

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 16 日現在

機関番号：32607

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2022

課題番号：17K01909

研究課題名(和文) 乳児期の寝返り・四つ這い経験は本当に必要ないのか？運動器障害の解明と予防に向けて

研究課題名(英文) Is it Really Unnecessary for Infants to Experience Rolling Over and Crawling?
Towards Understanding and Preventing Musculoskeletal Disorders

研究代表者

横山 美佐子 (Yokoyama, Misako)

北里大学・医療衛生学部・講師

研究者番号：70439149

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、乳児期の運動経験の不足が運動器障害や体力に与える影響を明らかにすることを目的とした。公立小学校に在籍する児童を対象に調査を行った。調査項目は運動器検診、新体力テストの結果、乳児期の運動発達に関するアンケートの結果とした。結果、側弯症の児は上体起こしの回数が低かった。また、ハイハイ経験有無での比較では、上体起こしとボール投げが有意に低値であり、ハイハイ期間と上体起こし、ボール投げの間には有意な相関関係を認めた。さらに、上体起こしとボール投げに有意な正の相関を認めた。乳児期のハイハイ経験不足は、体幹筋群の発達に影響を与え、側弯やボール投げなどの協調性運動に影響を与えると考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究成果は、乳児期のハイハイ経験が将来の運動器障害や協調運動障害を引き起こす可能性を示唆した。学術的な意義として、日本における小学校全校で実施している体力テストを用いたことに意義があり、今後の運動障害の解明には、このデータの使用は有効であると考えられる。今回は、後ろ向き研究であったが、今後、ハイハイをしていなかった児の前方視的研究にも繋がる研究である。

さらに、社会的意義として、体幹筋の発達に影響を与えることが明確になったことから、小学校に通う学童期の運動障害のみならず、将来の成人さらには高齢になった際の運動障害予防につながる可能性や医療費の軽減につながる可能性もある。

研究成果の概要(英文)： The purpose of this study was to elucidate the impact of inadequate motor experiences during infancy on musculoskeletal disorders and physical fitness. The survey was conducted with elementary school children, included musculoskeletal screening, results from the new physical fitness test, and a questionnaire regarding the status of motor development. The results showed that children with scoliosis had a lower number of sit-ups. When comparing the presence or absence of crawling experience, both sit-ups and ball throwing were significantly lower in the group without crawling experience, and a significant correlation was observed between the duration of crawling and sit-ups as well as ball throwing. Additionally, a significant positive correlation was found between sit-ups and ball throwing.

It was suggested that the lack of crawling experience during infancy could impact the development of core muscle groups and affect coordination activities such as scoliosis and ball throwing.

研究分野：小児理学療法

キーワード：運動器検診 新体力テスト 運動発達 ハイハイ 上体起こし ボール投げ 体幹機能 協調性運動

1. 研究開始当初の背景

学校保健法に基づく統計では2010年代の児童生徒の外傷頻度は、1970年代と比べると約3倍に及んでいる。その原因の一つには、学童の運動不足による体力・運動の能力の低下や運動のし過ぎによるスポーツ障害の二極化があげられる。このことから文部科学省では、平成28年度より学校での健康診断において「運動器検診」を取り入れた。運動器検診による調査項目には、①背骨が曲がっている②腰を曲げたり反らしたりすると痛みがある③上肢・下肢を動かすと痛みがある④上肢・下肢の動きの悪いところがある⑤片足立ちが5秒以上できない⑥しゃがみ込みができないの6項目が示されており、整形外科疾患を早期に診断し治療の要否を判断すべきことを第一の目的としている。上記の調査項目のうち千葉県における部位別異常指摘頻度をみると、保護者による頻度としては脊柱側弯がもっとも多く、次にしゃがみ込みの不可という結果であり、この傾向は学校医においても同様であったという報告から、現代において姿勢の悪さから生じる機能性側弯や、運動不足による関節可動域の減少からしゃがみ込みのできない児童が増加していることが推察される。

また、乳児期における正常運動発達には方向性と順序性があり、方向性として頭部から尾部、体幹部から末梢、粗大から微細へと獲得されると言われている。また、順序性は歩行に至るまでの過程として、定頸、座立、立位、歩行という順をたどる。しかし、何らかの問題で正常運動発達の方向性や順序性のプロセスがうまく進まない場合がある。その原因として近年では、乳児のうつぶせ寝による窒息死などから乳児期に腹臥位を取らせないよう推奨されていたことや、乳児の座立補助具等の普及に伴う座立獲得以前からの座立姿勢の実施によって正常運動発達の方向性や順序性が乱れてしまう要因の一つになると推察される。後方指向の乳児期のハイハイ実施状況を調査した先行研究では、ハイハイをしなかった児やつかまり立ちが先行していた児は関節内旋位の立位姿勢を示す児が多かったと報告されており、乳児期の運動発達の状況は運動器や姿勢、体力に影響する可能性が考えられる。

乳児期に正常運動発達の過程で問題が生じた児は、健常児と比べると学童期に運動器疾患や姿勢・体力面での問題を抱えている割合が多いと思われるが、詳細に検討した報告はない。

2. 研究の目的

本研究の目的は、乳児期の運動経験の不足（ハイハイ経験の有無）が運動器障害や体力に影響があるのかを明らかにすることとした。

3. 研究の方法

① 研究デザイン

横断研究

② 研究対象者の選定方針

研究対象者は、相模原市内の公立小学校に在籍する児童

1) 選択基準

小学校1～6年の児童男女

2) 除外基準

以下の2項目のいずれかの条件を満たす場合は除外した。

(1) 支援学級に在席する児

(2) 調査結果に1つ以上の欠損がある児

③ 研究対象者数設定の根拠

相模原市内の公立小学校の各学校長に連絡し研究の説明を行い、協力の得られた学校は1校であった。

④ 調査の方法および項目

1) 方法

背景因子の調査項目である運動器診察や新体力テストは、小学校の行事として実施しているため、協力小学校より匿名化したうえでデータを入手した。また、乳児期の運動発達状況についてのアンケートは、研究対象者の保護者に母子手帳を確認してもらいながら行った。なお、アンケート実施前に本研究の説明文を読んでいただき、アンケートの提出をもって同意とした。本研究は、その調査結果を匿名化した上で情報提供していただき、連結可能な形で収集した。

なお、研究者の所属機関の倫理審査委員会の承認を得て実施した。

2) 調査項目

(1) 背景因子

年齢、学年、性別を調査。

運動器診察は脊柱・胸郭、四肢、骨・関節に側弯や疼痛、可動性の障害の有無、運動器活動やスポーツ教室等への所属の有無、現在までの運動器障害の有無を調査する項目で構成されている。これらの検査結果から側弯と診断された児を調査した。

乳児期の運動発達の状況は在胎週数、首が座った・寝返り・うつ伏せ・ズリバイ・ハイハイ・つかまり立ち・一人座り・補助具等の使用の有無やできるようになった時期、行っていた期間、および兄弟の有無をアンケートにまとめ、研究対象者の保護者に母子手帳を確認してもらいながら回答していただいた。このアンケート結果を正常運動発達と照合し、乳児期の運動発達の問題の有無を調査した。

新体力テストの実施項目は、握力、上体起こし、長座体前屈、反復横跳び、20mシャトルラン、50m走、立ち幅跳びおよびボール投げの全8項目で構成されている。これらの実測値を調査し、さらに、各実施項目の結果から算出される得点の総合得点を調査した。

研究1: 運動器診察の結果を元に、特発性側弯症と診断された児の側弯群と、側弯の無いコントロール群を分類した。

2群間の四つ違いの有無と体力テストの項目を比較検討。

研究2: ハイハイ経験の有無による新体力テストの結果の比較検討、および、関係のあった項目と他の項目との関連を検討。

研究3: 研究2の結果に基づき、運動発達における体幹機能の発達と四肢の運動発達の関連性について、上体起こしと各テスト項目の相関関係を比較検討。

⑤ 統計学的解析方法

2群間の比較検討には、T検定あるいはマンホイットニーのU検定を用いた。2項目の関連には、Pearsonの積率相関係数を用いた。

4. 研究成果

研究1の結果

乳児期の運動発達アンケートは、回収率29%であったが、側弯と診断された児の保護者からの回答は、0であった。

11歳から12歳の小学生(99人(男子49人、女子50人))を対象に、背景因子および体力テストの結果を分析した。

特発性側弯症と診断された子どもは、5名（5%：男児1名、女児4名）であった。背景因子を表1に示した。

上体起こしは、特発性側弯症はある児の側弯群では非側弯症のコントロール群より有意に低かった（ $P < 0.05$ ）。その他の測定値の平均値では、両群間に有意差はなかった（図1）。

表1：背景因子

Table1: Background factors			
	Scoliosis (n=5)	Control (n=95)	P-value
height (cm)	146.24 ± 5.81	146.23 ± 7.87	P=0.99
Weight (kg)	35.88 ± 6.36	38.80 ± 8.09	P=0.37
muscle mass (%)	77.78 ± 4.21	75.87 ± 7.53	P=0.38

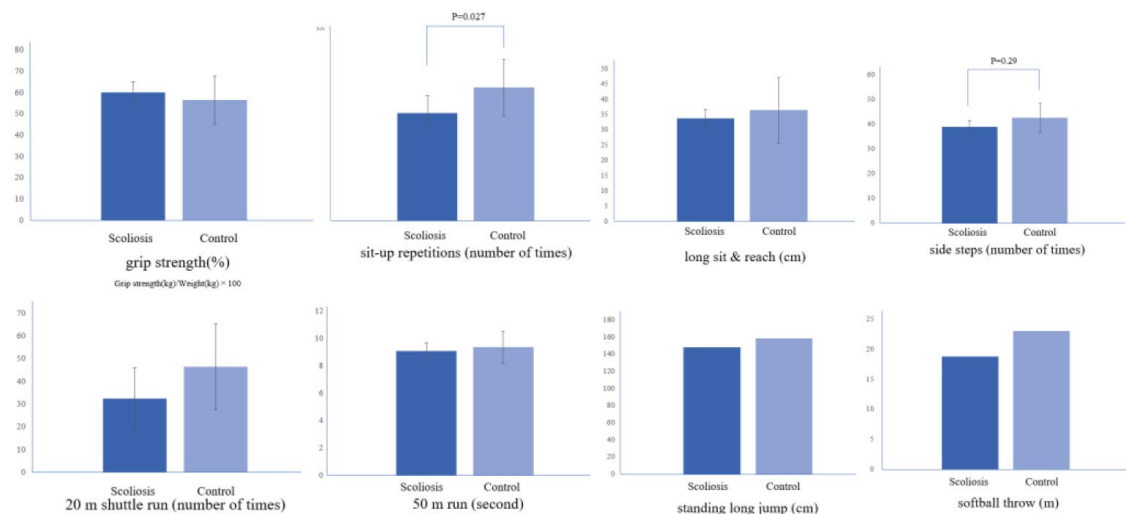


Figure1: Physical fitness

図1：2群間の比較

研究2の結果

2019年6月時点でA小学校に通う全学年の児童626名とした。除外基準は、女児、早産児、精神発達遅滞の児、ローレル指数が基準値（ 115 kg/m^3 以上 145 kg/m^3 未満）を逸脱している児、運動機能が高すぎる児あるいは低すぎる児運動発達アンケートの回収が行えなかった児、新体力テストを実施しなかった児とした。背景因子として、年齢、身長、体重を測定した。運動能力の指標として、新体力テスト8項目の実測値を調査し、学年の違いによるバイアスを考慮し、各学年の中央値からの比率で正規化した。運動発達アンケートは、保護者に出生時体重、ハイハイをしていた期間を調査した。ハイハイをしていた期間が2か月未満の児を経験不足群、2か月以上の児を経験群の2群に分け、背景因子と運動能力を比較した。

運動能力の比較対象は39名であり、経験群は21名、経験不足群18名であった（表2）。上体起こし（ $107.20 \pm 18.73\%$ vs $86.72 \pm 28.78\%$, $P=0.045$ ）、ボール投げ（ $115.89 \pm 29.52\%$ vs $93.03 \pm 21.75\%$, $P=0.010$ ）は、経験不足群は経験群に比して有意に低値であった（表3）。

ハイハイをしていた期間と上体起こし（ $r=0.388$, $P=0.033$ ）、立ち幅跳び（ $r=0.331$, $P=0.040$ ）、ボール投げ（ $r=0.459$, $P=0.003$ ）は、正の相関を認めた（図2）。その他の項目では統計学的な有意差はみられなかった。

表 2：背景因子

	経験群 (n=21)	経験不足群 (n=18)	p値
年齢 (歳)	9.00 (7.00-10.00)	8.00 (6.25-10.00)	0.686
身長 (cm)	128.40 (123.30-139.20)	127.50 (119.75-139.93)	0.856
体重 (kg)	26.70 (24.00-34.60)	26.35 (21.85-34.43)	0.749

表 3：新体力テスト

	経験群 (n=21)	経験不足群 (n=18)	p値
握力 (kg)	103.23 (93.33-117.65)	96.61 (86.24-105.50)	0.234
上体起こし (回)	100.00 (90.00-130.43)	95.65 (68.75-102.27)	0.065
長座体前屈 (回)	100.00 (92.86-110.45)	98.00 (84.67-121.75)	0.549
反復横とび (回)	101.69 (97.67-115.38)	98.13 (94.77-104.16)	0.308
20mシャトルラン (回)	98.21 (74.55-113.64)	107.22 (77.24-121.01)	0.512
50m走 (秒)	99.45 (96.49-106.16)	100.00 (96.27-101.67)	0.856
立ち幅とび (cm)	104.76 (99.18-112.84)	95.24 (91.55-104.78)	0.174
ボール投げ (m)	109.68 (96.30-135.48)	91.83 (80.00-104.41)	0.017

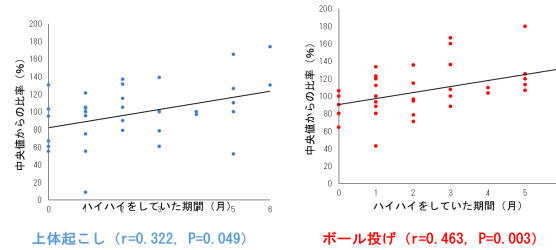


図 2：相関係数

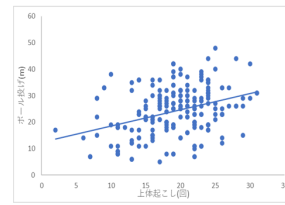
研究 3 の結果

対象は 2016-2019 年に A 小学校へ通った児童のうち、新体力テストを実施した 436 名の 5 年生とした。男女で群分けし(表 4)、それぞれ上体起こしと各テスト項目の相関関係を比較検討した。男女とも上体起こしとボール投げに有意な弱い相関が見られた (図 3)。また、男女ともに上体起こしと反復横跳び、立ち幅跳び、20m シャトルラン、50m 走にも有意な弱～中等度の相関を認め、ボール投げよりも強い相関を示した (図 4)。

表 4：背景因子

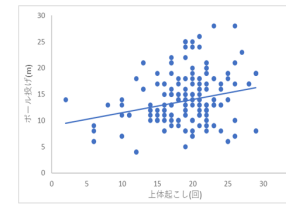
性別	男児(n=236)	女児(n=201)
身長(cm)	139.24 ± 7.04	140.5 ± 6.75
年齢(歳)	10 ± 1	10 ± 1
体重(kg)	35.4 ± 9.23	33.84 ± 6.52
握力(kg)	16.89 ± 4	16.14 ± 3.92
上体起こし(回)	19 ± 5.18	19.2 ± 4.73
長座体前屈(cm)	32.61 ± 7.13	37.76 ± 7.66
反復横跳び(回)	40.78 ± 8.01	39.88 ± 7.35
20mシャトルラン(回)	44.22 ± 19.21	36.67 ± 13.44
50m走(秒)	9.76 ± 1.07	9.89 ± 0.77
立ち幅跳び(cm)	154.76 ± 20.2	151.27 ± 18.36
ボール投げ(m)	24.01 ± 8.94	13.83 ± 4.94

▶ 男児(n=236)



r = 0.355 p < 0.001

▶ 女児(n=206)



r = 0.24 p < 0.001

図 3：ボール投げと上体起こしの関連

▶ 男児(n=236)

項目	r
握力	0.225**
長座体前屈	0.148*
反復横跳び	0.393**
立ち幅跳び	0.453**
20mシャトルラン	0.465**
50m走	-0.434**
ボール投げ	0.355**

▶ 女児(n=206)

項目	r
握力	0.173*
長座体前屈	0.387**
反復横跳び	0.354**
立ち幅跳び	0.479**
20mシャトルラン	0.492**
50m走	-0.42**
ボール投げ	0.24**

* : p < 0.05, ** : p < 0.001

図 4：上体起こしと新体力テストの相関係数

<結論>

症例数が少ない上での検討になったが、乳児期のハイハイ経験不足は、体幹筋群の発達に影響を与え、側弯やボール投げなどの協調性運動に影響を与えると考えられた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 横山 美佐子	4. 巻 56
2. 論文標題 特集 子どもの成長・発達を支える理学療法 子どもの呼吸ケアと成長・発達支援	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 理学療法ジャーナル	6. 最初と最後の頁 1164～1171
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11477/mf.1551202819	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件／うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Misako Yokoyama, Noriyuki Takubo
2. 発表標題 Physical fitness characteristics of elementary school children with scoliosis.
3. 学会等名 World Physiotherapy-AWP Regional Congress 2022, Hong Cong(Online)（国際学会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 上芝香穂, 西元淳司, 森本貴之, 大林茂, 田久保憲行, 横山美佐子
2. 発表標題 運動発達過程における四つ這い移動の経験が学童期の運動能力に及ぼす影響.
3. 学会等名 第9回日本小児理学療法学会学術大会. 朱鷺メッセ（新潟Online）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 米山優里花, 田久保憲行, 横山美佐子
2. 発表標題 運動発達における体幹機能の発達と四肢の運動発達の関連性について.
3. 学会等名 第9回日本小児診療多職種研究会, 大阪公立大学（大阪市）
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 内山靖（編）・横山美佐子・他（執筆）	4. 発行年 2023年
2. 出版社 メディカルプレス	5. 総ページ数 1052
3. 書名 「図解 理学療法 検査・測定ガイド 第3版」 病態別に見た検査・測定項目 20.低出生体重児・ハイリス ク児	

1. 著者名 本田憲胤・神谷猛・大城昌平（編）・横山美佐子・他（執筆）	4. 発行年 2022年
2. 出版社 文光堂	5. 総ページ数 274
3. 書名 「新生児リハビリテーション」第2章発達評価 . 発達支援と発達評価およびリハビリテーションのフ ロー	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分 担者	田久保 憲行 (Takubo Noriyuki) (20306583)	順天堂大学・医学部・准教授 (32620)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------