

令和 6 年 5 月 15 日現在

機関番号：13501

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K11672

研究課題名（和文）ビタミンDの小児運動機能への影響

研究課題名（英文）Effects of vitamin D on physical function in children

研究代表者

若生 政憲（Masanori, Wako）

山梨大学・大学院総合研究部・講師

研究者番号：30402077

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：エコチル山梨に参加した8歳児2055例に対して血清25(OH)Dを測定し、それぞれの小学校でその年に行われたスポーツテストの結果との関連を調査した。25(OH)Dは男性の平均が23.6ng/ml、女性が22.7ng/mlで有意に男性の方が高値であり、その値は夏、秋に高い傾向があった。春に採血した群において、男性はシャトルラン、50m走、立ち幅跳び、ソフトボール投げ、女性では握力、長座体前屈、反復横跳び、シャトルラン、立ち幅跳び結果と25(OH)Dの値が有意な相関を示した。それ以外の季節に採血を行った群においてはスポーツテストの結果と25(OH)Dの値に相関関係は認められなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

過去にまとまった数の小児に対して血清25(OH)Dを調査した報告はなく、日本人小児の血清25(OH)Dの平均値やその季節変動を調査できた点で新規性がある。また、成人血清25(OH)Dと運動能力の関連性については多くの報告がある一方、小児の血清25(OH)Dと運動能力に関しては不明な点が多いが、部分的にスポーツテストの結果との関連性が分かったことは興味深い。今後さらなる研究を続け、新たな結果が出れば小児の健全な運動発達の一助になると考える。

研究成果の概要（英文）：Serum 25(OH)D levels were measured in 2055 8-year-old children who participated in the Ecotil Yamanashi study and were examined in relation to the results of sports tests conducted in each elementary school that year. 25(OH)D levels were significantly higher in males, with an average of 23.6 ng/ml for males and 22.7 ng/ml for females. The values tended to be higher in summer and fall. In the group of men whose blood samples were taken in spring, 25(OH)D values were significantly correlated with the results of shuttle run, 50-m run, standing long jump, and softball throw, and with grip strength, long body forward bend, repetitive lateral jump, shuttle run, and standing long jump in the women. No correlation was found between sports test results and 25(OH)D values in the groups whose blood samples were taken during other seasons.

研究分野：小児整形外科

キーワード：ビタミンD 小児 運動機能

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

Vitamin D (VD) はカルシウム (Ca) の吸収や骨代謝の調節に関係していることがわかっていて、これが不足することは Ca の代謝や骨の健康面で非常に問題である。VD には 3 つの形態があり 25(OH)D は半減期が長く体内の VD を最もよく表しているといわれる。近年、くる病に関連して小児における VD 不足は世界的に問題となっているが、小児の血中 VD 濃度に関する報告はばらつきが多く、その標準値は成人値を参考にしているのが現状である。また、日本では 25(OH)D の測定は最近まで保険適応がなかったことも関係して日本人、特に小児における Data は少ない。Nakano らや Kuroda らの報告では小児の 25(OH)D 血中濃度は平均 30ng/ml 程度とされているがいずれも母数が少ない (Nutrition 2013:1204-2018, Journal of Nutritional Science and Vitaminology 2018:99-105)。

また、骨への VD の作用が明らかになっている一方で、VD と筋肉に関する報告も多く、骨格筋細胞に VD の受容体が存在することも分かっている (Endocrinology 2014:3227-3237, Calcified Tissue International 2015:602-610)。血中 25(OH)D の低い高齢者に対する VD 投与は筋肉の増加や転倒予防に有効とする報告が散見される (J Am Geriatr Soc 2003 1533-1538, J Am Geriatr Soc. 2005:1881-1888) 一方で、小児やアスリートに関する VD の効果などは一定した見解が得られていない。特に小児に関しては、小児という特性上血液 Data や筋肉量の計測などには制限があり、VD と運動能力に関しては不明な点が多いのが現状である。

環境省は、全国で 10 万組の子どもとその両親を対象とした大規模疫学研究である「子どもの健康と環境に関する全国調査 (エコチル調査)」1) を 2011 年より実施している。これは、子どもの健康や成長に影響を与える環境要因を明らかにするための大規模出生コホート研究であり、対象者が 13 歳になるまで健康状況の追跡調査を継続していく。世界における出生コホート研究 2), 3), 4) の中でも、日本におけるエコチル調査は、これまであまり類のない大規模かつ長期的な調査として世界的にも注目されている国家プロジェクトである。本調査は、国立環境研究所がコアセンターとして研究全体を取りまとめ、国立成育医療研究センターが医学に関する専門的知見を有するメディカルサポートセンターとしてこれを支援する。コアセンター及びメディカルサポートセンターは、全国で 15 か所の大学・研究機関等からなる各ユニットセンターと協働して本研究を実施しており、各地区でリクルートやフォローアップを担当している。山梨県におけるユニットセンターは、甲信ユニットセンターであり、山梨大学の出生コホート研究センターに設置されている 5), 6)。全国の統一調査 (本体調査) では、対象児の出生後、主に半年ごとの郵送式質問票調査にてデータの収集を行っているが、参加者が 8 歳になるときに対面式の学童期調査を実施する予定となっている。エコチル調査では、全国統一の学童期調査 (本体調査) の内容は、身体測定と PC を用いた精神発達検査である。甲信ユニットセンターでは、その学童期調査 (本体調査) に加えて、地域の子どもの健康を多角的にとらえるため、山梨大学内の様々な講座の協力のもとに追加調査を実施し、この追加調査を「学童期総合健診」と称して 2019 年 7 月より実施している。

2. 研究の目的

日本人の血中 25(OH)D の値に関する報告が少ないことと、約 2000 人という過去に報告のない大多数の症例数を予定しているという点で今回得られる血液データは非常に価値のあるものとなると考える。また、これにより日本 (山梨県) における小児の血中 25(OH)D の平均値と 25(OH)D 不足児の割合を知ることができ、現在一般的に用いられている 25(OH)D < 20ng/ml を VD 不足とする基準の妥当性についても評価できると考える。さらに、もし不足児の割合が多い場合には VD の摂取や外遊びの推奨など啓蒙を行うことができる。

小児における血中 25(OH)D 濃度と握力について調査した報告はあるが (Food and Nutrition Bulletin 2018:54-64)、この報告は調査対象の数が少ない。また、握力以外の運動能力について検討した報告はなく、筋力 (握力) 以外に、筋量、握力以外の実際の運動能力 (反復横跳び、20m シャトルラン、50m 走、立ち幅跳び、重心動揺) と血中 25(OH)D 濃度の関係を調査することにより VD がどのような運動機能により関係するのかを知ることができる。運動機能のどのような側面と VD の関係が強いかかわれば、これらについて基礎的な研究や臨床的な介入研究を行ってさらなる調査を続けたい。

3. 研究の方法

【研究対象】

2019 年度からエコチル調査全体で実施されている 8 歳児学童検査 (身体計測と発達検査) のうち、甲信ユニットセンターでの山梨県の対象者約 2000 人を対象とする予定。

【検査項目と検査方法】

- ・血中 VitD 濃度 (25(OH)D): 採血で測定。
- ・筋肉量: 体組成計 (タニタ社製 TANITA MC780A) で測定
- ・重心動揺: 重心動揺計 (Medicaptures 製 WIN-POD) にて 20 秒間の軌跡長を計測
- ・体力テスト結果 (握力・反復横とび・20mシャトルラン・50m走・立ち幅とび・ソフトボール投げ): 小学校行ったものを問診票により回収。
- ・運動習慣 (1 週間当たりの運動時間): 問診票により回収

【検討方法】

各症例において、血中 25(OH)D 濃度、筋肉量、重心動揺、体力テスト結果の相関を栄養摂取、運動習慣、身体計測データなどで調整して評価する。

4 . 研究成果

2019 年 7 月～2022 年 11 月にエコチル山梨に参加した 8 歳児 2055 例に対して血清 25(OH)D を測定し、それぞれの小学校でその年に行われたスポーツテストの結果 (握力、上体起こし、長座体前屈、反復横飛び、シャトルラン、50m 走、立ち幅跳び、ソフトボール投げ) の結果をアンケート形式で調査した。25(OH)D の測定は 1539 例に行われ、スポーツテストの結果は最終的に 697 例から回収できた。25(OH)D は男性の平均が 23.6ng/ml、女性が 22.7ng/ml で有意に男性の方が高値であった。25(OH)D の値が不足の指標である 30ng/ml 未満の症例は 89.3%、欠乏の指標の 20ng/ml 未満は 27.7%の症例で認められた。採血を行った季節ごとの 25(OH)D の変化を見ると夏、秋に高値であり、冬、春に低値であった。次に季節ごとの差を考慮し、3, 4, 5 月に採血を行った群、6, 7, 8 月に採血を行った群、9, 10, 11 月に採血を行った群、12, 1, 2 月に採血を行った群に分け、それぞれの群において血清 25(OH)D とスポーツテストの項目ごとの成績との相関を調査した。その結果は 3, 4, 5 月に採血した群において、男性はシャトルラン、50m 走、立ち幅跳び、ソフトボール投げ、女性では握力、長座体前屈、反復横跳び、シャトルラン、立ち幅跳び結果と 25(OH)D の値が有意な相関を示した。それ以外の季節に採血を行った群においてはスポーツテストの結果と 25(OH)D の値に相関関係は認められなかった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2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 Fujimaki Taro, Wako Masanori, Koyama Kensuke, Furuya Naoto, Shinohara Ryoji, Otawa Sanae, Kobayashi Anna, Horiuchi Sayaka, Kushima Megumi, Yamagata Zentaro, Haro Hirota, on behalf of The Yamanashi adjunct study of the Japan Environment and Children's Study Group	4. 巻 16
2. 論文標題 Prevalence of floating toe and its relationship with static postural stability in children: The Yamanashi adjunct study of the Japan Environment and Children's Study (JECS-Y)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1371/journal.pone.0246010	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 -

1. 著者名 Wako Masanori, Fujimaki Taro, Koyama Kensuke, Furuya Naoto, Shinohara Ryoji, Otawa Sanae, Kobayashi Anna, Horiuchi Sayaka, Kushima Megumi, Yamagata Zentaro, Haro Hirota	4. 巻 -
2. 論文標題 A cross-sectional study on the correlations between floating toe, plantar arch posture, and body composition in 8-year-old children	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Foot and Ankle Surgery	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.fas.2022.02.011	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1件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 若生政憲
2. 発表標題 山梨県の8歳児における血中25(OH)D濃度の季節・外遊び習慣による差、およびCOVID19パンデミック前後での比較
3. 学会等名 第96回日本整形外科学会学術総会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔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	山縣 然太郎 (Yamagata Zentaro) (10210337)	山梨大学・大学院総合研究部・教授 (13501)	

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