewnowski A, Evans WJ. Nutrition, Physical Activity, and Quality of Life in Older Adults: Summary [Internet]. 2001.
4. Bermon S, Petriz B, Kajeniene A, Prestes J, Castell L, Franco OL. The microbiota: An exercise immunology perspective. *Exercise Immunology Review*. Association for the Advancement of Sports Medicine; 2015. p. 70–9.
5. Conn VS, Koopman RJ, Ruppert TM, Phillips LJ, Mehr DR, Hafdahl AR. Insulin sensitivity following exercise interventions: Systematic review and meta-analysis of outcomes among healthy adults. *Journal of Primary Care and Community Health*. SAGE Publications Inc.; 2014. p. 211–22.
6. Schultz TJ, Roupas P, Wiechula R, Krause D, Gravier S, Tuckett A, et al. Nutritional interventions for optimizing healthy body composition in older adults in the community: an umbrella review of systematic reviews. *JBIG database of systematic reviews and implementation reports*. 2016. p. 257–308.
7. Finlay BB, Pettersson S, Melby MK, Bosch TCG. The Microbiome Mediates Environmental Effects on Aging. Vol. 41, *BioEssays*. 2019 Oct 1;41(10).
8. Ferrucci L, Fabbri E. Inflammaging: chronic inflammation in ageing, cardiovascular disease, and frailty. *Nature Reviews Cardiology*. Nature Publishing Group; 2018. p. 505–22.
9. Chen W, Wang HJ, Shang NN, Liu J, Li J, Tang DH, et al. Moderate intensity treadmill exercise alters food preference via dopaminergic plasticity of ventral tegmental area-nucleus accumbens in obese mice. Vol. 641, *Neuroscience Letters*. 2017 Feb 22;641:56–61.
10. Joo J, Williamson SA, Vazquez AI, Fernandez JR, Bray MS. The influence of 15-week exercise training on dietary patterns among young adults. Vol. 43, *International Journal of Obesity*. 2019 Sep 1;43(9):1681–90.
11. Martins C, Morgan L, Truby H. A review of the effects of exercise on appetite regulation: an obesity perspective. Vol. 32, *International journal of obesity (2005)*. 2008 Sep;32(9):1337–47.
12. Thivel D, Metz L, Julien A, Morio B, Duché P. Obese but not lean adolescents spontaneously decrease energy intake after intensive exercise. Vol. 123, *Physiology and Behavior*. 2014 Jan 17;123:41–6.
13. Bellisle F. Food choice, appetite and physical activity. In: Vol. 2, *Public Health Nutrition*. CAB International; 1999. p. 357–61.
14. King NA, Hopkins M, Caudwell P, Stubbs RJ, Blundell JE. Individual variability following 12 weeks of supervised exercise: Identification and characterization of compensation for exercise-induced weight loss. Vol. 32, *International Journal of Obesity*. 2008 Jan 12;32(1):177–84.
15. Morley JE. Decreased Food Intake With Aging. Vol. 56, *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical*

Sciences. 2001 Oct 1;56(Supplement 2):81–8.

16. Boucher B, Cotterchio M, Kreiger N, Nadalin V, Block T, Block G. Validity and reliability of the Block98 food-frequency questionnaire in a sample of Canadian women. Vol. 9, Public Health Nutrition. 2006 Feb;9(1):84–93.

17. Henn RL, Fuchs SC, Moreira LB, Fuchs FD. Desenvolvimento e validação de um questionário de frequência alimentar (QFA-Porto alegre) para a população de adolescentes, adultos e idosos do sul do Brasil. Vol. 26, Cadernos de Saude Publica. 2010;26(11):2068–79.

18. Sardeli A V., Gáspari AF, Santos WM dos, Moraes DFG, Gadelha VB, Santos L do C, et al. Time-course of health-related adaptations in response to combined training in hypertensive elderly: immune and autonomic modulation interactions. Vol. 24, Motriz: Revista de Educação Física. 2018 Nov 23;24(4).

19. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE, Collins KJ, Dennison Himmelfarb C, et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task F. Vol. 71, Hypertension. 2018 Jun;71(6):1269–324.

20. Pescatello LS, Franklin B a, Fagard R, Farquhar WB, Kelley G a, Ray C a. Exercise and hypertension. Vol. 36, Medicine and science in sports and exercise. 2004;36(3):533–53.

21. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee I-M, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. Vol. 43, Medicine and science in sports and exercise. 2011 Jul;43(7):1334–59.

22. Jones AM, Doust JH. A 1% treadmill grade most accurately reflects the energetic cost of outdoor running. Vol. 14, Journal of sports sciences. 1996 Aug;14(4):321–7.

23. Libardi CA, Souza GV, Gáspari AF, Santos CF Dos, Leite ST, Dias R, et al. Effects of concurrent training on interleukin-6, tumour necrosis factor-alpha and C-reactive protein in middle-aged men. Vol. 29, Journal of Sports Sciences. 2011 Nov;29(14):1573–81.

24. Heubert RAP, Billat VL, Chassaing P, Bocquet V, Morton RH, Koralsztein JP, et al. Effect of a previous sprint on the parameters of the work-time to exhaustion relationship in high intensity cycling. Vol. 26, International journal of sports medicine. 2005 Sep;26(7):583–92.

25. Pedraza DF, Menezes TN de. Questionários de Frequência de Consumo Alimentar desenvolvidos e validados para população do Brasil: revisão da literatura. Vol. 20, Ciência & Saúde Coletiva. 2015 Sep;20(9):2697–720.

26. Alimentação Saudável P. Guia Alimentar Para A População Brasileira.

27. De Nutrição M. Departamento de Nutrição e Metabologia da SBD. 2009.

28. McNeil J, Cadieux S, Finlayson G, Blundell JE, Doucet É. The effects of a single bout of aerobic or resistance exercise on food reward. Vol. 84, Appetite. 2015 Jan 1;84:264–70.

29. Gustafson CR, Rakhmatullaeva N, Beckford SE, Ammachathram A, Cristobal A, Koehler K. Exercise and the timing of snack choice: Healthy snack choice is reduced in the post-exercise state. Vol. 10, Nutrients. 2018 Dec 1;10(12).

30. Blundell JE, Stubbs RJ, Hughes DA, Whybrow S, King NA. Cross talk between physical activity and appetite control: does physical activity stimulate appetite? Vol. 62, The Proceedings of the Nutrition Society. 2003 Aug;62(3):651–61.

31. Ueda SY, Yoshikawa T, Katsura Y, Usui T, Fujimoto S. Comparable effects of moderate intensity exercise on changes in anorectic gut hormone levels and energy intake to high intensity exercise. Vol. 203, Journal of Endocrinology. 2009 Dec;203(3):357–64.

Received in may 2020.
Accepted in august 2020.

Influência do treinamento físico nas escolhas alimentares de idosos

Amanda Veiga Sardeli*
Maria Luisa Bellotto*
Daisa Fabiele de Godoi Moraes*
Wellington Martins dos Santos*
Victor Bueno Gadelha*
Marina Lívia Venturini Ferreira*
Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil*

Resumo

A prática de treinamento físico influencia o apetite e o paladar de maneira que afeta as escolhas alimentares em indivíduos jovens, geralmente contribuindo para escolhas alimentares mais saudáveis. Os idosos sofrem uma enorme redução no paladar, nos hormônios e nas alterações gastrointestinais, levando também a alterações no apetite. Portanto, o objetivo deste estudo foi testar os efeitos do treinamento combinado (TC) nas escolhas alimentares dos idosos. Cinquenta e dois indivíduos (> 60 anos) foram randomizados em um grupo de TC (exercícios aeróbicos e resistidos) e um grupo controle (GC); 20 indivíduos no grupo TC e 23 indivíduos no grupo GC. Os participantes estavam fisicamente inativos antes do estudo e completaram a intervenção de 16 semanas. Os participantes responderam ao questionário de frequência alimentar contendo 84 itens, antes e depois das intervenções. Houve diferenças nas frequências alimentares entre os grupos, como maior consumo de manteiga e margarina e menor consumo de peixe e sopa no GC em relação ao TC, que foram mantidos mesmo após 16 semanas. No entanto, o maior consumo de adicionais de óleo e tendência a menor consumo de chantilly no GC foi o mesmo no TC após 16 semanas. Além disso, houve uma tendência a maior consumo de frutas ($3,47 \pm 2,05$) e tendência a menor consumo de salgadinhos fritos e sal adicional nas saladas para TC ($0,03 \pm 0,03$ e $0,63 \pm 0,48$, respectivamente), em comparação ao GC ($2,24 \pm 1,04$; $0,06 \pm 0,05$ e $0,89 \pm 0,3$). Portanto, apesar das tendências sutis de mudanças nos hábitos, o treinamento combinado não alterou efetivamente as escolhas alimentares dos idosos.

Palavras-chave: Dieta. Envelhecimento. Comportamento alimentar. Apetite. Terapia de exercício.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento está associado a alterações morfológicas, funcionais, bioquímicas e psicológicas que reduzem a capacidade do indivíduo de se adaptar ao ambiente ou a uma situação estressante¹. Entre outras terapias, uma dieta e exercício adequados foram comprovados em melhorar esses problemas para manter boa saúde e qualidade de vida em idosos^{2,3}.

Atualmente, a influência da inflamação

crônica na evolução gradual do envelhecimento e de doenças não transmissíveis é bem conhecida. Ambos, hábitos alimentares adequados e treinamento físico são capazes de reduzir a inflamação crônica por meio de diferentes mecanismos, como a redução da gordura corporal, um aumento na microbiota intestinal e uma melhora nos mecanismos de detecção de nutrientes⁴⁻⁸.

DOI: 10.15343/0104-7809.202044300310

*University of Campinas (UNICAMP). Campinas/SP, Brazil.
E-mail: amandaveigasardeli@yahoo.com.br

Apesar de todos os benefícios dessas terapias, a maioria das pessoas em todo o mundo, especialmente os idosos, parece continuar falhando em relação às mudanças de hábitos. Nesse cenário, alguns estudos mostraram que apenas a adesão ao exercício físico sem dieta levou a escolhas alimentares mais saudáveis ou alterações na ingestão calórica⁹⁻¹². Nos animais, no início do treinamento físico, a ingestão de gordura foi reduzida e o consumo de carboidratos aumentou. Essa mudança nas escolhas alimentares pode ser explicada pela plasticidade dopaminérgica da área tegmental ventral-núcleo accumbens e pelo aumento da sensibilidade à insulina⁹. A regulação da leptina e grelina pelo treinamento físico também pode influenciar a regulação do apetite, uma vez que muitos estudos mostraram mudanças nesses hormônios após o treinamento¹¹. Considerando que o exercício pode suprimir a fome quando realizado em intensidade muito alta¹³, vale ressaltar que essa supressão após o exercício não é um achado universal, pois algumas pessoas até aumentam a ingestão de energia^{11,14}. No entanto, poucas informações sobre o efeito do treinamento físico sobre escolhas alimentares em idosos estão disponíveis na literatura científica¹⁵.

A recomendação geral do treinamento físico para idosos compreende o treinamento aeróbico e resistido, uma vez que as adaptações benéficas de cada tipo de exercício são complementares e fundamentais para manter e melhorar a boa saúde nessa população². Assim, compreender os efeitos combinados do treinamento (exercícios aeróbicos e treinamento de resistência) na escolha de alimentos tem uma alta validade ecológica para as necessidades de um indivíduo idoso.

Em relação às escolhas alimentares, segundo Boucher et al. 16, o questionário de frequência alimentar (QFA) é preferível para a coleta de dados sobre a ingestão alimentar 'habitual' em estudos epidemiológicos de base populacional. É preferível ter um número limitado de

alimentos para hipóteses específicas, uma vez que a abrangência melhorará a capacidade de se ajustar à fatores confundidores de ingestão de nutrientes e energia, quando apropriado, e para explorar futuras hipóteses dietéticas. Assim, aplicamos a versão brasileira do QFA, validada para idosos brasileiros, mostrando uma validade relativa justa¹⁷.

Como os idosos passam por muitas alterações biológicas (redução no paladar, hormônios e alterações gastrointestinais) que podem influenciar seu comportamento alimentar, e supondo que o exercício possa influenciar a fome e as escolhas alimentares, o objetivo desta investigação foi verificar se 16 semanas de treinamento combinado levariam a mudanças nas escolhas alimentares de idosos, segundo o QFA.

MÉTODOS

Desenho Experimental

Este estudo foi parte de um estudo prospectivo randomizado, intervencional e controlado, em grupos paralelos, realizado no Brasil¹⁸ e com registrado U1111-1181-4455 em ensaiosclinicos.gov.br. Resumidamente, o questionário de frequência alimentar (QFA) foi avaliado no início (S0) e após 16 semanas (S16) de treinamento combinado (TC) ou um período controlado sem exercício (GC). Utilizando uma função aleatória computadorizada, foi realizada uma proporção de 1: 1 para TC ou randomização do grupo controle. A alocação dos participantes foi equilibrada com base na idade, sexo, pressão arterial sistólica, índice de massa corporal e variabilidade da frequência cardíaca no início do estudo.

Como o primeiro objetivo da intervenção foi reduzir a pressão arterial, o tamanho da amostra foi calculado pelo software G * Power 3.2.1, com base nas alterações médias da pressão arterial com treinamento combinado

em população semelhante³⁵. Considerando um desenho estatístico para um teste F (2x2 ANOVA para medidas repetidas), foram obtidos 28 indivíduos, considerando um tamanho de efeito F de 0,29, erro tipo 1 (α) de 5%, correlação de coeficiente de 0,5 e poder de teste de pelo menos 95 %

Participantes

Participantes elegíveis foram idosos ≥ 60 anos (ponto de corte em países subdesenvolvidos); de ambos os sexos; não ser fisicamente ativo (≤ 2 sessões de exercício / semana); hipertensos e em uso de medicação anti-hipertensiva (no momento do processo de triagem, hipertensão era definida como PAS ≥ 140 mmHg ou PAD ≥ 90 mmHg)¹⁹; e possuir uma avaliação clínica por um médico autorizando a prática de atividade física (exame físico geral, teste

cardiológico e clínico). Os critérios de exclusão foram: IMC > 35 kg/m²; PAS de repouso ≥ 170 mmHg ou PAD ≥ 110 mmHg; doença arterial coronariana, diabetes mellitus insulino dependente; doença pulmonar obstrutiva crônica; doença osteoarticular que limitaria a prática do treinamento proposto; fumantes e medicamentos que interferissem nas respostas fisiológicas aos testes, como betabloqueadores. Todos os indivíduos selecionados assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade. Após a randomização de 52 indivíduos que conduziram à 26 indivíduos em cada grupo, 20 indivíduos em TC e 23 em GC concluíram as intervenções e avaliações do QFA em S0 e S16, como apresentado no fluxograma (Figura 1).

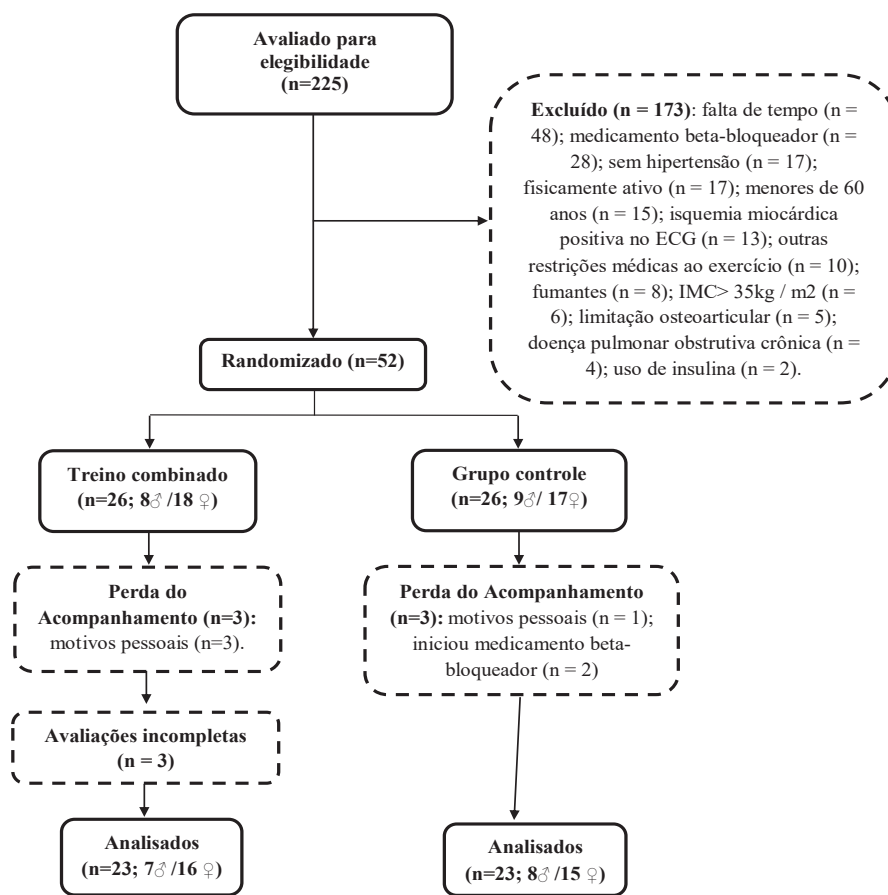


Figura 1. Fluxograma de seleção dos participantes.

Intervenção

O protocolo de TC de 16 semanas foi baseado nas diretrizes do ACSM para exercício e atividade física para idosos² com intensidade de treinamento aeróbico (TA) proposta para o tratamento da hipertensão, uma vez que todos os participantes eram hipertensos²⁰. As sessões de exercício foram prescritas e supervisionadas individualmente. O treinamento resistido (TR) consistiu em 15 repetições para cada um dos sete exercícios resistidos dos principais grupos musculares (extensão e flexão das pernas, leg press, elevação do calcanhar, supino, polia e abdominal). Duas vezes por semana, a TR foi seguida pelo TA e uma vez por semana o TA foi realizado sozinho; o protocolo consistia em caminhar e / ou correr continuamente em esteira. A carga de TR foi ajustada por tentativa e erro a cada sessão de treinamento para atingir intensidade moderada na escala de Borg (5-6 em uma escala de 10 pontos). A escala de Borg de 10 pontos foi utilizada devido à precisão em seguir a recomendação do ACSM e também devido à familiaridade dessa escala com os participantes de testes anteriores em nosso laboratório de pesquisa².

Vale ressaltar que optamos por evitar o teste de repetição máxima para fins de prescrição de exercícios, uma vez que os participantes hipertensos poderiam sofrer altas elevações da pressão arterial. Além disso, considerando que o primeiro objetivo deste estudo foi reduzir a pressão arterial, incluímos um pequeno volume total de TR comparado ao TA, uma vez que este último treinamento é a principal terapia de exercício para reduzir a pressão arterial²⁰. O TA foi prescrito de acordo com a velocidade à 63% do VO₂máx (equivalente à reserva de VO₂ a 60% recomendada para hipertensos^{20,21}) antes da intervenção (S0) e foi ajustada após 8 semanas (S8). Cada sessão de treinamento combinado durou cerca de 70 minutos e a sessão de treinamento aeróbico foi de apenas 50 minutos.

O VO₂max foi realizado em esteira

(Quinton TM55. Bothell, Washington, EUA). As trocas gasosas foram analisadas respiração a respiração em um sistema analisador de gases (CPX, Medical Graphics, St. Paul, Minnesota, EUA). Ao longo do protocolo, a esteira foi inclinada em 1%²². O protocolo começou com um aquecimento de 2 min a 4km / h, seguido de incrementos de 0,3km/h aumentando a cada 30 segundos, até fadiga volicional. Foi realizado um período de recuperação de 4 minutos, que começou a 5 km/h e reduziu em 1 km/h a cada minuto²³. Os participantes foram incentivados verbalmente a ir mais além, especialmente nos momentos próximos à exaustão. O VO₂ max foi extraído do pico do VO₂, que considerou a maior média dos valores de consumo de oxigênio nos últimos 30 segundos antes do início do período de recuperação²⁴.

Os participantes do GC não receberam nenhum tratamento. No entanto, considerando a importância da atividade física para a população idosa, os participantes inseridos no GC foram convidados a iniciar a mesma intervenção de treinamento que a TC após o final do estudo. Todos os participantes foram aconselhados a não mudar seus hábitos alimentares regulares ou os medicamentos prescritos durante as 16 semanas de intervenção.

Questionário de frequência alimentar

A versão em português do questionário de frequência alimentar²⁵ foi aplicada para verificar se os participantes alteraram sua ingestão alimentar ao longo da intervenção. Os participantes não estavam familiarizados com o teste, no entanto, o mesmo pesquisador aplicou o questionário antes e após as intervenções, explicando pacientemente cada item e esclarecendo pessoalmente as dúvidas dos participantes. O questionário foi composto por 84 questões referentes à frequência de cada consumo alimentar. Os participantes foram solicitados a responder sua frequência por

dia, semana, mês ou ano e todas as respostas foram relativizadas por dia, para facilitar as comparações baseadas nas recomendações nutricionais diárias nacional^{26,27}. Após essa conversão inicial para a frequência diária de cada item, os itens foram agrupados de acordo com seus grupos de alimentos: laticínios, carboidratos, proteína animal, proteína vegetal, vegetais, frutas, adição de açúcar, adição de óleo, sal e adoçantes. Observe que a maioria dos itens possui valores médios de grupo abaixo de 1, o que significa que em média uma pessoa consome os itens com uma frequência menor do que uma vez por dia.

Análise Estatística

O teste de Shapiro Wilk foi aplicado para testar a normalidade da distribuição dos dados. Todas as variáveis não estavam normalmente distribuídas e, portanto, os testes de Mann-Whitney foram aplicados entre as comparações basais dos grupos e as comparações S16. Consideramos significativos os valores de $p \leq 0,025$, de acordo com a correção de Bonferroni para uma análise de duas hipóteses. Como as alterações medianas da maioria dos alimentos foram zero, apresentamos os dados como média \pm desvio padrão.

RESULTADOS

Somente 20 indivíduos (M: 7; F: 13) completaram o seguimento na TC e 23 no GC (M: 8; F: 15). Não houve diferença entre TC e GC para as características basais, como idade (TC: $65 \pm 4a$ e GC: $65 \pm 5a$), massa corporal (TC: $78 \pm 12kg$ e GC: $78 \pm 13kg$), altura (TC: $1,65 \pm 0,1m$ e GC: $1,62 \pm 0,1m$) e IMC (TC: 29 ± 4 e GC: 30 ± 4).

A Tabela 1 mostra a comparação da frequência alimentar entre os grupos no início e após 16 semanas de intervenção. Houve algumas diferenças significativas entre esses dois grupos. O GC mostrou maior frequência de ingestão de manteiga ou margarina e mais óleo do que a TC antes da intervenção. Após 16 semanas, a manteiga ou margarina foi mantida mais alta no GC, mas a ingestão adicional de

óleo tornou-se a mesma da TC. A TC mostrou maior frequência de ingestão de peixes ou frutos do mar (camarão, lula, polvo ou ostra) e sopas (sopa de frango ou creme) em comparação ao GC na linha de base e essas diferenças foram as mesmas após 16 semanas. Houve uma tendência crescente de maior frequência de ingestão de Chantilly no início do estudo, mas após às 16 semanas tornou-se semelhante ao GC (Tabela 1).

Após 16 semanas, houve apenas algumas tendências para mudança de hábitos alimentares, como aumento do consumo total de frutas para TC em relação ao GC e aumento do consumo de salgadinhos fritos e sal nas saladas para o GC em comparação com o TC (Tabela 1).

Tabela 1 – Comparação entre CT e GC média \pm DP frequência alimentar no início e às 16 semanas.

	Intervalo de Tempo	CT (20)	CG (23)		Intervalo de Tempo	CT (20)	CG (23)
Laticínios							
Leite	W0	0,67 \pm 0,85	0,5 \pm 0,5		W16	0,15 \pm 0,11	0,17 \pm 0,16
	W16	0,67 \pm 0,82	0,58 \pm 0,87	Pão francês, torradas ou fatias de pão			
Iogurte	W0	0,26 \pm 0,3	0,23 \pm 0,46		Lanches fritos, como massa frita, "salgadinhos de frango", "salgadinhos de queijo" e outros salgadinhos	W0	0,03 \pm 0,04
	W16	0,32 \pm 0,37	0,19 \pm 0,43	W16		0,03 \pm 0,03*	0,06 \pm 0,05
Queijo: Minas, mussarela, queijo macio, parmesão, provolone	W0	0,29 \pm 0,28	0,41 \pm 0,52	Lanches assados, como esfiha, sanduíche de queijo / presunto e tortas	W0	0,08 \pm 0,08	0,05 \pm 0,06
	W16	0,33 \pm 0,28	0,3 \pm 0,37		W16	0,07 \pm 0,07	0,07 \pm 0,12
Queijo fresco ou ricota	W0	0,36 \pm 0,36	0,4 \pm 0,68	Pizza	W0	0,06 \pm 0,05	0,04 \pm 0,02
	W16	0,29 \pm 0,27	0,41 \pm 0,67		W16	0,06 \pm 0,05	0,05 \pm 0,05
Chocolate ao leite	W0	0,13 \pm 0,31	0,21 \pm 0,64	Abóbora	W0	0,17 \pm 0,24	0,13 \pm 0,18
	W16	0,08 \pm 0,24	0,08 \pm 0,21		W16	0,14 \pm 0,16	0,1 \pm 0,11
Total Diário	W0	1,72 \pm 1,03	1,74 \pm 1,33	Pipoca	W0	0,1 \pm 0,14	0,07 \pm 0,16
	W16	1,68 \pm 0,98	1,55 \pm 1,76		W16	0,06 \pm 0,1	0,07 \pm 0,17
Carboidratos				Total de Carboidratos	W0	3,72 \pm 1,37	3,4 \pm 1,07
Pão francês, torradas ou fatias de pão	W0	0,58 \pm 0,52	0,71 \pm 0,43	W16	3,49 \pm 1,29	3,86 \pm 1,97	
	W16	0,59 \pm 0,52	0,78 \pm 0,73	Proteína Animal			
Pão francês integral ou pão integral	W0	0,24 \pm 0,24	0,34 \pm 0,39	Ovo (cozido, frito, omelete ou mexido)	W0	0,43 \pm 0,27	0,43 \pm 0,31
	W16	0,32 \pm 0,42	0,54 \pm 0,91		W16	0,43 \pm 0,33	0,43 \pm 0,28
Biscoito comum (sem recheio – adoçado ou sal)	W0	0,3 \pm 0,35	0,22 \pm 0,25	Carne de hambúrguer como refeição	W0	0,01 \pm 0,02	0,06 \pm 0,15
	W16	0,36 \pm 0,4	0,24 \pm 0,31		W16	0,01 \pm 0,03	0,02 \pm 0,06
Biscoitos sem recheio (bolacha ou manteiga)	W0	0,04 \pm 0,11	0,04 \pm 0,11	Hambúrguer como um sanduíche	W0	0,02 \pm 0,03	0,02 \pm 0,05
	W16	0,02 \pm 0,1	0,06 \pm 0,15		W16	0,02 \pm 0,04	0,06 \pm 0,15
Bolos simples (sem recheio ou cobertura)	W0	0,09 \pm 0,07	0,15 \pm 0,15	Carne seca	W0	0,03 \pm 0,06	0,01 \pm 0,01
	W16	0,12 \pm 0,1	0,12 \pm 0,14		W16	0,03 \pm 0,06	0,01 \pm 0,01
Cereais, aveia ou granola para café da manhã	W0	0,2 \pm 0,27	0,24 \pm 0,33	Entranhas de bois	W0	0,01 \pm 0,01	0 \pm 0
	W16	0,2 \pm 0,29	0,19 \pm 0,29		W16	0,01 \pm 0,01	0,01 \pm 0,02
Arroz branco	W0	0,99 \pm 1,24	0,83 \pm 0,41	Outras carnes magras de bois, como bifes, lombo macio	W0	0,36 \pm 0,25	0,41 \pm 0,29
	W16	0,71 \pm 0,38	0,94 \pm 0,45		W16	0,33 \pm 0,25	0,41 \pm 0,23
Arroz branco	W0	0,21 \pm 0,36	0,07 \pm 0,17	salsicha como uma refeição	W0	0,02 \pm 0,06	0,05 \pm 0,1
	W16	0,26 \pm 0,38	0,1 \pm 0,22		W16	0,02 \pm 0,04	0,02 \pm 0,05
Batata, mandioca ou polenta frita	W0	0,06 \pm 0,07	0,05 \pm 0,05	salsicha como sanduíche	W0	0,01 \pm 0,03	0,01 \pm 0,03
	W16	0,12 \pm 0,16	0,08 \pm 0,13		W16	0,01 \pm 0,01	0,02 \pm 0,04
Farofa ou farinha de mandioca	W0	0,26 \pm 0,34	0,21 \pm 0,34	Salsicha de porco	W0	0,05 \pm 0,04	0,04 \pm 0,04
	W16	0,21 \pm 0,35	0,18 \pm 0,31		W16	0,05 \pm 0,05	0,07 \pm 0,07
Cuscuz (farinha de milho) ou tapioca	W0	0,15 \pm 0,31	0,07 \pm 0,15	Outros tipos de carne de porco, como lombo e costeleta	W0	0,07 \pm 0,06	0,1 \pm 0,11
	W16	0,07 \pm 0,12	0,11 \pm 0,23				
Macarrão, polenta, lasanha ou nhoque	W0	0,16 \pm 0,24	0,13 \pm 0,18				

continua...

... continuação tabela 1

306

	time point	CT (20)	CG (23)
Miudezas de frango	W16	0,07 ± 0,1	0,1 ± 0,09
	W0	0,03 ± 0,05	0,01 ± 0,03
	W16	0,02 ± 0,03	0,02 ± 0,03
Nuggets de frango, linguça ou almôndegas de frango	W0	0,02 ± 0,04	0,02 ± 0,04
	W16	0,01 ± 0,03	0,05 ± 0,15
Outros carnes de frango como asas, coxa, peito, filé	W0	0,39 ± 0,18	0,34 ± 0,21
	W16	0,37 ± 0,25	0,31 ± 0,18
Peixes ou frutos do mar como camarão, lula, polvo ou ostra	W0	0,17 ± 0,19**	0,08 ± 0,15
	W16	0,17 ± 0,15**	0,06 ± 0,07
Presunto	W0	0,14 ± 0,26	0,11 ± 0,18
	W16	0,07 ± 0,1	0,14 ± 0,22
Mortadela	W0	0,08 ± 0,12	0,08 ± 0,11
	W16	0,07 ± 0,09	0,05 ± 0,06
Salame	W0	0,04 ± 0,05	0,03 ± 0,05
	W16	0,04 ± 0,07	0,03 ± 0,09
Peito de peru defumado	W0	0,07 ± 0,14	0,08 ± 0,13
	W16	0,11 ± 0,23	0,06 ± 0,12
Total de proteína animal	W0	1,95 ± 0,6	1,86 ± 0,63
	W16	1,84 ± 0,58	1,86 ± 0,94
Proteína vegetal			
Feijão (pinto, vermelho, preto, verde)	W0	0,79 ± 0,47	0,73 ± 0,37
	W16	0,81 ± 0,55	0,9 ± 0,63
Lentilhas ou ervilhas	W0	0,05 ± 0,1	0,05 ± 0,12
	W16	0,08 ± 0,12	0,03 ± 0,07
Grão de bico ou soja	W0	0,08 ± 0,12	0,06 ± 0,12
	W16	0,04 ± 0,06	0,02 ± 0,03
Total de proteína vegetal	W0	0,93 ± 0,46	0,83 ± 0,29
	W16	0,93 ± 0,55	0,96 ± 0,6
Legumes			
Sopas, canja de galinha ou creme	W0	0,19 ± 0,25 **	0,06 ± 0,08
	W16	0,3 ± 0,33 **	0,04 ± 0,05
Alface	W0	0,63 ± 0,37	0,6 ± 0,43
	W16	0,57 ± 0,43	0,73 ± 0,79
Espinafre, escarola, couve e brócolis	W0	0,34 ± 0,29	0,34 ± 0,27
	W16	0,69 ± 1,16	0,29 ± 0,26
Agrião e rúcula	W0	0,23 ± 0,29	0,28 ± 0,27

	time point	CT (20)	CG (23)
Cenoura	W16	0,21 ± 0,35	0,31 ± 0,31
	W0	0,39 ± 0,27	0,35 ± 0,25
	W16	0,43 ± 0,32	0,31 ± 0,22
Repolho, acelga e couve-flor	W0	0,24 ± 0,23	0,29 ± 0,27
	W16	0,16 ± 0,14	0,23 ± 0,21
Tomate	W0	0,57 ± 0,36	0,51 ± 0,36
	W16	0,49 ± 0,34	0,63 ± 0,31
Berinjela, beterraba, chuchu, pepino e abobrinha	W0	0,34 ± 0,24	0,37 ± 0,26
	W16	0,4 ± 0,32	0,27 ± 0,24
Total de Vegetais	W0	2,92 ± 1,15	2,8 ± 1,55
	W16	3,24 ± 2,51	2,8 ± 1,54
Frutas			
Laranja e tangerina	W0	0,61 ± 0,43	0,68 ± 0,83
	W16	0,59 ± 0,43	0,59 ± 0,47
Banana	W0	0,84 ± 0,59	0,73 ± 1
	W16	0,77 ± 0,61	0,51 ± 0,35
Maçã e pêra	W0	0,39 ± 0,39	0,22 ± 0,23
	W16	0,4 ± 0,4	0,22 ± 0,28
Mamão	W0	0,26 ± 0,38	0,39 ± 0,65
	W16	0,54 ± 1,11	0,24 ± 0,3
Melancia e melão	W0	0,2 ± 0,25	0,2 ± 0,29
	W16	0,2 ± 0,27	0,09 ± 0,11
Abacaxi	W0	0,13 ± 0,16	0,06 ± 0,07
	W16	0,19 ± 0,28	0,09 ± 0,09
Manga	W0	0,2 ± 0,16	0,15 ± 0,24
	W16	0,18 ± 0,16	0,13 ± 0,14
Goiaba	W0	0,04 ± 0,07	0,07 ± 0,12
	W16	0,07 ± 0,11	0,06 ± 0,1
Uva	W0	0,12 ± 0,15	0,07 ± 0,1
	W16	0,12 ± 0,14	0,05 ± 0,07
Suco Natural	W0	0,24 ± 0,33	0,21 ± 0,31
	W16	0,41 ± 0,37	0,26 ± 0,29
Total de Frutas	W0	3,02 ± 1,45	2,78 ± 1,97
	W16	3,47 ± 2,05 *	2,24 ± 1,04
Açúcar adicional			
Geléia	W0	0,05 ± 0,14	0,05 ± 0,11
	W16	0,07 ± 0,19	0,05 ± 0,11
Açúcar adicional em alimentos	W0	0,26 ± 0,29	0,23 ± 0,27
	W16	0,19 ± 0,22	0,29 ± 0,3
Açúcar adicional em bebidas	W0	0,22 ± 0,31	0,18 ± 0,29
	W16	0,21 ± 0,27	0,24 ± 0,3

continua...

... continuação tabela 1

	time point	CT (20)	CG (23)		time point	CT (20)	CG (23)
Suco engarrafado (líquido concentrado)	W0	0,27 ± 0,4	0,18 ± 0,3	Molhos adicionais para saladas	W0	0,04 ± 0,13	0,01 ± 0,03
	W16	0,12 ± 0,18	0,12 ± 0,25		W16	0,04 ± 0,13	0 ± 0,01
Suco engarrafado (em pó / pronto para beber)	W0	0,07 ± 0,13	0,19 ± 0,32	Batatas fritas para petiscar	W0	0,03 ± 0,05	0,05 ± 0,21
	W16	0,09 ± 0,16	0,18 ± 0,31		W16	0,03 ± 0,06	0,05 ± 0,21
Refrigerante adoçado	W0	0,12 ± 0,24	0,16 ± 0,29	Amendoim, castanha de caju, nozes	W0	0,06 ± 0,12	0,25 ± 0,37
	W16	0,11 ± 0,23	0,16 ± 0,26		W16	0,16 ± 0,31	0,23 ± 0,33
Caramelo, pastilha para tosse, pirulitos, chiclete	W0	0,05 ± 0,11	0,15 ± 0,25	Chantilly, creme de leite (gordo) e leite condensado	W0	0,1 ± 0,07*	0,08 ± 0,13
	W16	0,32 ± 0,67	0,1 ± 0,22		W16	0,06 ± 0,05	0,08 ± 0,12
Chocolate, barra de chocolate	W0	0,05 ± 0,07	0,16 ± 0,28	Total de óleo adicional	W0	1,62 ± 0,86 **	2,37 ± 0,76
	W16	0,11 ± 0,17	0,2 ± 0,33		W16	1,84 ± 1	2,42 ± 1,23
Sobremesas (tortas, pudins, mousses)	W0	0,03 ± 0,04	0,03 ± 0,06	Sal			
	W16	0,07 ± 0,13	0,04 ± 0,04	Sal adicional para saladas	W0	0,58 ± 0,49	0,75 ± 0,39
Sorvete / Milkshake	W0	0,06 ± 0,07	0,13 ± 0,28		W16	0,63 ± 0,48*	0,89 ± 0,3
	W16	1,19 ± 0,89	1,46 ± 0,97	Adoçante (artificial)			
Açúcar adicional total	W16	1,36 ± 1,1	1,6 ± 1,12	Adoçante (sucralose, aspartame, estévia, ciclamato e sacarina sódica)	W0	0,32 ± 0,47	0,19 ± 0,39
Óleo adicional					W16	0,35 ± 0,49	0,15 ± 0,34
Manteiga ou margarina	W0	0,46 ± 0,45 **	1,01 ± 0,58	Refrigerante light, diet ou zero calorias	W0	0,02 ± 0,07	0,04 ± 0,21
	W16	0,44 ± 0,55 **	0,91 ± 0,64		W16	0,03 ± 0,09	0,04 ± 0,21
Creme de queijo	W0	0,13 ± 0,2	0,18 ± 0,27	Adoçantes totais			
	W16	0,32 ± 0,4	0,21 ± 0,45	W0	0,35 ± 0,46	0,24 ± 0,42	
Maionese	W0	0,06 ± 0,1	0,03 ± 0,05	W16	0,38 ± 0,51	0,19 ± 0,38	
	W16	0,04 ± 0,06	0,06 ± 0,06	Outros			
Óleos de tempero para molho de salada	W0	0,07 ± 0,22	0,05 ± 0,21	Café	W0	1,9 ± 1,55	1,49 ± 1,08
	W16	0,04 ± 0,16	0,05 ± 0,21		W16	1,85 ± 1,35	1,83 ± 1,15
Azeite para molho de salada	W0	0,67 ± 0,42	0,7 ± 0,41	Chá	W0	0,48 ± 0,58	0,2 ± 0,45
	W16	0,71 ± 0,42	0,83 ± 0,35		W16	0,36 ± 0,55	0,33 ± 0,68

Legenda: DP: desvio padrão; TC: Treinamento combinado; GC: Grupo Controle. **: significativamente diferente do GC pelo teste de Mann-Whitney, após correção de Bonferroni (p < 0,025); * Tendência a ser significativamente diferente do GC pelo teste de Mann-Whitney (p < 0,05).

DISCUSSÃO

Foi proposto que o exercício pode afetar a seleção de alimentos e / ou a ingestão de calórica⁹⁻¹². Provavelmente, isso se deve ao exercício que influencia os efeitos metabólicos ou a conhecimentos e convicções sobre nutrição adequada em indivíduos preocupados com a saúde¹³. Contudo, nossos resultados não atendem a essa afirmação, pois quase nenhuma diferença nas escolhas alimentares foi apontada pelo QFA aplicado entre TC e GC na S16. Como alguns pequenos efeitos do treinamento físico sobre hábitos alimentares foram notados, esses efeitos serão discutidos nos parágrafos seguintes.

Em relação aos grupos de peixes/frutos do mar e sopas, considerados boas escolhas alimentares, eles foram mais frequentemente consumidos pelo TC antes e após a S16, o que reflete uma melhor característica de escolha alimentar do TC ao longo do estudo. Por outro lado, o GC demonstrou um consumo mais alto de manteiga ou margarina e o consumo geral de óleo adicional do que o TC antes da intervenção. Após às 16 semanas, a manteiga ou margarina ainda tinha valores mais altos para o GC, no entanto, o óleo adicional total tornou-se o mesmo em consumo na S16; sugere-se que parte dessas diferenças basais foram afetadas pelo treinamento físico.

Além disso, no que diz respeito aos principais grupos alimentares, não houve diferença estatisticamente significativa entre TC e GC para laticínios, carboidratos, proteínas animais e vegetais, vegetais e açúcares.

Por outro lado, algumas tendências entre a TC e o GC foram verificadas após 16 semanas de exercício, como maior frequência do consumo total de frutas na TC em comparação ao GC. Para apoiar nossas descobertas, pesquisas de consumo alimentar relataram que pessoas ativas ingerem quantidades maiores de carboidratos, na forma de frutas,

vegetais e produtos de cereais¹³.

O TC teve uma tendência a reduzir sua frequência de alimentos altamente calóricos, ricos em gordura ou açúcar, comumente presentes em muitas receitas caseiras de alta densidade e lanches industrializados, como: “Chantilly, creme de leite (gordura) e leite condensado” e “margarina e manteiga”. McNiel *et al.*²⁸, verificaram que o exercício, de forma aguda e independente da modalidade, diminuiu a preferência por alimentos com alto teor de gordura e aumentou a preferência por alimentos com baixo teor de gordura. Além disso, Gustafson *et al.*²⁹, defende que a responsividade das regiões do cérebro relacionadas à recompensa alimentar é alterada no estado pós-exercício para uma preferência alimentar de baixa densidade energética, enquanto a preferência alimentar de alta densidade energética é reduzida. Portanto, a combinação de efeitos de cada exercício pode levar a mudanças imperceptíveis de hábitos, reduzindo o alto consumo de gordura e alimentos hipercalóricos.

Outras explicações fisiológicas abordaram esses benefícios do treinamento com exercícios sobre escolhas alimentares. Blundell *et al.*³⁰, defendem que a atividade física tem o potencial de modular o controle do apetite, melhorando a sensibilidade do sistema de sinalização de saciedade fisiológica, ajustando as preferências de macronutrientes nas escolhas alimentares e alterando a resposta hedônica aos alimentos. Ueda *et al.*³¹, descobriram em seu experimento que diferentes intensidades de exercícios desempenham um papel importante na regulação da ingestão de energia, alterando a liberação de hormônios anoréticos do intestino. Por outro lado, McNiel *et al.*²⁸, afirmam que as reduções nos alimentos hedônicos não estavam relacionadas à menor ingestão de energia, sugerindo que “uma

dissociação possa existir entre alimentação hedônica e o consumo real de energia”.

A falta de informações sobre a quantidade exata de ingestão de alimentos limitou a compreensão de se o treinamento físico afeta de fato o padrão alimentar de idosos. Mesmo assim, apenas o conhecimento da frequência com que grupos de alimentos são consumidos e a maneira como isso é confirmado após um período de 16 semanas permite-nos ter uma imagem de como esses sujeitos mantiveram suas escolhas alimentares.

A ausência geral de diferenças significativas no padrão alimentar do TC

em comparação ao GC após um período de intervenção de 16 semanas pode ser devido à orientação que os indivíduos receberam antes do início do estudo para não alterar seu padrão alimentar ao longo do período de intervenção. No entanto, as mudanças no padrão alimentar parecem inevitáveis, pois notamos algumas alterações no TC, embora tenham sido instruídos a evitar qualquer alteração. Isso sugere que essas poucas mudanças são realmente causadas pelo treinamento físico e que o exercício pode influenciar inconscientemente os padrões alimentares.

CONCLUSÃO

Os resultados apontaram que o treinamento físico não influenciou as escolhas alimentares dos sujeitos e as poucas diferenças iniciais entre os grupos de treinamento combinado e controle foram mantidas após 16 semanas de intervenção. Como este estudo não avaliou a quantidade

de alimentos ingerida, mais pesquisas poderiam ser realizadas principalmente entre os idosos, considerando diferentes protocolos de exercícios, a fim de compreender os mecanismos envolvidos em como o treinamento físico pode afetar as escolhas alimentares.

INFORMAÇÃO DE FINANCIAMENTO: Os autores agradecem o apoio da FAEPEX (UNICAMP) Preac 384/16, CNPq 305604/2018-0, e CAPES 04352/2015.

REFERÊNCIAS

1. Craig T, Smelick C, Tacutu R, Wuttke D, Wood SH, Stanley H, et al. The Digital Ageing Atlas: Integrating the diversity of age-related changes into a unified resource. Vol. 43, *Nucleic Acids Research*. 2015 Jan 15;43(D1):D873–8.
2. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al. Exercise and Physical Activity for Older Adults. Vol. 41, *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2009 Jul;41(7):1510–30.
3. Drewnowski A, Evans WJ. Nutrition, Physical Activity, and Quality of Life in Older Adults: Summary [Internet]. 2001.
4. Bermon S, Petriz B, Kajeniene A, Prestes J, Castell L, Franco OL. The microbiota: An exercise immunology perspective. *Exercise Immunology Review*. Association for the Advancement of Sports Medicine; 2015. p. 70–9.
5. Conn VS, Koopman RJ, Ruppert TM, Phillips LJ, Mehr DR, Hafidahl AR. Insulin sensitivity following exercise interventions: Systematic review and meta-analysis of outcomes among healthy adults. *Journal of Primary Care and Community Health*. SAGE Publications Inc.; 2014. p. 211–22.
6. Schultz TJ, Roupas P, Wiechula R, Krause D, Gravier S, Tuckett A, et al. Nutritional interventions for optimizing healthy body composition in older adults in the community: an umbrella review of systematic reviews. JBI database of systematic reviews and

- implementation reports. 2016. p. 257–308.
7. Finlay BB, Pettersson S, Melby MK, Bosch TCG. The Microbiome Mediates Environmental Effects on Aging. Vol. 41, *BioEssays*. 2019 Oct 1;41(10).
 8. Ferrucci L, Fabbri E. Inflammaging: chronic inflammation in ageing, cardiovascular disease, and frailty. *Nature Reviews Cardiology*. Nature Publishing Group; 2018. p. 505–22.
 9. Chen W, Wang HJ, Shang NN, Liu J, Li J, Tang DH, et al. Moderate intensity treadmill exercise alters food preference via dopaminergic plasticity of ventral tegmental area-nucleus accumbens in obese mice. Vol. 641, *Neuroscience Letters*. 2017 Feb 22;641:56–61.
 10. Joo J, Williamson SA, Vazquez AI, Fernandez JR, Bray MS. The influence of 15-week exercise training on dietary patterns among young adults. Vol. 43, *International Journal of Obesity*. 2019 Sep 1;43(9):1681–90.
 11. Martins C, Morgan L, Truby H. A review of the effects of exercise on appetite regulation: an obesity perspective. Vol. 32, *International journal of obesity (2005)*. 2008 Sep;32(9):1337–47.
 12. Thivel D, Metz L, Julien A, Morio B, Duché P. Obese but not lean adolescents spontaneously decrease energy intake after intensive exercise. Vol. 123, *Physiology and Behavior*. 2014 Jan 17;123:41–6.
 13. Bellisle F. Food choice, appetite and physical activity. In: Vol. 2, *Public Health Nutrition*. CAB International; 1999. p. 357–61.
 14. King NA, Hopkins M, Caudwell P, Stubbs RJ, Blundell JE. Individual variability following 12 weeks of supervised exercise: Identification and characterization of compensation for exercise-induced weight loss. Vol. 32, *International Journal of Obesity*. 2008 Jan 12;32(1):177–84.
 15. Morley JE. Decreased Food Intake With Aging. Vol. 56, *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2001 Oct 1;56(Supplement 2):81–8.
 16. Boucher B, Cotterchio M, Kreiger N, Nadalin V, Block T, Block G. Validity and reliability of the Block98 food-frequency questionnaire in a sample of Canadian women. Vol. 9, *Public Health Nutrition*. 2006 Feb;9(1):84–93.
 17. Henn RL, Fuchs SC, Moreira LB, Fuchs FD. Desenvolvimento e validação de um questionário de frequência alimentar (QFA-Porto alegre) para a população de adolescentes, adultos e idosos do sul do Brasil. Vol. 26, *Cadernos de Saude Publica*. 2010;26(11):2068–79.
 18. Sardeli A V., Gáspari AF, Santos WM dos, Moraes DFG, Gadelha VB, Santos L do C, et al. Time-course of health-related adaptations in response to combined training in hypertensive elderly: immune and autonomic modulation interactions. Vol. 24, *Motriz: Revista de Educação Física*. 2018 Nov 23;24(4).
 19. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE, Collins KJ, Dennison Himmelfarb C, et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task F. Vol. 71, *Hypertension*. 2018 Jun;71(6):1269–324.
 20. Pescatello LS, Franklin B a, Fagard R, Farquhar WB, Kelley G a, Ray C a. Exercise and hypertension. Vol. 36, *Medicine and science in sports and exercise*. 2004;36(3):533–53.
 21. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee I-M, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. Vol. 43, *Medicine and science in sports and exercise*. 2011 Jul;43(7):1334–59.
 22. Jones AM, Doust JH. A 1% treadmill grade most accurately reflects the energetic cost of outdoor running. Vol. 14, *Journal of sports sciences*. 1996 Aug;14(4):321–7.
 23. Libardi CA, Souza GV, Gáspari AF, Santos CF Dos, Leite ST, Dias R, et al. Effects of concurrent training on interleukin-6, tumour necrosis factor-alpha and C-reactive protein in middle-aged men. Vol. 29, *Journal of Sports Sciences*. 2011 Nov;29(14):1573–81.
 24. Heubert RAP, Billat VL, Chassaing P, Bocquet V, Morton RH, Koralsztejn JP, et al. Effect of a previous sprint on the parameters of the work-time to exhaustion relationship in high intensity cycling. Vol. 26, *International journal of sports medicine*. 2005 Sep;26(7):583–92.
 25. Pedraza DF, Menezes TN de. Questionários de Frequência de Consumo Alimentar desenvolvidos e validados para população do Brasil: revisão da literatura. Vol. 20, *Ciência & Saúde Coletiva*. 2015 Sep;20(9):2697–720.
 26. Alimentação Saudável P. Guia Alimentar Para A População Brasileira.
 27. De Nutrição M. Departamento de Nutrição e Metabologia da SBD. 2009.
 28. McNeil J, Cadieux S, Finlayson G, Blundell JE, Doucet É. The effects of a single bout of aerobic or resistance exercise on food reward. Vol. 84, *Appetite*. 2015 Jan 1;84:264–70.
 29. Gustafson CR, Rakhmatullaeva N, Beckford SE, Ammachathram A, Cristobal A, Koehler K. Exercise and the timing of snack choice: Healthy snack choice is reduced in the post-exercise state. Vol. 10, *Nutrients*. 2018 Dec 1;10(12).
 30. Blundell JE, Stubbs RJ, Hughes DA, Whybrow S, King NA. Cross talk between physical activity and appetite control: does physical activity stimulate appetite? Vol. 62, *The Proceedings of the Nutrition Society*. 2003 Aug;62(3):651–61.
 31. Ueda SY, Yoshikawa T, Katsura Y, Usui T, Fujimoto S. Comparable effects of moderate intensity exercise on changes in anorectic gut hormone levels and energy intake to high intensity exercise. Vol. 203, *Journal of Endocrinology*. 2009 Dec;203(3):357–64.

Recebido em maio de 2020.

Aceito em agosto de 2020.