

65歳以上の高齢者を対象とした身体運動量と健康関連 QOL の関係

四国医療専門学校 横田泰弘・山本幸男・四宮英雄

要旨

【目的】平成 28 年 2 月 22 日に厚生労働省において柔道整復師学校養成施設カリキュラム等改善検討会が開催された。そのなかで平成 30 年度から、高齢者及び競技者の生理的特徴・変化について、それぞれ 15 時間の追加カリキュラムが提案された。これまで高齢者の生活の質の改善を図るためには、どのような運動療法が効果的なのかについてエビデンスの高い研究はなされていない。そこで本研究では、まず効果的な運動療法を迫る前提として、高齢者の基礎的な体力測定を実施した。さらに、効果的な運動療法についても探究することにした。【方法】四国医療専門学校が主催する健康教室に参加した者のうち、研究に協力を表明した 158 名を対象とした。そして、高齢者の基礎的な体力測定として、骨密度と他の因子との関係、足趾筋力と他の因子との関係、を測定して基礎的な資料とした。また運動療法は、ノルディック・ウオーキングを実施した。【結果】性別と年齢が骨密度に、どの程度影響しているかを知るために重回帰分析を行った。その結果は、骨密度 = $-0.2190 \times \text{性別} + (-0.2737) \times \text{年齢}$ であった。ここで、係数は標準偏回帰係数で、ともに $p < 0.01$ で、有意差ありであった。重回帰式の修正済み決定係数は、0.3149、多重共線性は、0.9896 であった。また、握力が足趾筋力に、どの程度影響しているかを知るために重回帰分析を行った。その結果は、骨密度 = $0.6482 \times \text{握力}$ であった。ここで、係数は標準偏回帰係数で、 $p < 0.001$ で、有意差ありであった。重回帰式の修正済み決定係数は、0.5474、多重共線性は、1.4495 であった。ノルディック・ウオーキングについては統計分析のできるデータ数は収集できなかった。【結論】性別と年齢と骨密度に関する重回帰分析では、性別と年齢の標準偏回帰係数がともにマイナスであったことから、男性と比べて女性は、骨密度が低く、年齢が増加するとともに骨密度は低下することが明らかになった。また、握力と足趾筋力に関する重回帰分析では、握力の標準偏回帰係数は 0.6482 と大きく、また、修正済み決定係数も 0.5474 と大きいので、非常に高い相関関係があると推定された。

キーワード：骨密度・足趾筋力・握力・高齢者

Abstract

The Ministry of Health, Labor and Welfare suggested that an additional 15 hours curriculum was necessary in the course of judo therapy in 2016. Few research has been done on what exercise therapy was effective for improving quality of life. Therefore, in this study, we first carried out the basic physical strength measurement of the elderly as a prerequisite for pursuing effective exercise therapy. In addition, I decided to explore effective exercise therapy. Of 158 people who participated in health classes sponsored in Shikoku Medical College and who expressed cooperation in research, were targeted. As a result, Multiple regression analysis (MRA) was performed to find out how sex and age affect bone mineral density. Bone density = - 0.2190 gender + (- 0.2737) age. Here, the coefficient is a standard partial regression coefficient (SPRC), $p < 0.01$. In addition, MRA was conducted to find out how much the grip strength is affecting the toe's muscular strength. Bone density = $0.6482 \times$ grip strength, $p < 0.001$. For Nordic walking, we could not collect the number of statistically analyzable data. In conclusion, females had lower bone density, age increased and bone density decreased And, grip strength and toe muscle force were high correlation.

緒言

平成 28 年 2 月 22 日に厚生労働省において柔道整復師学校養成施設カリキュラム等改善検討会が開催された。そのなかで平成 30 年度から、高齢者及び競技者の生理的特徴・変化について、それぞれ 15 時間の追加カリキュラムが提案された。現在、柔道整復師が介護保険を使って高齢者の運動療法に積極的にかかわることが喫緊の課題となっている。しかし、高齢者の生活の質の改善を図るためには、どのような運動療法が効果的なのかについてエビデンスの高い研究はなされていない。そこで本研究では、まず効果的な運動療法を追及する前提として、高齢者の基礎的な体力測定を実施した。さらに、効果的な運動療法についても探究することにした。

対象および方法

対象：四国医療専門学校が主催する健康教室に参加した者のうち、研究に協力を表明した 158 名を対象とした。健康教室は毎月 1 回、2 時間実施している。そして、高齢者の基礎的な体力測定として、1.骨密度と他の因子（年齢・身長・体重・体格指数・スポーツ歴の有無）との関係、2.足趾筋力と他

の因子(身長・体重・体格指数・握力・ファンクショナル・リーチテスト:FRT)との関係、を測定して基礎的な資料とした。また運動療法は、ノルディック・ウオーキングを実施した。ノルディック・ウオーキングはヨーロッパでは、歩幅拡大(転倒予防に結びつく)・足趾筋力の向上に効果があると報告されている。

方法： 相関分析(ピアソン、スピアマン)、偏相関分析、重回帰分析、ROC 曲線分析も用いて各因子間の関係を分析した。

結果：

表 1 に骨密度測定者の特性を示した。

表1 骨密度測定者の特性

	全体 (n=158)				男性 (n=36)				女性 (n=122)			
	平均	標準偏差	最小	最大	平均	標準偏差	最小	最大	平均	標準偏差	最小	最大
年齢	68.1 ± 9.5		38	85	69.8 ± 10.0		41	83	67.6 ± 9.3		38	85
身長(cm)	156.1 ± 7.7		138.0	178.1	164.6 ± 5.6		151.0	178.1	153.6 ± 6.2		138.0	175.2
体重(kg)	55.2 ± 10.1		36.2	95.3	63.0 ± 11.3		41.0	95.3	52.6 ± 8.3		36.2	90.4
体格指数	22.5 ± 3.0		16.0	35.6	23.1 ± 3.2		18.0	30.1	22.3 ± 2.9		19.0	29.5
骨密度	1486.3 ± 26.8		1435.2	1586.4	1495.5 ± 33.0		1441.0	1586.4	1483.4 ± 24.1		1435.2	1566.0
スポーツ歴有	54 (34.2%)				17 (47.2%)				37 (30.3%)			

また、表 2 に骨密度と他の因子との相関関係を示した。

表2 骨密度と他の因子との相関関係

	r	p	p'
性別	-0.1757	0.0272	
年齢	-0.2065	0.0093	
身長	0.1592	0.0457	0.2584 (性別・年齢で補正)
体重	0.1891	0.0173	0.6122 (性別・年齢で補正)
体格指数	0.1325	0.0970	
スポーツ歴(有)	0.0442	0.5809	

太字は有意差あり

次に、性別と年齢が骨密度に、どの程度影響しているかを知るために重回帰分析を行った。その結果は以下のとおりであった。

$$\text{骨密度} = -0.2190 \times \text{性別} + (-0.2737) \times \text{年齢} + \text{定数項}$$

ここで、係数は標準偏回帰係数で、ともに $p < 0.01$ で、統計的に有意差があ

った。重回帰式の修正済み決定係数は、0.3149 であった。また、多重共線性は、0.9896 であった。

さらに、性別・年齢によって調整した骨密度（訂正 AGE）と体格指数（BMI）との関係について ROC 曲線を用いて分析した（図 1）。

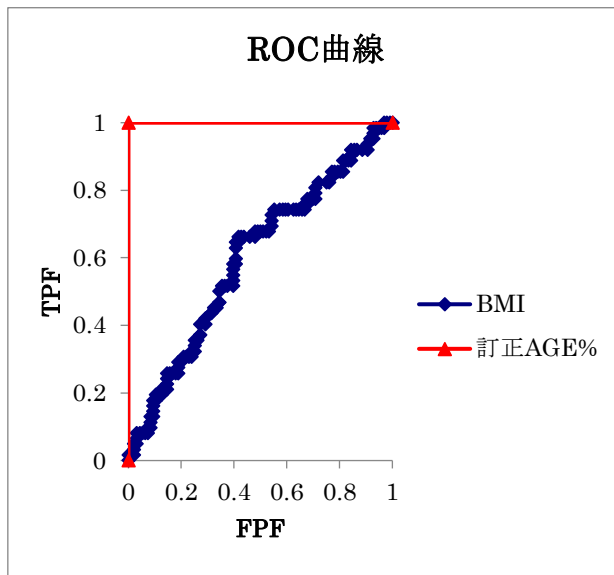


図 1 訂正 AGE と体格指数（BMI）との関係

表 3 性別・年齢で調整した骨密度

訂正 AGE%	0	1
n	96	62
平均	22.1044	23.0148
不偏分散	8.3496	9.6715
標準偏差	2.8896	3.1099
最小値	16.0156	17.3134
最大値	32.8720	35.5556

性別・年齢相応の骨密度に達していない：0、
性別・年齢相応の骨密度に達している：1

表 4 ROC 曲線下での分析結果

ROC 曲線下の面積							
		95%信頼区間		検定			
検査	面積	標準誤差	下限値	上限値	カイ二乗値	自由度	P 値
BMI	0.5978	0.0464	0.5068	0.6887	4.4391	1	0.0351

左上隅から最も近い点			
BMI			
基準点	FPF	TPF	オッズ比
21.9713359	0.4167	0.6613	2.7333
斜線から最も離れた点			
BMI			
基準点	FPF	TPF	オッズ比
21.9713359	0.4167	0.6613	2.7333

また、表 5 に足趾筋力測定者の特性を示した。

表5 足趾筋力測定者の特性

	全体 (n = 82)				男性 (n = 22)				女性 (n = 60)			
	平均	標準偏差	最小	最大	平均	標準偏差	最小	最大	平均	標準偏差	最小	最大
年齢	55.2 ± 21.1		10	81	47.9 ± 22.9		15	81	57.8 ± 19.9		10	79
身長(cm)	157.3 ± 8.8		131.1	183.1	166.6 ± 6.9		155.2	183.1	153.9 ± 6.8		131.1	166.4
体重(kg)	54.1 ± 10.6		25.3	80.3	65.2 ± 8.8		44.0	80.3	50.1 ± 7.9		25.3	80.0
体格指数	21.8 ± 3.2		14.6	33.7	23.5 ± 3.0		15.8	27.9	21.1 ± 3.1		14.6	33.7
握力(kg)	25.1 ± 8.4		6.5	44.5	35.5 ± 8.6		6.5	44.5	22.0 ± 5.9		10.0	40.3
足趾筋力(kg)	3.5 ± 1.2		1.1	6.7	4.0 ± 1.2		1.9	6.4	3.3 ± 1.2		1.1	6.7
FRT(cm)	36.2 ± 5.7		24.0	52.5	37.5 ± 6.4		27.0	52.5	37.7 ± 5.4		24.0	52.0

さらに、表 6 に足趾筋力と他の因子との相関関係を示した。

表6 足趾筋力と他の因子との相関関係

	r	p	p'
性別	-0.2437	0.0274	0.3994 (握力で補正)
年齢	-0.3153	0.0039	0.9832 (握力で補正)
身長	0.3107	0.0045	0.6080 (握力で補正)
体重	0.1669	0.1340	0.4784 (握力で補正)
体格指数	-0.0399	0.7216	
握力	0.5459	0.0007	
FRT	0.2716	0.0136	0.4259 (握力で補正)

太字は有意差あり

次に、握力が足趾筋力に、どの程度影響しているかを知るために重回帰分析を行った。その結果は以下のとおりであった。

$$\text{足趾筋力} = 0.6482 \times \text{握力} + \text{定数項}$$

ここで、係数は標準偏回帰係数で、 $p < 0.001$ で、統計的に有意差があった。重回帰式の修正済み決定係数は、0.5474 であった。また、多重共線性は、1.4495 であった。

考察

まず、第一に、骨密度（性別・年齢の訂正なし）と他の因子との相関関係を分析した（表 2）ところ、骨密度は性別・年齢・身長・体重と統計的に有意差があった。ただし、身長と体重は性別と年齢によって大きな影響を受ける可能性があるため、これらの因子で補正した分析を行った。その結果、身長・体重と骨密度との間で有意な相関はなくなった（偽相関）。その理由は、男性は女性と比べて身長と体重が大きいからである。そこで、骨密度を従属変数とし、性別・年齢を独立変数として、重回帰分析を行った。結果は、標準偏回帰係数が性別で -0.2190 で、年齢が -0.2737（ともに $p < 0.01$ で統計的に有意）であった。このことから、骨密度は男性に比べて女性で低く、高齢になるほど低下することがわかった。これらの結果は従来の研究と一致する。次に、性別・年齢によって訂正した骨密度（訂正 AGE）と体格指数（BMI）との関係について、ROC 曲線を用いて分析した（図 1）。この際、性別・年齢の標準値（100%）に達していない参加者を 0、標準値を超えている参加者を 1 とした（表 3）。両グループの BMI の平均値の差は約 0.9(23.0148 - 22.1044) で、統計的な有意差はあったものの、医療上の意味ある差を見出すことができなかった。ROC 曲線下の面積も 0.5978 であり、あてはまりが良いとはいえなかった。

第二に、足趾筋力と他の因子との相関関係を分析した（表 6）ところ、足趾筋力は性別・年齢・身長・体重・握力・ファンクショナル・リーチテスト（FRT）と統計的に有意差があった。そこで、偏相関による分析を行ったところ、性別・年齢・身長・体重・ファンクショナル・リーチテストは握力によって大きな影響を受ける可能性があったので、握力で補正した分析を行った。その結果、握力以外は足趾筋力との間で有意な相関はなくなった（偽相関）。そこで、足趾筋力を従属変数とし、握力を独立変数として、重回帰分析を行った。結果は、標準偏回帰係数が 0.5474（ $p < 0.01$ で統計的に有意）であった。このことから、足趾筋力は握力と高い相関関係があることがわかった。おそらく高齢になるほど末梢筋力が低下し、その結果が握力と足趾筋力に現れていると考えることができる。

結論

1 骨密度と他の因子の関係については以下のとおりであった。

相関分析では、性別・年齢・身長・体重が骨密度と有意な関係があったが、身長と体重は性別という因子によって、疑似相関したものであった。実際に、性別で補正すると、身長と体重は有意差がなくなった。

標準偏回帰係数がともにマイナスであったことから、男性と比べて女性は、骨密度が低く、年齢が増加するとともに骨密度は低下することが明らかになった。

2 足趾筋力と他の因子の関係については以下のとおりであった。

相関分析では、性別・年齢・身長・体重・BMI・握力・FRIが足趾筋力と有意な関係があったが、性別・年齢・身長・体重・BMI・FRIは握力という交絡因子によって、疑似相関したものであった。実際に、握力で補正すると、他の因子は有意差がなくなった。

標準偏回帰係数がプラスであったことから、末梢筋力の低下が握力と足趾筋力に現れた可能性が高い。

3 ノルディック・ウオーキングについて、本年度は参加者が少なく、導入前と導入後の記録を比較したが、統計的な分析をするには至らなかった。そのため、ノルディック・ウオーキングについては、参加者の増加を主たる目的と変更した。

引用文献

松本浩実、中祖直之、松浦晃宏、秋田朋子、萩野浩「ロコモティブシンドロームの重症度と転倒頻度、低骨密度およびサルコペニアの関連性について」『理学療法学』第43巻第1号、2016年、p.38-46.

社団法人日本理学療法士協会ガイドライン特別委員会理学療法診療ガイドライン部会策定基準、2007年。