

報告

小学生の下肢柔軟性に影響を与える要因の横断的検討

重島 晃史¹⁾, 片山 訓博¹⁾, 宮崎 登美子¹⁾, 山崎 裕司¹⁾, 山本 昭子²⁾

A transversal study about factors that affect physical flexibility in elementary school students

Koji Shigeshima¹⁾, Kunihiro Katayama¹⁾, Tomiko Miyazaki¹⁾, Hiroshi Yamasaki¹⁾, Shoko Yamamoto²⁾

要 旨

本研究の目的は小学生の基本属性や測定データから、下肢の柔軟性に与える要因を検討することである。

対象はA市内の小学校に通う1～5年生の245名である。測定項目は身長、体重、しゃがみ込み動作、立位体前屈であった。統計学的解析では立位体前屈による指尖の床接地の可否を下肢柔軟性の指標とし、上記4つの測定項目および学年、性別の影響について単変量解析を実施した。単変量解析にて有意であった項目を独立変数、床接地の有無を従属変数とし、多重ロジスティック回帰分析を用いて床接地の有無に影響する要因を検討した。床接地困難群は62名(25.3%)であった。単変量解析の結果、身長、体重、学年、性別で有意差を認めた。多重ロジスティック回帰分析の結果、性別および身長が有意に関連する項目として抽出された。オッズ比(95%信頼区間)は性別、身長の順に0.261(0.123-0.527)、0.940(0.884-0.998)、予測精度を示す判別の中率は78.8%であった。下肢の柔軟性に影響を与える要因は性別と身長であった。予防の観点から身長の高い男児の柔軟性には注意を払う必要があると考えられた。

キーワード：小学生，柔軟性，身体的要因，立位体前屈，多重ロジスティック回帰分析

【目的】

近年、運動する子どもとしない子どもの二極化が進み、過剰な運動による傷害あるいは運動不足による体力低下が生じている。二極化は関節が思うように動かない、あるいは筋肉に力が入りにくいという「運動器機能不全」を引き起こすとされている¹⁾。子どもにおける運動器機能不全は幼稚園児、小学生、中学生と高学年になるに従い増加する傾向にある¹⁾。片足立ちでふらついたり、しゃがみ込めなかったり、体前屈で床に指を接地できなかつたりす

る児童は少なくない。これらの項目が1つでも困難である児童生徒の割合は約40%存在することが報告されている¹⁾。運動器機能不全の存在は、子どもの健常な発育・発達の妨げになったり、傷害発生の原因になったりする可能性があるため、日頃から予防に努めることが重要である。

宮崎ら²⁾の調査においても、小学生の柔軟性低下は顕著に認められ、立位体前屈によって指先が床に接地できない児童は高学年ほど有意に多かった。柔軟性低下に関連する要因にはスポーツ活動や性別、

1) 高知リハビリテーション専門職大学 理学療法学専攻

Division of Physical Therapy, Kochi Professional University of Rehabilitation

2) 高知小学校 養護教諭

School Nurse, Kochi Elementary School

身長、体重などが挙げられている。我々は小学生を対象に立位体前屈による柔軟性検査と学外での運動活動との関連を調査した。その結果、継続した運動活動の中止が、柔軟性低下を生じさせることを報告した³⁾。しかし、本調査は柔軟性と運動活動との単純比較であり、実際には柔軟性低下は他の要因も相互に作用していると考えられる。柔軟性低下は骨端症や腱炎、シンスプリントなど成長期に見られる運動器障害の原因になるおそれがある⁴⁾。これらの運動器障害は、長軸方向の成長に伴う相対的な筋腱の短縮の結果、強い筋張力が発揮されたときの骨端軟骨に対する過度な負担が要因の一つと考えられている。柔軟性低下を引き起こす小学生児童の特性が明らかになれば、このような障害の予防に寄与できると考えられる。そこで本研究では、小学生を対象に得られた測定データから下肢柔軟性に影響を与える要因について検討した。

【方法】

対象はA市内の小学校に通う小学1～5年生の245名（男児122名、女児123名）である（表1）。これらの対象者について身長、体重、しゃがみ込み動作の可否、立位体前屈の可否について調査した。しゃがみ込み動作および立位体前屈の検査は運動器検診で実施する方法に準じた⁵⁾。

しゃがみ込み動作の検査では、まず両足部を肩幅に開いた静止立位をとらせた。次いで、両肩関節を約90°前方挙上させ、踵が床から離れないよう膝を

最大限屈曲させてしゃがみ込ませた。このとき、踵が床から浮いたり、後方へ転倒したり、関節の屈曲が不十分だったりした場合は、困難群に分類した。立位体前屈の検査では、まず両足部を肩幅に開いた静止立位をとらせた。次いで、反動をつけずに膝を伸展したまま体幹を前屈させた。そのとき指先を床に向かって伸ばしてもらい、床に接地するか否かを観察した。指先が床に接地できた場合を可能群、できなかった場合を困難群に分類した。

統計学的解析では、立位体前屈での床接地の可否に関する要因を検討するため、身長、体重について床接地の可能群と困難群との間でMann-Whitney検定を行った。また、しゃがみ込み動作の可否、学年、性別については分割表を作成し、 χ^2 検定およびFisherの正確確率検定を行った。次いで、床接地の可否に対する各要因の影響を検討するため、床接地の可否を従属変数、単変量解析にて有意差を認めたい要因を独立変数として、AICのステップワイズ法による多重ロジスティック回帰分析を実施した。この時、多重共線性の影響を確認するため、相関係数および連関係数を用いた検討を行い、係数の絶対値 $|r|$ が0.9以上となった場合は、臨床的に重要と考えられる変数を採用して検討を行った。最後に、ロジスティック回帰分析にて抽出された比率尺度の変数についてReceiver Operating Characteristic (ROC) 曲線を用いて解析し、カットオフ値、感度、特異度、判別的中率を算出した。統計学的解析にはRコマンダー2.7-0 (R4.0.2; CRAN, freeware) を使用し、危険率5%を有意水準とした。

表1 対象者の属性

男児	(n)	122
女児	(n)	123
1年生	(n)	55
2年生	(n)	57
3年生	(n)	42
4年生	(n)	42
5年生	(n)	49
身長	(cm)	126.3±9.8
体重	(kg)	26.8±6.7
平均値±標準偏差		

【説明と同意】

本研究に先立って高知リハビリテーション学院倫理委員会の承認を得た。また、検査の内容と意義、研究の趣旨および目的を説明し、本人と保護者より同意を得た後に測定を実施した。

【結果】

立位体前屈における床接地困難群は62名（25.3%）であった（表2）。単変量解析の結果、身長および体

表2 単変量解析の結果

		可能群 n=183 (74.7%)	困難群 n=62 (25.3%)
身長**	(cm)	125.2±9.9	129.4±8.6
体重**	(kg)	26.2±6.9	28.5±6.0
しゃがみ込み動作	可能群 n (%)	180 (98.4)	60 (96.8)
	困難群 n (%)	3 (1.6)	2 (3.2)
学年**	1年生 n (%)	47 (25.7)	8 (12.9)
	2年生 n (%)	52 (28.4)	5 (8.1)
	3年生 n (%)	32 (17.5)	10 (16.1)
	4年生 n (%)	30 (16.4)	12 (19.4)
	5年生 n (%)	22 (12.0)	27 (43.5)
性別**	男児 n (%)	81 (44.3)	41 (66.1)
	女児 n (%)	102 (55.7)	21 (33.9)

平均値±標準偏差

**p<0.01

表3 多重ロジスティック回帰分析の結果

	偏回帰係数	p値	オッズ比 (95%信頼区間)
性別	-1.341	p<0.01	0.261 (0.123 - 0.527)
身長	-0.062	p<0.05	0.940 (0.884 - 0.998)
定数	9.759	p<0.01	

モデル χ^2 検定 p<0.01

ホスマー・レメシヨウ検定 p>0.05

判別的中率 78.8%

重は困難群で有意に高値を示した。学年は高学年ほど困難群が有意に多く、性別では女児より男児で有意に困難群が多かった。これらの変数を独立変数および床接地の可否を従属変数として多重ロジスティック回帰分析を行った結果、性別および身長が床接地の可否に有意に関連する項目として抽出された。オッズ比 (95%信頼区間) は性別、身長の順に 0.261 (0.123-0.527), 0.940 (0.884-0.998), 予測精度を示す判別の中率は78.8%であった。また、有意な項目であった身長についてROC解析を実施した結果、カットオフ値、感度、特異度、的中精度はそれぞれ128.8cm, 69.4%, 67.8%, 68.2%であった。

【考察】

本研究の結果、柔軟性に強い影響を及ぼしたのは性別、身長であった。

柔軟性と性差との関係は、男女で骨格の形態の違いや内分泌ホルモンの影響があるとされている⁶⁻⁸⁾。また、柔軟性と身長との関係は、成長期において骨と筋腱の発達のアンバランスが生じた結

果、相対的な短縮が生じるとされている⁴⁾。これらの要因によって、成長期の児童は柔軟性低下を引き起こしやすい特性があると推察される。特に男子では女子よりも柔軟性低下を引き起こす可能性が高いと考えられた。身長のカットオフ値128.8cmであったが、学年と下肢柔軟性の間には有意な関係を見出さなかった。身長のオッズ比は0.940であったが、これは1cmの身長増加を基準としている。10cmの身長増加があれば、立位体前屈ができる確率は0.094倍となる。したがって、学年によらず高身長の男児では柔軟性低下に注意を払う必要があるものと考えられた。

単変量解析の結果、しゃがみ込み動作の可否は、立位体前屈の可否に関連していなかった。しゃがみ込み動作には、足関節の背屈可動域が関与する。宮崎ら²⁾は、しゃがみ込み動作も高学年ほど困難になると指摘しているが、動作困難であった6年生は7.5%に過ぎなかった。一方、立位体前屈は6年生の41.9%の児童が困難であった。体幹の屈曲可動域やStraight Leg Raisingの可動域など、より広範囲の柔

軟性が求められる立位体前屈において成長の影響が大きいものと推察された。

継続的・定期的な体操は、柔軟性や平衡感覚を向上させたり、運動の中止が柔軟性低下を招いたりすることが、先行研究によって明らかにされている^{3,9)}。これらを踏まえると、成長期の児童では骨端症や腱炎などを引き起こさないよう、大腿四頭筋、ハムストリングス、下腿三頭筋などのストレッチによって障害予防を図ったり、体操やスポーツ活動などを継続的に実施したりすることが望ましいと考える。

本研究では下肢の柔軟性に影響する要因を横断的に検討した。しかし、小学生児童は6年間で大きく成長する。長期間におよぶ変化あるいは異なる年代から検討した場合、柔軟性に影響を与える要因は今回と異なる可能性がある。また、本研究で見積もられた判別的中率、感度、特異度、的中精度は決して高値を示さなかった。これは今回抽出された性別と身長以外にも影響を与える要因が存在することを示唆している。今後は柔軟性低下を引き起こす要因について、さらに検討を重ねていく必要がある。

【文献】

- 1) 柴田輝明：現代の子どもの「いわゆる運動器機能不全」の実態と背景. 整形・災害外科59：1701-1710, 2016.
- 2) 宮崎登美子, 片山訓博・他：学校保健法に基づく運動器検診の実施. 四国理学療法士学会誌 41：236-237, 2019.
- 3) 重島晃史, 片山訓博・他：学外における運動活動の有無が運動器検診の結果に与える影響. 四国理学療法士会学会誌 40：176-177, 2018.
- 4) 鳥居 俊：成長期スポーツ外傷・障害の特徴. 関節外科32：230-235, 2013.
- 5) 運動器の健康・日本協会：学校の運動器検診, 中外医学社, 東京, 2018, pp70.
- 6) 古後晴基, 村田 潤, 東登志夫：身体柔軟性と関節弛緩性における性差および関係性. ヘルスポロモーション理学療法研究 4：189-193, 2015.
- 7) 朝倉優子, 清田隆毅・他：地域のスイミングクラブに通う児童の体格, 筋力, および柔軟性の時代差,ならびに性差. 体育測定評価研究16:35-42, 2017.
- 8) 畠山智行, 神谷晃央, 佐藤香緒里：大腿骨頸部前捻角が股関節屈曲角度に及ぼす影響. 理学療法科学32：855-860, 2017.
- 9) 津山 薫, 南明恵美・他：定期的な体操が女子児童の筋力, 平衡感覚, 柔軟性に及ぼす影響. 日本体育大学紀要38：9-16, 2008.