

氏名	伊藤 勇 貴
学位の種類	博士 (栄養科学)
学位番号	第2号
学位授与年月日	平成 25 年 3 月 20 日
学位授与の要件	学位課程第3条第2項該当者
学位論文名	全血総ビタミン B <sub>1</sub> 濃度の実態とその影響要因に関する研究
論文審査委員	主査 教授 北川 元二 副査 中川 武夫 副査 教授 山中 克己

### 論文内容の要旨

近年、国民の栄養状態は改善し、ビタミン欠乏は過去のものであるという通念から、ビタミン欠乏症への関心が非常に低くなっている。しかし、実際には日常生活環境・習慣の急激な変化や、飽食などによる食生活パターンの顕著な変化と乱れが指摘され、加工食品、調理済食品、そして栄養補助食品などの普及から、栄養のアンバランスがもたらされている。その結果、疲労感・倦怠感・抵抗力の低下などのいわゆる不定愁訴の増加や潜在的なビタミン欠乏が報告されている。本論文では、現代におけるビタミン B<sub>1</sub> 栄養状態の実態とその影響要因に関する統計学的検討を目的とし、以下の4項目の調査研究を行った。

#### 研究1 女子大学生における全血総ビタミン B<sub>1</sub> 濃度栄養状態とその要因に関する研究

ここ数年の報告で、ダイエット志向、欠食、外食などの影響による、女子大学生のビタミン B<sub>1</sub> 不足が指摘されている。本研究では、栄養評価としての女子大学生の全血総ビタミン B<sub>1</sub> 濃度の実態調査を行うことで、現代における欠乏状態の実態を把握し、身体状況、食事摂取状況、生活習慣等との関わりを検討した。18~20歳の418名の女子大学生を対象に、身体測定、ビタミン B<sub>1</sub> を含む血液検査、食品群別及び栄養素等摂取量調査、食生活やビタミン B<sub>1</sub> に関するアンケート調査を行った。その結果、ビタミン B<sub>1</sub> 濃度の平均値±標準偏差は 40.3±9.5ng/ml であり、その分布はほぼ正規分布していた。このうち、ビタミン B<sub>1</sub> 濃度が 30ng/ml 以下の者は 58名 (全体の約 14%) であり、居住形態との関連では、ビタミン B<sub>1</sub> 濃度が低値を示す者は、一人暮らしである割合が有意に高かった。以上のことから、女子大学生における潜在性ビタミン B<sub>1</sub> 欠乏の存在が推測された。

#### 研究2 大学生アスリートにおける全血総ビタミン B<sub>1</sub> 濃度栄養状態とその要因に関する研究

運動時におけるビタミン摂取の問題は、極めて注目すべき問題である。本研究では、学生アスリートを対象とし、同年代の一般学生との全血総ビタミン B<sub>1</sub> 濃度を始めとする血液検査値を比較することで、運動による影響と欠乏状態の可能性を検討した。その結果、男女とも一般学生のビタミン B<sub>1</sub> 濃度の分布はほぼ基準値内であり、かつほぼ正規分布していたのに対し、学生アスリートの分布は、一般学生と比較して高値をとる頻度が少なかった。加えて、男女ともにビタミン B<sub>1</sub> 濃度の平均値が有意に低い値を示したことから、運動によるビタミン B<sub>1</sub> 不足の可能性が示唆された。その他の血液検査項目に関しては今後とも検討が必要である。

### 研究 3 要介護高齢者におけるビタミン B<sub>1</sub> 欠乏と身体状況に関する研究

近年、高齢者を中心にビタミン B<sub>1</sub> 欠乏症が増加しており、何か特別な要因が存在しないか検討されている。本研究では、特別養護老人施設入所者に着目し、栄養評価としての全血総ビタミン B<sub>1</sub> 濃度の実態調査を行った。特別養護老人施設に入所している男女のうち、同意が得られた 65～105 歳の 74 名を対象に身体測定、ビタミン B<sub>1</sub> を含む血液検査、および要介護度を始めとする身体機能や、その他身体状況に関する調査を行った。ビタミン B<sub>1</sub> 濃度の平均値±標準偏差は 22.4±8.9ng/ml であり、欠乏状態である者 (20ng/ml 以下) は 42 名と全体の 56.8%であった。これらの結果から、要介護高齢者の半数以上にビタミン B<sub>1</sub> 欠乏の存在が確認された。一方で、ビタミン B<sub>1</sub> 欠乏の全対象者の食事形態が経口摂取であり、非欠乏の者は経管・静脈栄養である割合が 37.5%と有意に高い値を示した。

### 研究 4 全血総ビタミン B<sub>1</sub> 濃度栄養状態に関する統計学的多変量解析

ここまでの研究で得た様々な対象の栄養状態および身体活動状況をもとに、多変量解析法 (多重ロジスティック回帰分析) を用いてビタミン B<sub>1</sub> 栄養状態に影響を及ぼす関連要因を検討した。その結果、ビタミン B<sub>1</sub> 欠乏と関連する因子において、「所属タイプ」において、一般学生を基準として、学生アスリートおよび要介護高齢者は B<sub>1</sub> 欠乏の危険性が高いことをオッズ比は示していた。また、「性別」においては女性のリスクが高いことを示していた。以上のことから、要介護状態であることや、日常的に激しいトレーニングを行っていると予測されるアスリートが、新たにビタミン B<sub>1</sub> 欠乏の因子となる可能性が示唆された。加えて、発症契機となる感染症の問題や消化器症状、身体状況因子となる年齢や基礎疾患、合併症など成立の背景因子は様々であり、今後これらの項目から新しいビタミン B<sub>1</sub> 欠乏症のとらえ方を追って調査し、ビタミン B<sub>1</sub> 欠乏成立過程を規定する因子とその背景因子を確立し、保健、臨床、福祉の現場で周知させていくことが必要となる。

## 論文審査の結果の要旨

近年は「飽食の時代」とも呼ばれ、国民の栄養状態は劇的に改善し、栄養障害、特にビタミン欠乏症は過去のものと考えられている。その一方で、食生活の乱れ、欠食、偏食、拒食・過食などの食行動の異常から栄養摂取のアンバランスがみられていることも指摘されている。本研究は、飽食の時代にありながら、食生活・食行動の問題から低栄養・ビタミン欠乏に陥るといった栄養学的な問題の一つとして、ビタミン B<sub>1</sub> 欠乏の実態を明らかにしようとしたものである。

研究 1 では、女子大学生の血中ビタミン B<sub>1</sub> 濃度を測定し、同時に身体計測値、血液検査値、および栄養調査、食生活・食行動に関するアンケート調査のデータを比較対比し、女子大学生におけるビタミン B<sub>1</sub> 欠乏状態の実態およびその健康に与える影響を明らかにしようとした。418 名中 5 名 (1.2%) の学生は血中ビタミン B<sub>1</sub> 濃度が 20ng/mL 以下のビタミン B<sub>1</sub> 欠乏状態、53 名 (12.7%) が 20～30ng/mL のビタミン B<sub>1</sub> 低値にあることが明らかになった。血中ビタミン B<sub>1</sub> 濃度と身体計測値には相関関係を認める項目はなかった。血液検査値では血中ビタミン B<sub>1</sub> 濃度が高いほど赤血球数や白血球数など血球系のマーカーが高くなることが明らかになったが、ビタミン B<sub>1</sub> 欠乏が他の血液生化学検査の異常につながってはいなかった。食事調査の結果からは、血中ビタミン B<sub>1</sub> 濃度とエネルギー摂取量、栄養素摂取量、食品群摂取量およびビタミン B<sub>1</sub> 摂取量の間には有意の相関を認めなかった。生活習慣・食習慣に関するアンケートからは、ビタミン B<sub>1</sub> 低値者が特に欠食の頻度、インスタント食品、ソフトドリンクなどの摂取頻度が高いわけではな

かったが、自宅生に比べて下宿生の血中ビタミン B1 濃度が有意に低値であった。以上より、一般的な若年女性にもビタミン B1 欠乏状態が 1%、低値者が 10%程度みられるが、特に健康上に大きな問題を発生しているわけではなかった。また、食習慣が血中ビタミン B1 濃度に大きな影響を与えている訳ではなかった。また、血中ビタミン B1 濃度と食事によるビタミン B1 摂取量の間には有意な相関は認められず、ビタミン B1 の吸収、体内代謝、排泄の面からさらに検討が必要であると思われた。

研究 2 では、大学スポーツで活躍する学生アスリートを対象に、血中ビタミン B1 濃度について検討した。学生アスリートの血中ビタミン B1 濃度の平均値は、同年代の一般大学生と比較して男女とも有意に低値であった。また、一般大学生の血中ビタミン B1 濃度の分布が正規分布であるのに対し、学生アスリートの血中ビタミン B1 濃度の分布は正規分布ではなく、一般学生と比較して、血中ビタミン B1 濃度の高値者の頻度が有意に低かった。以上から、激しい運動によりエネルギー源として大量の糖質が消費される際に、その量に相当する大量のビタミン B1 も消費されることが推定され、学生アスリートでは相対的なビタミン B1 不足の可能性が存在することを明らかにした。ただし、NSTA(Nutritional Support Team for Athletes)により食事により投与した糖質摂取量に対して十分な量のビタミン B1 を投与している場合でも、同様の血中ビタミン B1 低値者を認めることから、ビタミン B1 摂取量・吸収量の把握、糖質の燃焼に伴うビタミン B1 の消費量、尿中排泄量の関連を含めビタミン B1 の生体内動態を明らかにする必要性が今後の課題となった。また、スポーツ貧血の観点からビタミン B1 の血球および血漿中の動態と運動の関連について検討する必要がある。

研究 3 では、特別養護老人ホーム入所者を対象として、血中ビタミン B1 濃度を測定したところ、20ng/mL 以下の欠乏状態の者が 57%、21~30ng/mL の低値者が 26%であり、80%以上の高齢者においてビタミン B1 不足を認めた。ビタミン B1 欠乏状態の者はすべて経口摂取者で、一方、非欠乏者は経管栄養の頻度が有意に高かった。すなわち、高齢者は普通に食事をしているだけではビタミン B1 欠乏に陥るため、ビタミンの補充が必要となることが明らかにされた。その原因として喫食量の不足が考えられるので、正確な食事摂取量を把握し、ビタミン B1 摂取量の正確な把握が必要と思われた。

研究 4 では、研究 1、研究 2、研究 3 の対象者の身体状況、血液検査成績をもとに、多変量解析法（多重ロジスティック回帰分析）を用いてビタミン B1 欠乏に影響を及ぼす関連要因について検討した。ビタミン B1 欠乏に影響する因子として、一般大学生を基準として場合、学生アスリートはオッズ比 9.7、要介護高齢者はオッズ比 42.3 であった。また、性別では男性に対して女性が、血中アルブミン濃度の上昇が、ビタミン B1 欠乏リスクを有意に高めることが明らかにした。ただし本研究では、対象者の年齢構成が 20 歳代の学生、および 65 歳以上の高齢者に限られており、結果の一般性が保たれているか若干の疑問があり、今後 30 歳から 65 歳にも対象者を広げて検討する必要がある。さらに対象者が狭い地域に限定された研究であるため、一般の日本人に敷衍できるか検討が必要である。

本論文では、前述のような様々な課題を今後に残しているが、①現代の女子学生にも約 10%の潜在的ビタミン B1 欠乏者がいること、②スポーツ栄養の分野では、アスリートに対して一定の栄養素が供給されていてもビタミン B1 欠乏状態が存在すること、③高齢者介護の分野では、経

口摂取している高齢者ではビタミン B1 が不足していること、など様々な対象者でビタミン B1 欠乏の実態が明らかにしており、研究として新規性があり、かつ当該分野での重要な知見を示している。

論文の内容については、適切な研究方法によって得られた結果を、科学的に解析、考察しており、首尾一貫した理論構成になっている。論文の記述内容、図表の記載内容、文献引用なども適切である。外国語文献も多数引用されており、その内容を的確に読解し、先行研究の内容をふまえて、得られた結果を適切に考察している。研究の遂行にあたり、倫理委員会の承認を得た上で、疫学研究のための倫理に関する指針を遵守しており、科学研究の倫理的配慮についても十分理解できていると考えられる。

最終試験においては、わが国における現代のビタミン B1 欠乏の実態について、自らのデータをもとに持論を述べ、その内容については説得力もある上に論理的であった。また、スポーツ栄養におけるビタミン欠乏という新しい研究課題を提示した。さらに高齢者介護における栄養サポートについてはビタミン補充の必要性についての基礎データを提示したことは、今後の高齢者の栄養対策にインパクトを与える大きな業績と言える。

本研究は、博士（栄養科学）の学位を授与するに十分な内容であると同時に、当該学生は、規定の数以上の論文を執筆し、論文作成能力においても、博士（栄養科学）の学位を授与するに相応しいレベルにあると判断した。本研究の内容は英文原著として学術誌に掲載されており、当該研究者は、十分な語学能力を有していると考えられる。栄養疫学分野で論理的かつ科学的な調査研究を実践できる研究者として今後の活躍が期待される。

以上のように、博士論文の内容、栄養科学の専門家としての見識、語学力から、伊藤勇貴は博士（栄養科学）の学位を授与するにふさわしい研究能力と実践への展開力を持ち、社会貢献できる優れた人材と評価し、博士論文および最終試験を「合格」と判定した。