

〔 大 学 院 修 士 論 文 要 旨 〕

大学院高度専門職業人養成実習報告書要旨

栄養学専攻

1. 栄養クリニックにおける横断調査：頸動脈エコー検査と前糖尿病検査値

塚 田 雅 美

【目的】

糖尿病の栄養管理の目的は合併症の予防である。従来は血糖、血清脂質など間接的な臨床検査値で予防の指導が行われてきた。しかし最近では頸動脈エコーで内膜中膜厚 (IMT) とプラークを直接計測できる。日本動脈硬化学会ガイドラインでは頸動脈エコーを非侵襲的検査法で「非常に簡便で推奨される検査法」とし、総頸動脈の遠位壁の最大 IMT (maxIMT) 1.1mm 以上とプラークを動脈硬化指数としている。本研究では、早期糖尿病やメタボリックシンドロームの患者を対象に頸動脈エコーを用い、従来の血清脂質等から求めた動脈硬化指数等の間接指標の早期から、動脈硬化予測の信頼性を検討することとした。①maxIMT が 1mm 以上の受講者を血清生化学値から予測可能か？ ②脳卒中のリスクとなるプラークを前糖尿病時点で血清生化学値から推定可能か？を明らかにする。

【方法】

超音波装置は東芝製 SSA-580A 型。対象者は栄養クリニックのヘルシーダイエットコース受講者 40 名 (平均値: BMI27.9, 腹囲 96cm, 収縮期血圧 131mmHg) 本学ヒトゲノム解析研究倫理審査委員会第 301-G 号の承認を得て研究。HbA1c6.5 未満の C 群 27 名 (平均年齢 55.9 歳) と 6.5 以上の R 群 13 名 (平均年齢 58.8 歳)。検査項目は頸動脈エコー所見 (IMT とプラーク) と身体所見, 血清生化学, 遺伝子多型及び食事調査。

【結果】

R 群 (平均 HbA1c7.9±0.9) と C 群 (平均 HbA1c5.7±0.4) は、両群とも平均 BMI, 腹囲はメタボリックシンドロームの基準値を超え、R 群は平均収縮期血圧も基準値を超えていた。体重, BMI, 腹囲, 白血球, 中性脂肪, 糖代謝関連数値は有意に R 群が C 群より大であった。プラークを有し最大 IMT が 1.3~2.1mm の脳梗塞危険度が高い 7 症例 (平均年齢 64 歳) 中 6 症例 (86%) が C 群に属し、HbA1c の平均値は 6.1 (C 群 5.9) と糖尿病血糖正常化目標 6 と近く HDL-C も 40 以上 (平均 68.7) で正常。血清生化学値から IMT を予測することはできなかった。総頸動脈の maxIMT は R 群 (0.8: 0.5~1.2mm) と C 群 (0.73: 0.5~1.3mm) 間の LDL-C と総頸動脈の maxIMT に相関はなく、動脈硬化指数と

meanIMT, maxIMT にも相関はなかった。C 群は R 群より有意にホモシステインが高く、食塩, 脂肪酸摂取総量も多かった。

【考察】

動脈硬化のリスクが R 群は C 群より有意に大きいが、プラークを有する 7 症例中 6 症例は C 群であり maxIMT と動脈硬化指数も相関がない。前糖尿病で動脈硬化を把握するのは血清リポ蛋白質の分析では困難。

【結論】

IMT 測定は①動脈硬化の診断には血清生化学値よりも信頼性が高い。②プラークを前糖尿病の血清生化学等で予知することはできない。従来のガイドラインにない葉酸によるホモシステイン減少など、動脈硬化の早期予防法の改善を試みたい。

2. 2型糖尿病患者における適正な炭水化物エネルギー比率による食後の高血糖是正と脳血管障害の再発の抑制効果に関する検討

田 中 摩 美

【緒言】

糖尿病は、動脈硬化性疾患の進展の要因であり脳梗塞発症リスクが 2~3 倍高い。さらに脳梗塞の再発率が高くその再発予防に血糖のコントロールが推奨され、加えて食後高血糖と食前低血糖の回避が重要とされている。

研究 I

【目的】 2型糖尿病患者の脳血管障害発生時の糖, 脂質代謝に関わる血中プロファイルならびに血液状態や動脈硬化の関連性を比較検討した。

【方法】 対象は 2014 年 3 月から 2014 年 7 月に脳血管障害で A 病院に入院し 2 型糖尿病の既往歴ならびに入院時に 2 型糖尿病と診断された者とした。診療録から身長, 体重, 血圧, 頸動脈超音波検査データ, 血液生化学を収集し, 年齢, BMI, 血圧との関連を比較検討した。

【結果】 年齢と血圧とは、収縮期 140mmHg 未満拡張期 90mmHg 未満と、収縮期 140mmHg 以上拡張期 90mmHg 以上では、後者で年齢が有意に高かった (P=0.03)。随時血糖と頸動脈超音波 (以下 CCA と略) は $r=0.5421$, HbA1c と CCA は $r=0.4979$ と相関していた。

研究 II

【目的】 食後高血糖是正ならびに血糖コントロールに関わる炭水化物エネルギー比率を明らかにすることとした。

【方法】脳血管障害にてA病院に入院の糖尿病の既往歴を有する者および入院時に2型糖尿病と診断された者のうち、経口からの栄養補給者を対象とした。研究期間は2013年7月～2015年1月、入院中をランニング期間、退院後4週間後の外来受診日から12週間を介入期間とし、炭水化物エネルギー比率50%（以下介入食と略）の食事による介入を行った。介入期間中4週間毎の外来受診日に身体計測、血糖コントロール状況、血清脂質プロファイル、食後の血漿糖濃度およびインスリン分泌（以下IRIと略）、動脈硬化の状態、健康関連QOLを測定し、ベースラインと介入終了時で比較検討した。

【結果および考察】介入研究期間におけるBG/IRIは低下傾向が見られたが差はなかった。介入食により、各症例のBG曲線下面積は全症例で低下したが差はなかった。BGとIRIは、症例aではBG曲線は変化がなかったがIRIは低下し、症例dではBGが低下傾向だったもののIRIに変化がなく、症例eではBGに変化がなかったがIRIは低下傾向であり、症例gではBGならびにIRIともに変化がなく、これらよりIRIの抑制が図られつつ食後BGの上昇が抑制されていた。さらに、12週間後の頸動脈超音波の総頸動脈、足関節上腕血圧比は変化せず動脈硬化の進展はなかった。

【結論】

炭水化物エネルギー比50%は食後高血糖是正が図れる可能性が示唆された。

3. 赤血球中ドコサヘキサエン酸（DHA）組成における母体血及び臍帯血の関連性

下 田 和 美

【背景】

長鎖多価不飽和脂肪酸の一つであるドコサヘキサエン酸（DHA, 22: 6n-3）は、胎児期から生後2年までの成長期に急速に脳や網膜に蓄積することが知られている。これまでの研究でも、妊娠期の母親へのDHA供給により、子どもの幼児期から学童期の認知機能が向上することが示されている。妊娠期間中の母親から胎児への胎盤を介したDHA供給が、子どもの神経・視覚機能発達にとって極めて重要と考えられる。

【目的】

母体血と臍帯血の赤血球中脂肪酸組成分析を行い、妊娠中の母親と児の体内DHAの関連性、更に母親の血液中DHAレベルと魚介類摂取量について検討を行う。

【方法】

対象者は、宮城県沿岸部に在住する妊娠女性、母児の属性情報が全て得られた951名とした。妊娠24～30週の間で母体血を、更に分娩時に臍帯血を採取した（平成23年8月～平成26年4月迄）。血液サンプルは、赤血球中脂質をイソプロピルアルコール/クロロホルム抽出し、

総脂肪酸をメチル化後、GLC分析を行った。

先行研究で求められた赤血球膜リン脂質中DHA組成と魚介類等摂取量との直線回帰式を用い、赤血球中DHA組成から、魚介類等の摂取量を推定した。

【結果】

1. 母体血と臍帯血赤血球中脂肪酸組成：DHAの平均値は、母体血7.39%、臍帯血6.88%であり、母体血に対して臍帯血では有意に低値を示した。（以下、「赤血球中」省略）
2. 母体血と臍帯血脂肪酸間の相関は、同一の脂肪酸同士において、 α -リノレン酸を除く、他の全ての脂肪酸で有意な正相関を示した。
3. 母体血DHAと臍帯血DHAの直線回帰式と（ $y=x$ ）の交点は6.55%となった。母体血が6.55%より高い場合には臍帯血DHAは母体血より低く、母体血がこれより低い場合には臍帯血DHAは母体血より高いことを示す。母体血DHA6.55%は、母体血と臍帯血DHAの関係が入れ替わる「転換点」であることが示された。
4. 妊娠前BMI「18.5以上25未満群」に比べ、「18.5未満群」では、臍帯血DHAが有意に低値を示した。
5. 母体血DHAが6.55%（転換点）の時、魚介類摂取量は約65g、DHA摂取量は約370mg、EPA摂取量は約200mgとなった。

【結論】

①母体血に比べて、臍帯血のDHA組成は低値を示し、諸外国における先行研究とは逆の結果となった。②児の体内DHAレベルを高める為には、母親の血液中DHA組成を高めておくこと、妊娠前の体格が普通であることが重要と考えられた。③母体血DHAと臍帯血DHAの関係が入れ替わる「転換点」は6.55%であった。この値を保つべき魚介類摂取量は約65gと推定された。

4. 大学生男子ラグビー選手のビタミンD栄養状態と身体状況の関連

葛 西 真 弓

【緒言】

近年、世界のあらゆる年齢層においてビタミンDの不足・欠乏が大きな問題となっており、アスリートにもビタミンDの不足・欠乏者は存在する。アスリートにおけるビタミンDの効果には、血清25(OH)D濃度とジャンプ力、最大酸素摂取量、スピードと関連があるとの報告がある。しかし、私たちが対象とするラグビー選手を対象にした研究は、国内・国外ともにほとんどない。

【目的・方法】

大学生男子ラグビー選手を対象として、血清25(OH)D濃度を明らかにし、その値と身体組成、血液・生化学検査、筋力・体力測定（フィジカルテスト）、エネルギー・

栄養素摂取量との関連を明らかにし、ビタミンD栄養状態とラグビー選手のパフォーマンスについて検討することとした。

【結果・考察】

食物摂取頻度調査の結果、1日あたりのビタミンD摂取量の平均は $11.9 \pm 3.5 \mu\text{g}$ であった。日本人の食事摂取基準2015年版では、18～29歳の男性のビタミンD日安量は $5.5 \mu\text{g}/\text{日}$ と定められており、対象者は日安量を大きく上回っていた。しかし、血清25(OH)D濃度のチーム平均は $29.3 \pm 4.5 \text{ng/ml}$ であり、骨折のリスクが高まるとされる 30ng/ml 未満の者は136名中74名(54.5%)いた。アスリートは活動量が多いため、その分エネルギー、ビタミン、ミネラルの必要量も多くなる可能性がある。そのため、対象者の平均ビタミンD摂取量では十分ではない可能性が示唆された。チーム全体の血清25(OH)D濃度を低値群・高値群に分けて検討した。フィジカルテストでは、血清25(OH)D濃度が高いほど懸垂回数、除脂肪体重1kgあたりの懸垂回数が有意に多く、体重1kg当たりの懸垂回数が多い傾向となることが分かった。懸垂は筋持久力の指標であるため、血清25(OH)D濃度は上半身の筋持久力と関連があることが示唆された。ビタミンDは、遺伝子レベルにおいては筋繊維たんぱく質の合成、及び細胞増殖を促進し、非遺伝子レベルでは細胞質内でのCa濃度の上昇、あるいはチロシンキナーゼカスケード活性化を介して骨格筋の発育・分化や収縮機能に影響を及ぼしている可能性があると考えられている。このようなビタミンDの生理学的作用によって、血清25(OH)D濃度がより良いパフォーマンスに繋がったのではないかと考える。チーム全体のビタミンD摂取量を四分位に分け、血清25(OH)D濃度の比較を行ったところ、第4四分位の血清25(OH)D濃度が有意に高値であった。ビタミンDを摂取することで血清25(OH)D濃度に影響を与えることが示唆された。

【結論】

アスリートにおけるビタミンD不足が改めて示唆された。また、血清25(OH)D濃度と筋持久力との関連が示唆された。

5. ネギ類の含硫アミノ酸組成

小池理絵

【緒言】

ネギ属(*Allium*)野菜の“香り”の基質は、含硫アミノ酸であるシステイン誘導体である。近年、二次機能に加えこれらの三次機能についても報告されており、ネギ属野菜の品質評価としてシステイン誘導体の含有量・組成を明らかにすることは重要であると考えられる。本研究では報告例の見あたらない長ネギ類のシステイン誘導体量を測定し、品種による特徴を明らかにすることを目的とした。

【方法】

イオン交換樹脂、シリカゲルカラムクロマトグラフィーにより3種のネギ属野菜からシステイン誘導体の標準品を単離・精製した。結晶化した各成分の同定は、液体クロマトグラフィー質量分析計(LCMS)、核磁気共鳴(NMR)装置を用いて行った。分離操作により、ニンニクからはアリインおよびGlu-MEC、タマネギからはメチンおよびシクロアリイン、ネギからはイソアリインを得た。これら標準品を用いて、長ネギ類6品種のシステイン誘導体量を測定した。

【結果・考察】

長ネギ類6品種は共通して3種のシステイン誘導体、イソアリイン、メチン、シクロアリインを含有し、各システイン誘導体量には品種間差が見られた。その中でもイソアリイン含有量が著しく多いことが明らかとなった。イソアリイン標準品には若干の不純物の残存が確認された。そのため、HPLCによる定量値は本来の値よりも若干大きく測定されているものと考えられるが、生鮮重量100g当たりのイソアリイン含有量は、最も少ない九条ネギで 91.82mg 、最も多い下仁田ネギ・葉鞘部では 407.6mg と4倍以上の顕著な差が見られた。6品種ともにアリインは、定量限界以下の量であったため定量できず、Glu-MECは含有されていなかった。6品種のうち平田赤ネギと下仁田ネギは、生食では辛味があり、加熱すると甘みが増すとされる。これらはどちらもイソアリイン含有量の比較的多い種であり、食味との関係が示唆された。

シクロアリインは中性または塩基性条件下で、加熱によりイソアリインから比較的容易に変換される。また、先行研究において、血中脂質低下作用、線維素溶解活性を示すことが報告されている。従って、イソアリイン含有量の比較的多い種は、調理による加熱操作などを行うことでシクロアリインが増加し、機能が期待されると考えられた。

【結論】

著名な長ネギ類6品種のシステイン誘導体量を測定した結果、共通して3種のシステイン誘導体を含有していた。また、これらシステイン誘導体量には品種間差が見られた。今後、より多くの長ネギ類を分析し、システイン誘導体量の品種間差を明らかにすることが必要であると考えられた。

6. シイタケうま味成分の品種間差

甲山恵美

【背景・目的】

シイタケの旨味に関与する成分は、5'-グアニル酸(5'-GMP)、遊離アミノ酸などと報告されている。5'-GMPは、生キノコにはほとんど存在しておらず、加熱調理過程で多く蓄積してくることが報告されている。

品種による旨味成分の違いは、乾シイタケについて報告されているが、乾燥や水戻し、加熱条件などにより、品種間以外の要因も結果に影響していると考えられた。このことから、生シイタケを用いて品種間の旨味成分の違いを明らかにすることとした。

【実験方法】

試料は、(一財) 日本きのこ研究所において保存されている39品種のシイタケ種菌を同一条件で菌床栽培した子実体を用いた。

5'-GMPは、生シイタケを用い、加熱条件を厳密に一定とすることに留意して分析を行った。遊離アミノ酸、レンチニン酸、ヌクレアーゼならびにホスファターゼ活性は、凍結乾燥粉末を調製して行った。

【結果・考察】

5'-GMP生成量は、菌傘、菌柄ともに品種による差が認められた。菌傘、菌柄ともに37品種の中で最も高い生成量であった品種は、次位のものより約1.5倍多く生成し、特に5'-GMP生成量が多い品種であることが明らかとなった。また菌傘、菌柄ともに、原木栽培に適した品種が多く生成し、少ない野生品種とは有意な差が見られた。

遊離アミノ酸量も、菌傘、菌柄ともに品種により含有量に差が認められた。また総遊離アミノ酸量とグルタミン量には相関が見られた。

グルタミン酸含有量は、菌傘、菌柄ともに品種により差が認められた。野生品種のものは、菌床栽培に適した品種や原木栽培に適した品種より高値を示した。

レンチニン酸含有量は、菌傘、菌柄ともにグルタミン以外の遊離アミノ酸に比べ高値であり、品種によっても差が認められた。

5'-GMP生成量の品種による差異の原因を明らかにするため、5'-GMP蓄積に関与するヌクレアーゼ活性とホスファターゼ活性の測定を行った。

品種間において、菌傘ではヌクレアーゼ活性と5'-GMP生成量との間に相関が見られた。

ホスファターゼ活性の品種間差はわずかであった。したがって、5'-GMPを生成する際に働くヌクレアーゼの活性の強さが、それを分解する際に働くホスファターゼの活性の強さより、5'-GMP生成蓄積に影響を及ぼしていると推察された。

シイタケの嗜好性は、テクスチャーも大きな影響を有していると考えられるため、これらも含め今後美味しさの条件を検討したいと考えている。

7. 女子高校生における月経状況と関連する要因の検討

城本華依

【緒言】

日本においてアスリートの月経不順有病者は約40%存在し、海外の先行研究と同様に体脂肪率に関係しているという報告がほとんどである。また、部活動レベルの女子高校生を対象とした研究は少ないのが現状である。そこで、本研究目的は月経不順に関連している要因を調べることで、学校の部活動や地域のスポーツクラブなどでの運動習慣のある女子高校生における月経状況を知ることである。「月経不順には体脂肪率以外に関係する要因があるのではないか」というのが本研究の仮説である。

【方法】

研究室で2000年から都内の私立中高一貫校で毎年行っている調査結果の中から、2009～2013年度に高校3年生のうち、月経状況が確認できた984人を対象とした。日常に関するアンケート、半定量食物摂取頻度調査、身体計測の結果を用いた。

検討①: 月経正常群と月経不順群に分け身体特性、平均エネルギーおよび栄養素摂取量、運動習慣、体脂肪率、BMI、ダイエット経験、睡眠状況、体型認識、体型満足の各項目を2群で比較した。

検討②: 運動群と非運動群に分け身体特性、平均エネルギーおよび栄養素摂取量、運動群の中で月経正常群と月経不順群に分けて運動種類と運動頻度も2群で比較した。運動種類は先行研究と「健康づくりのための身体活動基準2013」のメッツ表をもとに分類した。また、運動群と非運動群において月経不順に影響する要因の検討に多重ロジスティック回帰分析を用いて行った。

【結果・考察】

検討①: 月経状況と体脂肪率、BMI、ダイエット経験、睡眠状況は有意差があり、先行研究と同様に体脂肪率またはBMIが月経状況に関係していると示唆された。また、過去のダイエット経験による体重減少が月経に影響を与えた可能性が考えられる。

検討②: 運動種類による違いはなく、この年代では種目に関わらず月経不順になる可能性が示唆された。 χ^2 検定と多重ロジスティック回帰分析の結果から、月経状況には運動頻度が関連していることが示唆された。本研究では練習時間を調査することはできていないが、練習量が増えることで疲労やストレスが溜まり、月経不順になることが考えられる。多重ロジスティック回帰分析では、非運動群は、睡眠状況が「充分である」人に比べ、「不足である」または「別に何も思っていない」人は月経正常になりにくいことが確認できた。検討①の結果と同様に先行研究と類似した結果となり、睡眠と女性ホルモンが相互に関係し、月経に影響しているのではないかと考えられる。

8. 摂食障害患者の食事摂取状況と食物への渴望

関 谷 美喜子

【背景と目的】

摂食障害 (Eating Disorder: ED) は、神経性無食欲症 (Anorexia Nervosa: AN)、神経性過食症 (Bulimia Nervosa: BN) に大別される。ED に高頻度に認められるホメオスタシスの乱れや食事制限は、『食べたい渴望』を引き起こすと考えられている。渴望の対象となる食品や、食事摂取は食文化の影響を大きく受けるため、日本独自の調査が望まれる。そこで本研究の目的を①ED 患者の食事摂取状況を調査すること、②ED 患者の食物への渴望と、食事摂取や ED 症状との関連の有無を検討することとした。

【方法】

対象者は成人女性とし、ED 患者を ED 自助グループより、健康対照者を大学生より募集した。ED 患者は、AN または BN の診断がある者とし、AN 群 7 名、BN 群 9 名とした。大学生は、摂食障害症状評価尺度 (SRSED) を用いてスクリーニングを行い、ED 傾向の者を除外し、44 名を健康群とした。調査は参加者と面識を持たないよう、主に郵送法で行った。調査は、食事調査に簡易型自記式食事履歴質問表 (BDHQ)、ED 症状把握とスクリーニングに SRSED、食物渴望の調査に日本語版食物渴望頻度調査 (FCI-J)、診断の有無、月経状況等を別途作成した質問紙から情報を得た。食習慣については、BDHQ および SRSED の項目から情報を得た。

【結果と考察】

BMI の中央値は、AN 群 15.5、BN 群 18.8、健康群 20.1 で、AN 群が健康群よりも有意に低かった。無月経者の割合は、AN 群 100%、BN 群 33.3%、健康群 4.3% であり、AN 群は BN 群および健康群よりも有意に高い割合であった。ED 患者の食事摂取は、栄養素・食品摂取において大きな相違は認められず、個人差が大きかった。しかし、食事リズム (朝食欠食、過食、摂食速度)、食卓バランス (主食、主菜、副菜など) が、健康群と大きく異なり、ED 患者全体に食習慣の乱れが示唆された。食物への渴望は、AN 群は甘い菓子類、BN 群はさらに広範囲な食品への渴望が認められた。食品摂取と渴望の強い相関は健康群では認められなかったが、AN 群および BN 群では認められ、ED 患者に特有であると考えられる。さらに病態で異なる ED 症状と渴望に強い相関が確認された。このことから、本研究は渴望が ED 症状を引き起こしている可能性を支持する。

【結論】

日本人の ED 患者を対象とした食事調査は、本研究が初めてであるため、今後も研究を重ねる必要がある。

9. 日本人若年女性のビタミン D 栄養状態とその関連要因の検討

西 川 奈莉沙

【緒言】

ビタミン D は全身の健康維持に重要なビタミンである。ビタミン D は食事からの摂取と皮膚での合成の 2 つの供給源がある点が特徴であり、ビタミン D 栄養状態には様々な要因が関連し合っている。ビタミン D 栄養状態を反映する指標が血清 25 (OH) D 濃度であり、20ng/ml を充足と不足のカットオフ値とすることが多いが、世界的にビタミン D 不足が懸念されている。しかし、日本においてビタミン D 栄養状態を評価した報告は少なく、関連要因を同時に調査したものはさらに限られているのが現状である。

【目的】

健康な若年女性を対象に冬と夏にそれぞれ血清 25 (OH) D 濃度を測定し、ビタミン D 栄養状態を把握するとともに、その関連要因について明らかにすることを目的に調査を実施した。

【方法】

対象者は A 大学の学生であり、冬 (2014 年 2~3 月) 195 名、夏 (2014 年 7~8 月) 166 名である。血液検査は早朝空腹時に行い、測定項目は 25 (OH) D である。食物摂取頻度調査は FFQPOP を用いた。日光曝露に関するアンケートでは、日光曝露時間、UV カット化粧品の使用状況を確認した。

【結果・考察】

冬の血清 25 (OH) D 濃度は 18.2 ± 4.9 ng/ml、20 ng/ml 未満の者は 64.7% であり、夏は血清 25 (OH) D 濃度が 24.3 ± 4.9 ng/ml と冬より有意に高くなり、20 ng/ml 未満の者は 20.7% と冬より有意に少なくなった。従って、若年女性のビタミン D 栄養状態は季節変動を示すことが明らかになった。さらに、冬から夏でビタミン D 摂取量に変化はなかった一方で、平均日光曝露時間は有意に多くなった。以上のことから、若年女性のビタミン D 栄養状態の季節変動は皮膚での合成量の変化による影響を強く受けている可能性が示唆された。また、冬のビタミン D 栄養状態に影響を与える要因を検討したところ、脂質摂取量とビタミン D 摂取量に関連が見られた。皮膚でのビタミン D 合成が期待できない冬では、ビタミン D 摂取量とその吸収を促す脂質摂取量がビタミン D 栄養状態に与える影響が強いことが示唆された。一方夏では、ビタミン D 摂取量と顔以外への UV カット化粧品の使用有無に関連が見られた。夏は皮膚でのビタミン D 合成が盛んであると考えられるため、UV カット化粧品の使用有無が血清 25 (OH) D 濃度に影響を与えたと考える。また、夏にさらにビタミン D 栄養状態を改善するためには、今以上の日光曝露を促すよりも、ビタミン D 摂取量を増やすことが効果的であると示唆された。

10. 大学生男子陸上長距離選手における運動時の発汗によるミネラル損失と血液性状との関連

挽 地 聡 美

【背景・目的】

アスリートは、トレーニングによる貧血症状を引き起こす事が問題であり、パフォーマンスに悪影響を及ぼす可能性があることが報告されている。体内の鉄量は食事からの鉄摂取量と、尿や便中等への鉄損失量とのバランスにより一定に保たれているが、バランスが崩れ、体内鉄が低下することが貧血の主たる原因だと考えられている。日常的に激しいトレーニングを行っているアスリートにおいて、体内の鉄のバランスを崩す要因として汗中への鉄排泄の増加も考えられる。汗中へのミネラル損失によって、血液性状にどのような影響を与えているのかをみた先行研究は極めて少ないのが現状である。また、先行研究では自転車エルゴメーターでの運動時の汗を採取しているが、練習の大半を屋外でのランニングを実施している陸上長距離にとって、屋外でのランニング時の汗を採取し、ミネラル損失を検討することが重要であると考えられる。以上のことから本研究では、大学生男子陸上長距離選手を対象として、屋外でのランニング時における汗を採取し、発汗と発汗に伴うミネラル損失を検討し血液性状との関連を検討することを目的とした。

【方法】

2014年A大学陸上競技部長距離部門に所属し、身体組成、血液・生化学検査、総発汗量、汗中ミネラル濃度、汗中ミネラル損失量の各データが揃った13名を対象とした。汗採取日には熱中症指数モニター（AD-5695株式会社エー・アンド・デイ）を用いて、気温、WBGT指数、黒球温度、相対湿度を10分おきに測定した。また、ガーゼ、防水フィルムテープを用いて、背中（肩甲骨付近）の汗の採取を行った。

【結果と考察】

発汗量 1.17kg、汗中鉄濃度 0.20mg/L、汗中鉄損失量 0.22mg という結果であった。汗中ナトリウム濃度と体重あたりの発汗量のみ正の相関がみられたことから、鉄、銅、亜鉛はナトリウムと異なる機序で汗中へ排泄されていることが考えられる。また、毎日トレーニングを行い、発汗量が多いアスリートにとって、汗からの鉄損失を考慮することは極めて重要である。本研究の対象者の汗中鉄濃度は、個人間の濃度の差がほとんどみられず、約0.2mg/Lであった。運動前後で体重を測定し、運動時の発汗量を把握することができれば、簡易的ではあるものの、運動時の汗中への鉄損失量を把握することができると考えられる。運動時の汗中への鉄損失量を把握することができれば、一人一人の鉄の必要量を推定することができると思われる。

11. インターネットを使った料理ベースの食事記録に関する妥当性の研究

松 崎 恵 理

【背景・目的】

A社が提供する料理ベースでウェブサイト上に入力する食事記録ツールは、入力した食事記録からエネルギー・栄養素摂取量を算出し、日本人の食事摂取基準に照らした評価を利用者が確認できる。しかし、料理ベースで入力する食事記録の妥当性の研究は少ない。このため、本研究では秤量記録法（DR）と、ウェブサイトに料理単位で入力する記録法（WDDR; web dish-based DR）から得られたエネルギー・栄養素摂取量を比較し、集団の摂取量の代表値を推定する能力、集団内の個人の摂取量のランク付け能力、個人の摂取量の推定能に分けてその妥当性を検討することを目的とした。

【方法】

本ウェブサイト利用者を対象に2013年と2014年に調査を行った。調査参加者は合計218名。

調査期間中の任意の1日に参加者は喫食する生の食品重量を秤量、食事調査用紙に記入し、料理写真を撮影した（DR）。WDDRでは普段通りの方法で摂取した料理をサイトに入力した。DRは、食事記録内容から日本食品標準成分表を用いてエネルギー・栄養素摂取量を求めた。WDDRのエネルギー・栄養素等摂取量は、ウェブサイト上で自動計算された結果を使用した。解析対象は、利用者に提供しているエネルギー及び13栄養素である。

【結果・考察】

参加者から報告に不備等のあるデータを除外し、解析対象は163日分のデータとした。

栄養素摂取量の推定能を中央値と比較し、たんぱく質など7つの栄養素においては、DRとWDDR間には有意な差はみられず、中央値も概ね近い値で摂取量を評価できていた。これら以外には有意差があったが、ビタミンAを除き中央値、四分位範囲は大きな乖離ではなかった。集団内の個人の摂取量に対するランク付け能は、食塩とビタミンEを除きいずれも0.7以上の強い相関係数を示し、WDDRは集団内の個人の摂取量のランク付け能は良好であると考えられた。

個人の摂取量の推定能を重み付カッパ係数で見た。かなりの一致を示したのはエネルギー摂取量（他はカルシウム、鉄、ビタミンCと食物繊維）が最も高く（ $\kappa = 0.70$ ）、これら以外はすべて中等度の一致であった。栄養素摂取量の誤差の傾向をBland-Altmanプロットで見ると、ビタミン・ミネラルではいずれの栄養素でも比例誤差が示され、これら以外では明らかな系統誤差は確認できなかった。

【結論】

WDDRの集団のエネルギー・栄養素摂取量の推定能は有用であり、集団内における個人のランク付け能は良好であると考えられた。個人の摂取量の推定能は、エネ

ルギー摂取量において相対的に高かった。ダイエットを目的とした食事記録法としての妥当性は有していると考えられた。

12. 埼玉県在住一人暮らし高齢者の食品摂取の多様性と食物アクセスとの関連

吉 葉 かおり

第 1 章

【目的】

一人暮らし高齢者を対象に、食品摂取の多様性と食物アクセスとの関連を明らかにすること。

【方法】

2013年9月に、埼玉県A市在住65歳以上89歳以下の住民基本台帳上一人暮らしの全高齢者4,348名を対象に郵送法による自記式質問紙調査を実施した。食品摂取の多様性評価票、食物アクセス、食行動等を尋ね、2,591名より回答を得た。食品摂取の多様性評価票は、10食品群の摂取頻度が「毎日」の場合を1点とする定性的な指標である。実質一人暮らしでない者等を除外した1,043名を解析対象とし、食品摂取の多様性得点3点以下を低群、4点以上を高群とした。食品摂取の多様性得点群を従属変数、食物アクセス等の要因を説明変数とし、年齢等の属性を調整変数とした多重ロジスティック回帰分析を実施した。

【結果】

男女ともに有意な関連がみられたのは主観的食料品店アクセスで、「少し大変、とても大変」と感じる者は、「とても容易」と比べて食品摂取の多様性得点が3点以下となるオッズ比（95%信頼区間）が男性4.24（1.67-10.78）、女性2.33（1.27-4.28）であった。また、男性で

は野菜の自家生産利用で、女性ではソーシャルサポート、食行動の朝食と夕食の準備で有意な関連がみられた。

第 2 章

【目的】

食品摂取の多様性得点2群間の栄養素等摂取状況の違いを定量的に明らかにすること。

【方法】

第1章の調査対象から抽出した309名を対象に、不連続3日間の食事調査（目安量法）と写真法を併用し、また身長、体重測定を実施した。3日間の食事記録が回収出来た136名のうち、食事記録と食事写真の整合性があると判断出来なかった者等を除外した計89名を解析対象とした。食品摂取の多様性得点2群間の食品群別摂取量、栄養素等摂取量を、性、BMI等を調整した共分散分析により検討した。日本人の食事摂取基準（2015年版）を用いた評価も実施した。

【結果】

食品群別摂取量では、緑黄色野菜、種実類、その他嗜好飲料で、栄養素摂取量では、体重あたりたんぱく質、ビタミンB₆、葉酸等多くの栄養素で、低群が高群より摂取量が有意に少なかった。食事摂取基準による評価では、体重あたりたんぱく質、ビタミンB₆、Cで有意な群間差がみられ、いずれも低群でEAR未満の割合が高かった。

【結論】

一人暮らし高齢者の食品摂取の多様性得点には、客観的食料品店アクセスよりも、主観的食料品店アクセスが関連していることが明らかとなった。また、多様性得点の低い者は、フレイルティやサルコペニアなどの予防のため、十分な摂取が推奨されるたんぱく質などの栄養素の摂取量が少ないことが明らかとなった。

保健学専攻

1. 頸部迷走神経電気刺激と腹部振動刺激が潰瘍性大腸炎および腹膜炎モデルラットに及ぼす影響の検討

砂 沢 泰 江

【目的】

リポ多糖体 LPS 静脈注射により誘導された炎症性モデルラットにおいて、直接的な頸部迷走神経電気刺激による遠心性経路や鍼灸経穴の足三里 (ST36) 部位電気刺激による感覚性求心路を介する抗炎症効果がすでに報告されている。本研究では、デキストラン硫酸ナトリウム (DSS) 誘発消化管炎症ラットや LPS 投与腹膜炎ラットモデルにおいて、頸部迷走神経電気刺激および腹部振動刺激前後の心拍数や血圧・直腸温、炎症性サイトカイン TNF α 濃度を比較検討した。

【方法】

6 週齢、雄性 SD ラットを Control 群、DSS 群、LPS 群に分け、それぞれさらに非刺激 sham 群、頸部迷走神経電気刺激 neck 群、腹部振動刺激 abdo 群に分け合計 9 群 (各群 3~4 匹) とした。LPS 群には、直腸温測定開始約 20 分後に LPS10mg/kg を腹腔内注射した。DSS 群には、3%DSS 水溶液を実験 7 日前から自由摂取させた。neck 群では双極型フック電極にて定電圧 5V、パルス幅 2ms、周波数 5Hz で 20 分間、abdo 群では簡易式振動機器にて 15V、0.06A、振幅 3mm で横隔膜下腹部周辺部位を 20 分間刺激した。直腸温および右総頸動脈カテーテルからの血圧・心拍数はデジタルデータとして取得し、各群刺激前・中・後の各 20 分間の測定値を比較検討した。さらデータ取得終了後全採血し、血清中 TNF α を ELISA 法にて測定した。

【結果・考察】

非刺激 sham 群や neck 群、abdo 群間で、最高・最低血圧や心拍数および直腸温の増減傾向は確認できたが、いずれの群においても有意差はみられなかった。DSS 群、LPS 群においては、値の変動が鈍化する傾向がみられた。炎症抑制の指標として測定した血清中 TNF α 濃度は、頸部迷走神経電気刺激 LPS neck 群に比較して腹部振動刺激 LPS abdo 群で有意に低値を示した。近年、迷走神経を介したコリン作動性抗炎症経路 “cholinergic anti-inflammatory pathway (CAP)” の存在が注目されている。頸部迷走神経電気刺激に比較し、腹部振動刺激でより効果的な CAP が作用することが考えられた。一方では Control abdo 群の腹腔滲出細胞 TNF α 濃度が、他の Control sham や Control neck 群に比較して有意に高値を示した。腹腔内迷走神経刺激での腸管蠕動運動と自律神経系および免疫系の関係に興味もたれるが、電気刺激、腹部振動刺激の強度および時間等も含め詳細については今後の十分な検討が必要である。

2. 団地の健康増進とコミュニティの活性化を目的としたプロジェクトにおける高齢者を対象とした屋外運動教室の試み

岩 澤 茉莉子

【背景・目的】

超高齢社会を迎えた我が国では、健康長寿の延伸の課題や要介護者の割合の急増により運動の必要性が注目されており、運動場所の一つとして近年注目されている公園は、多くの利点が報告されている。S 市の H 団地においても高齢化が急速しており、対策を検討して団地の公園施設の整備を行った。その施設を利用して、運動指導と栄養講義を取り入れた「さわやか運動サロン」が開講することとなった。「さわやか運動サロン」への参加による心身の変化についてはまだ明確に把握されていない。そこで、受講者の体力や歩数、意識にどのような変化がみられたかを体力測定、歩数記録、質問紙調査等から探り、今後の高齢化する団地の健康増進とコミュニティの活性化につなげることを目的とした。

【方法】

質問紙と体力測定、ADL 調査、歩数記録を用いて受講者の実態を把握し、参加前後の主観的な変化や数値的な変化、受講による心身の変化、「継続群」と「対照群」の群間の変化等を比較検討した。

【結果・考察】

運動頻度は「2~3 回」が最も多く、参加理由は「健康のため」が 22 名で一番多く、健康や運動に対し意識の高い集団であった。受講後に「週に 4 回以上」が 5 名から 7 名増える傾向にあり、教室へ高評価を得られたことから、運動教室参加によって、運動や歩くことによる意識の高まり、運動継続へつながる意識づけが行えたことが示唆される。体力測定項目で有意な向上はみられなかったが、今回の教室は 2 週間に 1 回、全 4 回という短い期間であったことから、効果が顕著に表れなかったと考えられる。ADL 調査では、5 項目が増加し、5 項目で低下する傾向がみられ、講習後では「休まないでどれくらい走れるか」において、「継続群」の方が有意に高かった。平均歩数については、「継続群」の方が「対照群」よりも高い傾向がみられ、3、4、5、6 週目は有意な差がみられた。また、他者への紹介意欲がみられ、再受講希望の割合も高かったことから、運動教室が仲間づくりの役割を果たし、コミュニティの活性化につながったのではないかと考える。

【結論】

コミュニティの希薄な団地での健康づくり教室の実施は、健康や運動の意識を高め、仲間づくり等のコミュニティの活性が可能になると考えられる。

3. 平滑化スプライン関数を用いた身長発育と初経との関連性の検討

—保健指導への活用を目指して—

渡 邊 法 子

I. 研究の目的

スプライン関数から客観的に身長スパートを求めて身長発育と初経年齢との関連を明らかにし、その結果と目視法との結果を検討することで、保健指導等に活かすことを目的とした。

II. 研究方法

対象は、2012～2014年に都内私立中高一貫校に在籍した高校3年生女子で、小学1年から高校3年までの12回の身体計測値が揃っており、3年間3回の初経年齢調査で年月に大きな違いのなかった320名、分析に使用したのは302名である。

各自の身長スパート年齢等については、村田の開発した「平滑化スプラインを用いたデータ解析ソフト」を使用し、目視法による身長スパート開始年齢は、小林の「発育グラフソフト」により身長値を成長基準曲線上にプロットし、スパート開始年齢を求めた。

初経年齢による比較を行うため、早発群、中間群、遅発群の3群に分類した。

III. 結果および考察

全体の初経年齢の中央値(四分位範囲)は12.08(11.33-13.00)歳、平均値±標準偏差は12.20±1.18歳であった。初経年齢は、早発群が11.04歳、中間群が12.08歳、遅発

群が13.50歳であった。

身長スパート開始年齢は、早発群が7.91歳、中間群が8.16歳、遅発群が8.79歳と、初経が遅くなるにつれて年齢が高くなっていった。身長スパート開始から初経までの期間は、早発群が3.16年、中間群が3.93年、遅発群が4.49年で、早発群から遅発群の順に長くなっていった。

目視法でのスパート開始年齢は、早発群が9.05歳、中間群が9.80歳、遅発群が10.70歳で、スプライン関数による方が1.6年ほど早くなっていた。これは、目視法は現量値から算出したのに対し、スプライン関数は速度から算出したためである。どちらの方法で算出しても身長スパート開始年齢は3群間で差があり、早発群から遅発群の順に遅くなっていた。また、身長スパートから初経までの期間についてもどちらの方法でも3群間で差があり、早発群から順に期間が長くなっていった。したがって、身長スパートの開始が分かれば、いつ初経が発来するかの目安になるということになる。

現場では目視によって予測することが実際的であるため、発育グラフから身長スパートを確認することで、本研究の結果から初経発来の方の予測が可能になると思われる。

IV. まとめ

身長スパート時点は目視の方がスプライン関数での計算よりも遅くなるが、身長スパートが早いと初経までの期間が短く、スパートが遅いと初経までの期間が長いという法則は変わらない。これより、年3回の身体計測値をグラフ化すれば初経の発来時期を大方予測できることが明らかになった。

