

健康づくりにおける至適運動強度の研究

1. 背景

健康づくりのための運動の強度は、安全性や身体的効果の観点から中等度強度(40-60%HRR)が推奨されている(ASCM、1998)。しかし、40-60%HRRの間には最大心拍数が180拍/分、安静時心拍数が70拍/分とした場合、40%HRRは114拍/分、60%HRRは136拍/分となり、かなりの幅がある。これらの運動強度の差異が身体組成、血圧、血液生化学検査項目および体力の変化に及ぼす影響は定かではない。

2. 目的

本研究の目的は、中等度強度内の運動強度の差異が身体組成、血圧、血液生化学検査項目および体力の変化に及ぼす影響を検討することである。

3. 方法

1)対象者

鹿児島県 K 郡および S 郡在住の住民で基本健康診査受診者の中から、肥満および脂質代謝項目が要指導域に該当した者の内、現在心臓病や病氣治療中でない 40-65 歳の男女に研究への参加を呼びかけた。その中から研究への参加に承諾し、データの得られた 113 名(男性 28 名、平均年齢 48.8 ± 8.4 歳；女性 85 名、平均年齢 52.6 ± 8.7 歳)を本研究の対象者とした。

2)測定項目

測定項目は、身長、体重、BMI、体脂肪率(TANITA 社製、TBF-210)、ウエスト周囲径、骨強度(ALOKA 社製 AOS-100)、収縮期血圧、拡張期血圧、推定最大酸素摂取量(セノー社製 V70i)、握力、上体おこし、椅子立ち上がりテスト、握力、垂直跳び、全身反応時間である。

3)介入方法

本研究では推定最大酸素摂取量の結果より、対象者を 40%HRR で運動を行う群(以下、40%強度群とする)、50%HRR で運動を行う群(以下、50%強度群とする)、60%HRR で運動を行う群(以下、60%強度群とする)の 3 群に分けた。すべての群に 1 回あたり 250-300kcal の運動量となるようにウォーキングや自転車エルゴメータを中心とした運動を処方し、それを週に 3 回、5 ヶ月間行うように指示した。なお、運動中はハートレートモニターを装着させて運動の強度を管理した。また、記録用紙を配布し、運動の実施の有無を記入させた。

4. 結果および考察

1)測定項目の変化と群間の比較

対象者全体の測定項目の前後比較を行った結果、体重、BMI、体脂肪率、収縮期血圧、

拡張期血圧の有意な減少、骨強度、上体おこし、長座体前屈、椅子立ち上がりテストの有意な増加が認められた(表 1)。また、初回の測定項目の値を共変量として 3 群間の測定項目の変化量について共分散分析を用いて比較した結果、有意差が認められた項目はなかった(表 2)。これらのことから、中等度強度範囲内の強度の差違は身体組成、血圧、血液生化学検査項目および体力の変化にほとんど影響を与えないものと考えられた。なお、介入期間中の各群の週あたりの平均運動実施回数は 40%強度群が 1.9 ± 1.3 回、50%強度群が 1.9 ± 1.2 回、60%強度群が 1.8 ± 1.2 回であり、群間に有意な差は認められなかった。一般的に運動の強度が高いほど、処方された運動に対する遵守率が悪くなると考えられているが、本研究では群間に週あたりの平均運動実施回数の有意な違いは認められなかった。したがって、中等強度範囲内の強度の差異は運動の遵守率へも影響は与えないものと考えられた。

2) 運動実施回数による測定項目の変化の比較

厚生労働省では週に 2 回以上の運動実施をしている者を「運動習慣あり」としていることから、本研究の対象者を週あたりの平均運動実施回数 2 回を基準として、それ以上の者と未満の者に分け、測定項目の変化を検討した。その結果、2 回以上の群のみに、体重、BMI、体脂肪率、腹囲、中性脂肪の減少、推定最大酸素摂取量、全身反応時間の増加が認められた(表 3)。また、初回の測定項目を共変量として 2 群間の測定項目の変化量を比較した結果、BMI、体脂肪率、腹囲、総コレステロールの減少量は 2 回以上の群の方が 2 回未満の群に比べて、有意に大であった(表 4)。

4. まとめ

中等度強度範囲内の運動強度であれば、その範囲内の運動強度の違いは身体組成、血圧、血液生化学検査項目および体力の変化にほとんど影響を及ぼすことはないものと考えられた。また、中等度強度内の運動強度の違いよりも、週あたりの運動の実施回数の方がより重要であると考えられた。本研究の結果では、その実施回数の目安として週あたり 2 回以上の必要性が示唆された。

表1. 対象者全体の測定項目の変化

	n	pre		post		p
		MEAN	SD	MEAN	SD	
身長 (cm)	106	157.1	8.4	157.0	8.0	0.394
体重 (kg)	106	63.2	11.7	62.3	12.0	0.001
BMI (kg/m ²)	106	25.5	3.5	25.1	3.6	0.001
体脂肪率 (kg)	106	30.8	6.4	29.7	5.9	0.000
腹囲 (cm)	106	88.3	9.1	87.6	8.9	0.085
骨強度	106	1560.7	23.1	1564.1	23.3	0.029
収縮期血圧 (mmHg)	106	137.0	23.2	126.8	19.3	0.000
拡張期血圧 (mmHg)	106	82.7	13.3	78.4	12.4	0.000
推定最大酸素摂取量 (ml/kg/min)	89	25.8	9.2	27.2	7.7	0.059
握力 (kg)	106	30.3	9.5	30.3	9.0	0.794
全身反応時間 (sec)	106	452.1	83.1	445.9	71.5	0.463
垂直跳び (cm)	106	32.0	10.0	32.0	9.0	0.985
上体起こし (回)	104	9.9	6.8	12.3	7.1	0.000
長座体前屈 (cm)	106	37.7	7.5	40.8	6.4	0.000
椅子立ち上がり (回)	102	16.7	3.8	19.8	4.3	0.000
総コレステロール (mg/dl)	105	218.5	32.3	220.2	27.8	0.496
HDLコレステロール (mg/dl)	105	57.7	13.4	58.5	14.2	0.354
LDLコレステロール (mg/dl)	102	137.1	31.2	138.1	26.0	0.694
中性脂肪 (mg/dl)	105	125.9	101.4	128.2	130.6	0.782
空腹時血糖 (mg/dl)	105	100.2	16.3	101.0	18.0	0.470

表2. 強度間における測定項目の変化量の比較

	40%強度群			50%強度群			60%強度群			ANOVA	ANCOVA
	n	MEAN	SD	n	MEAN	SD	n	MEAN	SD	p	p
身長変化量 (cm)	53	-0.1	0.8	34	-0.1	0.6	19	0.1	0.5	0.602	0.328
体重変化量 (kg)	53	-1.3	2.7	34	-0.6	3.7	19	-0.4	1.2	0.384	0.919
BMI変化量 (kg/m ²)	53	-0.5	0.9	34	-0.2	1.5	19	-0.2	0.6	0.327	0.385
体脂肪率変化量 (kg)	53	-1.6	3.3	34	-0.9	3.1	19	-0.4	2.6	0.340	0.745
腹囲変化量 (cm)	53	-0.6	4.3	34	-0.5	3.6	19	-1.1	3.7	0.841	0.683
骨強度変化量	53	4.5	16.4	34	4.1	14.9	19	-0.4	18.2	0.520	0.622
収縮期血圧変化量 (mmHg)	53	-12.8	14.5	34	-10.3	15.7	19	-2.5	12.4	0.034	0.416
拡張期血圧変化量 (mmHg)	53	-5.3	7.8	34	-4.9	8.1	19	-0.8	7.7	0.096	0.499
推定最大酸素摂取量変化量 (ml/min/kg)	38	3.6	5.3	32	1.2	5.3	19	-2.4	10.5	0.008	0.766
握力変化量 (kg)	53	-0.2	3.2	34	-0.3	2.1	19	0.6	3.8	0.539	0.288
全身反応時間変化量 (sec)	53	1.8	103.1	34	-23.9	51.5	19	3.3	85.2	0.353	0.053
垂直跳び変化量 (cm)	53	0.7	4.8	34	-0.5	6.7	19	-1.2	3.5	0.339	0.553
上体起こし変化量 (回)	51	2.4	3.6	34	2.1	3.2	19	2.6	4.3	0.881	0.807
長座体前屈変化量 (cm)	53	3.8	5.1	34	2.6	4.3	19	1.6	5.6	0.195	0.080
椅子立ち上がり変化量 (回)	49	2.2	3.4	34	4.3	5.1	19	3.1	3.7	0.089	0.055
総コレステロール変化量 (mg/dl)	53	3.1	25.2	35	-0.4	25.7	17	1.5	26.8	0.821	0.618
HDLコレステロール変化量 (mg/dl)	53	1.5	10.0	35	0.1	6.9	17	0.1	8.2	0.711	0.814
LDLコレステロール変化量 (mg/dl)	51	3.5	22.6	35	-1.2	23.6	16	-2.7	25.5	0.524	0.235
中性脂肪変化量 (mg/dl)	53	-7.7	103.0	35	4.0	45.0	17	30.0	87.3	0.287	0.301
空腹時血糖変化量 (mg/dl)	53	-0.3	12.1	35	1.1	8.3	17	4.1	17.8	0.435	0.458

表3. 運動実施頻度ごとの測定項目の変化

	週あたりの運動実施2回未満の者						週あたりの運動実施2回以上の者					
	n	pre		post		p	n	pre		post		p
		MEAN	SD	MEAN	SD			MEAN	SD	MEAN	SD	
身長 (cm)	56	159.1	9.0	159.0	9.0	0.403	50	154.9	7.3	154.9	7.3	0.816
体重 (kg)	56	65.8	11.8	65.4	11.7	0.359	50	60.2	10.9	58.8	11.4	0.000
BMI (kg/m ²)	56	26.0	3.8	25.8	3.7	0.403	50	24.9	3.1	24.3	3.2	0.000
体脂肪率 (kg)	56	31.0	7.5	30.5	6.6	0.230	50	30.6	5.0	28.8	4.8	0.000
腹囲 (cm)	56	89.2	9.3	89.2	9.0	0.970	50	87.2	9.0	85.8	8.5	0.021
骨強度	56	1562.1	24.9	1568.6	25.8	0.009	50	1559.0	21.0	1559.1	19.1	0.966
収縮期血圧 (mmHg)	56	134.2	23.7	125.9	19.2	0.000	50	140.1	22.4	127.9	19.5	0.000
拡張期血圧 (mmHg)	56	80.6	13.5	77.5	11.8	0.005	50	85.1	12.8	79.3	13.0	0.000
推定最大酸素摂取量 (ml/min/kg)	47	27.6	10.1	27.3	8.9	0.796	42	23.7	7.7	27.0	6.2	0.002
握力 (kg)	56	32.6	10.1	32.4	10.1	0.574	50	27.8	8.1	27.8	7.0	0.884
全身反応時間 (sec)	56	440.9	82.0	449.7	72.5	0.493	50	464.6	83.2	441.6	70.8	0.028
垂直跳び (cm)	56	34.4	10.3	33.9	10.3	0.537	50	29.4	9.0	29.9	6.8	0.447
上体起こし (回)	56	10.7	7.2	12.8	7.4	0.000	48	9.0	6.2	11.6	6.8	0.000
長座体前屈 (cm)	56	37.9	7.3	40.8	6.3	0.000	50	37.6	7.7	40.7	6.6	0.000
椅子立ち上がり (回)	55	17.2	3.6	20.4	4.7	0.000	47	16.1	4.1	19.0	3.8	0.000
総コレステロール (mg/dl)	55	221.1	29.8	225.8	26.7	0.135	50	215.6	34.8	214.0	28.0	0.685
HDLコレステロール (mg/dl)	55	56.0	12.2	56.7	13.7	0.511	50	59.5	14.5	60.5	14.6	0.508
LDLコレステロール (mg/dl)	52	139.4	28.4	141.2	25.1	0.517	50	134.8	34.1	134.8	26.7	0.983
中性脂肪 (mg/dl)	55	143.8	127.8	159.6	169.6	0.291	50	106.2	55.3	93.7	46.7	0.045
空腹時血糖 (mg/dl)	55	99.7	11.5	100.8	17.5	0.562	50	100.8	20.4	101.3	18.6	0.669

表4. 運動実施頻度間における測定項目の変化量の比較

	週あたりの運動実施 2回未満の者			週あたりの運動実施 2回以上の者			ANOVA p	ANCOVA p
	n	MEAN	SD	n	MEAN	SD		
身長変化量 (cm)	56	-0.1	0.8	50	0.0	0.5	0.331	0.570
体重変化量 (kg)	56	-0.4	3.6	50	-1.4	1.5	0.078	0.063
BMI変化量 (kg/m ²)	56	-0.2	1.3	50	-0.6	0.7	0.033	0.024
体脂肪率変化量 (kg)	56	-0.6	3.4	50	-1.8	2.7	0.042	0.017
腹囲変化量 (cm)	56	0.0	3.6	50	-1.4	4.2	0.059	0.022
骨強度変化量	56	6.5	18.1	50	0.1	13.2	0.040	0.015
収縮期血圧変化量 (mmHg)	56	-8.4	15.0	50	-12.2	14.7	0.189	0.481
拡張期血圧変化量 (mmHg)	56	-3.1	7.9	50	-5.8	8.0	0.088	0.276
推定最大酸素摂取量 (ml/kg/min)	47	-0.3	7.2	42	3.3	6.4	0.015	0.119
握力変化量 (kg)	56	-0.2	2.7	50	0.1	3.3	0.641	0.679
全身反応時間変化量 (sec)	56	8.9	96.0	50	-23.0	71.8	0.058	0.216
垂直跳び変化量 (cm)	56	-0.5	5.6	50	0.5	5.0	0.334	0.833
上体起こし変化量 (回)	56	2.1	3.6	48	2.6	3.6	0.485	0.622
長座体前屈変化量 (cm)	56	2.9	5.1	50	3.2	4.9	0.776	0.842
椅子立ち上がり変化量 (回)	55	3.2	3.8	47	2.9	4.6	0.678	0.251
総コレステロール変化量 (mg/dl)	55	4.7	22.9	50	-1.6	27.7	0.206	0.035
HDLコレステロール変化量 (mg/dl)	55	0.6	6.9	50	1.0	10.4	0.833	0.591
LDLコレステロール変化量 (mg/dl)	52	1.9	20.6	50	-0.1	26.0	0.676	0.303
中性脂肪変化量 (mg/dl)	55	15.8	109.7	50	-12.5	43.1	0.091	0.760
空腹時血糖変化量 (mg/dl)	55	1.1	14.3	50	0.6	9.2	0.812	0.870