

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 19 日現在

機関番号：34506

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26350856

研究課題名(和文) 成長期の児童及び生徒を対象とした膝アライメント決定要因に関する横断的・縦断的研究

研究課題名(英文) A Longitudinal and Cross Sectional Study on Determinants of Knee Alignment for Children and Adolescents.

研究代表者

曽我部 晋哉 (SOGABE, AKITOSHI)

甲南大学・スポーツ・健康科学教育研究センター・准教授

研究者番号：90388760

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：中学生236名の膝アライメントの割合は、男子：正常膝62.5%、外反膝15.8%、内反膝21.7%、女子：正常膝63.4%、外反膝22.9%、内反膝13.7%であった。先行研究よりも内反膝の割合が少ない。運動能力については、内反膝の指標となる両膝内顆間と立ち幅跳び($r=.254$)、の間に有意な相関がみられ、運動能力の高い生徒は内反膝傾向であった。小学生493名を対象に行った運動習慣の調査では、男児の学校以外で実施している運動として各学年ともサッカーが突出していた。児童期における長軸方向への刺激は、膝アライメントの形成に何らかの影響がある可能性がある。

研究成果の概要(英文)：Knee alignment of 236 adolescents were measured. Gender percentage of the normal knee (NK) was 62.5% (male) and 63.4% (female), the genu valgum (GVL) was 15.8% (male) and 22.9% (female), and the genu varum (GVM) was 21.7% (male) and 13.7% (female). In addition, there was significant correlation between the GVM and the standing broad jump ($r=.254$). 493 elementary school students volunteered to complete a survey assessing their exercise habit. As a result, the total time of playing soccer was higher than other sports in a week except physical education class. Future research should keep examining the relationship between hi-impact sports participation and genu varum in children and adolescents.

研究分野：スポーツ医学

キーワード：内反膝 外反膝 運動習慣 運動能力

1. 研究開始当初の背景

膝関節傷害は直接的にヒトの活動を低下させ、さらに力学的な破綻をきたすと関節軟骨自体が損傷し治療が長期化する。加齢による代表的な整形外科的疾患の一つである変形性膝関節症(OA)は、外力による微細な外傷が膝関節軟骨に繰り返し生じることで軟骨基質障害を引き起こし、関節としての荷重メカニズムを破綻させる整形外科的疾患である。国民生活基礎調査(平成22年度)においても、関節疾患は要介護の直接原因として第5位(7.4%)、要支援では第1位(19.4%)に挙げられ、したがって関節疾患予防は我が国が抱える重要課題に位置づけられる。このOAの発生頻度は、50歳以降罹患率が増加し、60歳を超えると80%以上の人にレントゲン上の変性が出現すると報告されている¹⁾。3,000人の大規模なコホート調査では、変形性膝関節症の罹患率は2530万人と推定され、今後も増加することが示唆されている²⁾。このリスクファクターの一つに膝関節のマリアライメント(内反膝、外反膝)が挙げられる³⁾。我々は既に大学生1032名(男子:517名、女子:515名)を対象に調査し、男子:正常膝51.6%、内反膝46.4%、外反膝1.9%、女子:正常膝61.2%、内反膝36.9%、外反膝1.9%と、男女とも内反膝の割合が高いことを明らかにしている⁴⁾。つまり、大学生の時点で、すでに4~5割が膝マリアライメントであり、特に内反膝は、正常膝と比較して力学的に不利な状態を引き起こし、膝内側部に局所的な圧縮力を生じさせるため障害リスクが高いと指摘されている⁵⁾。しかしながら、この日本人における特徴的な膝アライメントの原因は未だ明らかになっておらず、対策を講じることが困難な状況にある。

2. 研究の目的

変形性膝関節症のリスクファクターの一つとして膝関節のマリアライメントが挙げられているが、膝アライメントの決定要因は未だ明らかになっておらず、リスクに対する予防策を講じることが困難な状況にある。本研究では、膝のアライメントが決定する成長期に焦点をあて、その要因が何であることを明らかにすることを目的に実施する。また、幼少期より経時的に生じる膝マリアライメントと生活・運動習慣との関連を詳細に検討し、マリアライメント予防指針の構築を目指す。

3. 研究の方法

(1) 膝アライメント分類

被験者は、国立大学付属中学校に在籍する中学生236名(男子152名:14.0 ± 0.8歳、女子131名:13.9 ± 0.8歳)を対象とした。膝アライメントの測定は、各被験者に我々が制作したプラットフォーム上に静止立位を保持させ、両膝内顆間もしくは両内果間の距離を同一者験者がノギスを用いて1mm単位で正確に測定した(図1)。膝内顆間距離は正数

で表し、内果間距離は負数で記録した。また、各膝アライメントの割合を算出するために、内果間距離が2cm以上を外反膝、膝内顆間距離が2cm以上を内反膝、内果間距離が2cm未満もしくは膝内顆間距離が2cm未満を正常膝として分類した。

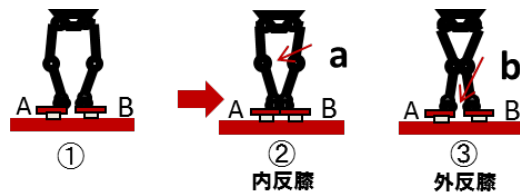


図1. 膝アライメントの測定方法

(2) 運動能力の調査

被験者は、国立大学付属中学校に所属する中学生3年生99名(男子55名、女子44名)を対象とした。運動能力については、文部科学省が推奨する新体力テスト(1500m走:男子、1000m走:女子、50m走、握力、上体起こし、長座体前屈、反復横跳び、立ち幅跳び、ハンドボール投げ)を実施した。膝アライメントの測定は、(1)の方法で行った。測定データと運動能力との間の相関を求めするために、ピアソン積率相関係数を求めた。

(3) 運動習慣の調査

被験者は、国立大学付属小学校に在籍する小学校1年~6年に在籍する児童493名(男児242名:1年生:35 2年生:36 3年生:27 4年生:46 5年生:45 6年生:53 女児251名:1年生:34 2年生:51 3年生:32 4年生:44 5年生:52 6年生:38)を対象とした。運動習慣に関するアンケート8項目について1年生~3年生までは保護者に回答させ、4年生以上は児童本人が記入した。アンケート内容は以下8項目とした。

- 1) 学校までどのように来ますか?
- 2) 学校まで歩く時間は、行きだけで何分ですか?
- 3) 現在習い事をしてますか?
- 4) スポーツや運動で体を動かすことが好きですか?
- 5) 学校の体育以外でどれくらい運動をしていますか?
- 6) これまでやってきたスポーツについて教えてください。(種目、始めた年齢、やめた年齢、頻度、運動時間)
- 7) 現在、体に痛い部分や疲れやすいと感じる部分はありますか?
- 8) 7で「ある」場合は、どの部分が痛い、疲れやすいと感じますか?(部位、症状、気になる程度)

これらの各項目を集計し、学年、性別ごとに平均値を算出し、傾向を検討した。

4. 研究成果

(1) 中学生の膝アライメントの割合

男子中学生の膝アライメント分布を図2に示す。女子中学生の膝アライメント分布を図3に示す。また、膝アライメントの分類を図4・図5に示す。

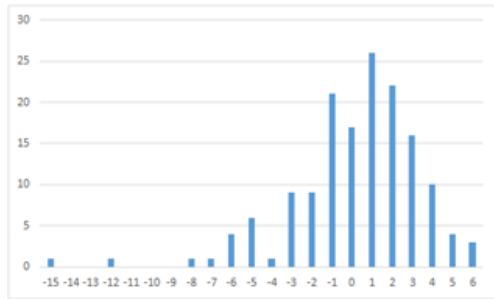


図2. 男子中学生の膝アライメントの分布

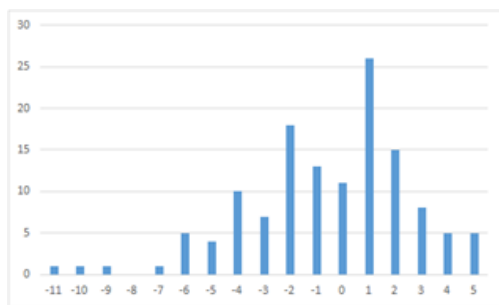


図3. 女子中学生の膝アライメント分布

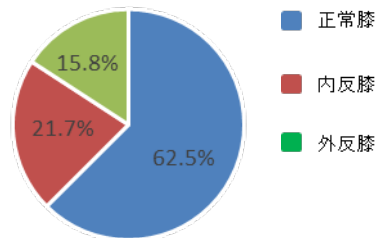


図4. 男子中学生の膝アライメントの割合

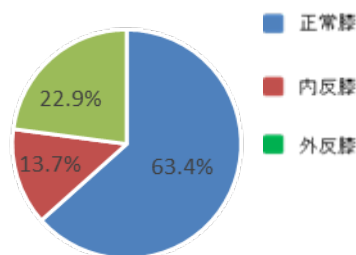


図5. 女子中学生の膝アライメントの割合

(2) 膝アライメントと運動能力(表1)

内反膝の指標となる両膝内顆間と立ち幅跳び($r=.254$)、の間に有意な相関がみられた。外反膝の指標となる 両足関節内果間距離と 50m 走($r=.210$)、反復横跳び($r=-.268$)、両踵骨間距離($r=-.257$)に有意な相関がみられた。内反膝傾向に伴い立ち幅跳びの記録が

よい傾向がみられた。また、外反膝傾向に伴い50m 走や反復跳びの記録が低い傾向がみられた。

表1. 膝アライメントと運動能力の相関

		握力(走)	上体起こし	反復横跳	持久走	立ち幅跳	垂直跳び	ハンドボール投げ
内顆間距離	Pearson Correlation	.220	.161	.181	.034	.254	.012	.206
	Sig. (2-tailed)	.033	.118	.076	.742	.012	.908	.046
	N	94	95	97	94	97	97	94
内果間距離	Pearson Correlation	.067	-.232	-.268	-.235	-.402	-.235	-.258
	Sig. (2-tailed)	.519	.024	.008	.023	.000	.020	.012
	N	94	95	97	94	97	97	94

(3) 膝アライメント運動習慣の関係

男児の学校以外で実施している運動について(図6)をみると、各学年とも水泳およびサッカーが突出している。また、これまでやってきたスポーツについても同様の傾向がみられた。

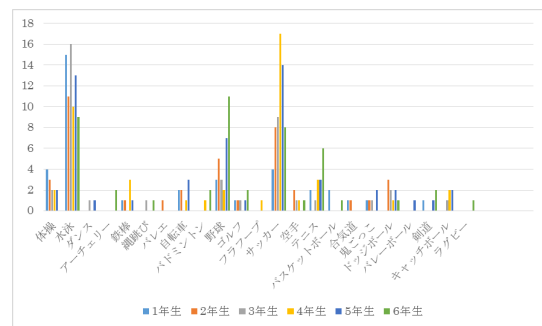


図6. 学校以外の運動の頻度(男児)

発育段階における膝アライメントの変化についてはいくつか報告されている^{6,7)}。一般的には、1歳ぐらいまでは内反膝であるが、徐々に外反膝傾向となり、2-3歳ごろには膝の外反角が最大となり、5-6歳ごろに成人と同様のアライメントへと変化する⁶⁾。韓国人を対象とした報告においても、発育段階における膝アライメントの変化については同様の傾向がみられるものの7-8歳ぐらいでほぼ成人と同様のアライメントに近づくことが報告されている⁷⁾。10-19歳の健康な子供の膝アライメントを調査した報告では、12-13歳以降徐々に膝関節の外反角が小さくなり、15-16歳で軽度外反傾向があることを報告しており、後期成長期に徐々に外反角が小さくなると報告している⁸⁾。本研究においても、中学生では正常膝の割合が高く(男子: 62.5%、女子: 63.4%)、我々が行った大学生を対象とした調査⁴⁾とは結果が異なる。つまり、膝アライメントの決定は、遺伝的な要因のみならず、今後の環境によっても大きく変化する可能性が示唆された。

また、青年期の膝アライメントの形状に関して、成長期における高衝撃スポーツ(high-impact sports)の影響が示唆されてお

り、特に13-15歳のサッカー選手の内反膝の割合が、一般人と比較して多いことが分かっている⁹⁾。本研究においても学校の授業以外で実施しているスポーツとしてサッカーが多く、小学生からの専門的な高衝撃のスポーツは今後の膝アライメントに何らかの影響をもたらす可能性が示唆された。

<参考文献>

Loeser RF Jr.: Aging and the etiopathogenesis and treatment of osteoarthritis. Rheum Dis Clin North Am. 2000, 26(3): 547-67.

Yoshimura N: Progress of research in osteoarthritis. Epidemiology of osteoarthritis in Japanese population. ~ The ROAD study ~. Clin Calcium 2009, 19(11):1572-7.

Sharma L et.al. :The role of knee alignment in disease progression and functional decline in knee osteoarthritis. JAMA. 2001, 286(2): 188-95.

Sogabe, A et.al.: A classification of the knee alignment of university student's using a simple evaluation. Bulletin of Education and Research Center for Sport and Health Sciences in Konan Univ. 2009, 17:21-25.

Hewett TE et.al.: The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. A prospective study. Am J Sports Med. 1999, 27(6):699-706.

Salenius P and Vankka E: The development of the tibiofemoral angle in children. J Bone Joint Surg Am. 1975, 57(2):259-61.

Yoo JH et.al. : Development of tibiofemoral angle in Korean children. J Korean Med Sci. 2008, 23(4):714-7.

Cahuzac JP et.al. : Development of the clinical tibiofemoral angle in normal adolescents. A study of 427 normal subjects from 10 to 16 years of age. J Bone Joint Surg Br. 1995, 77(5):729-32.

Thijs Y et.al. : Is high-impact sports participation associated with bowlegs in adolescent boys? Med Sci Sports Exerc. 2012, 44(6):993-8.

5 . 主な発表論文等

〔学会発表〕(計 5 件)

吉岡泰幸、曾我部晋哉、小田俊明、山本忠志：小学生各学年における生活習慣の推移について。日本体育学会第 67 回大会, 2016, 大阪体育大学 (大阪府)

吉岡泰幸、曾我部晋哉、小田俊明、山本忠志：小学生の運動習慣と日常的な体の痛みの傾向について。第 27 回兵庫体育スポーツ科学学会, 2016, 兵庫県立大学 (兵庫県)

吉岡泰幸、曾我部晋哉、藤田定彦、秋原悠、小田俊明、岩崎晋、山本忠志：中学生の膝アライメントの違いと運動能力の関係について。日本発育発達学会第 14 回大会, 2016, 神戸大学 (兵庫県)

吉岡泰幸、藤田定彦、秋原悠、小田俊明、曾我部晋哉、山本忠志：中学生の前額面膝アライメントの特徴について。第 26 回兵庫体育スポーツ科学学会, 2015, 兵庫教育大学 (兵庫県)

6 . 研究組織

(1)研究代表者

曾我部 晋哉 (SOGABE, Akitoshi)
甲南大学 スポーツ・健康科学教育研究センター 准教授
研究者番号：90388760

(2)研究分担者

柴田 真志 (SHIBATA, Masashi)
兵庫県立大学 看護学部 教授
研究者番号：00254467

小田 俊明 (ODA, Toshiaki)
兵庫教育大学 学校教育研究科 准教授
研究者番号：10435638