

保健福祉学部

栄養学科

栄養学科-01

慢性炎症性疾患の予防法ならびに治療薬の開発を目指す基礎研究

独創

栄養学科 高橋吉孝、川上祐生、神崎圭太

博士後期課程保健福祉科学専攻3年 森 香子、栄養学科4年 新庄望良野

非アルコール性脂肪性肝炎 (NASH)は、生活習慣によって肝臓に脂肪が蓄積した単純性脂肪肝に、セカンドヒットとして酸化ストレスが加わることによって引き起こされると考えられている進行性の慢性炎症性肝疾患で、高率に肝硬変から肝臓癌に進行する予後の悪い疾患であるが、有効な治療法はまだ知られていない。リポキシゲナーゼは不飽和脂肪酸に酸素分子を添加して酸化ストレス物質である過酸化脂質を生成する酵素であり、国内外の研究によって本疾患への関わりが示唆されている。本計画では NASH 進行のセカンドヒットに関わるリポキシゲナーゼ(LOX)を同定することを第一の目的として実施した。メチオニン、コリン欠損(MCD)食を8週間、自由摂取させて作成した NASH モデルマウスと普通固形飼料を摂取したマウス(コントロール)の肝臓からそれぞれサイトゾルを調製してアラキドン酸と反応させたところ、活性にばらつきはあったがコントロールと比較して MCD 食摂取により 12-HETE の産生が 100 倍以上に上昇した。生成物を chiral-phase HPLC によって分析したところ、12*S*-HETE のみが検出され、12*R*-HETE が検出されなかったことから、MCD 食摂取マウス肝臓では 12*S*-LOX の発現が上昇していることが示された。MCD 食摂取マウス肝臓サイトゾルを抗血小板型 12*S*-LOX 抗体ならびに抗白血球型 12*S*-LOX 抗体で、抗体量を変えて免疫沈降を行った結果、抗血小板型 12*S*-LOX 抗体では抗体量に依存して沈殿で酵素活性が検出され、それに応じて上清では酵素活性が低下した。抗白血球型 12*S*-LOX 抗体では酵素活性の免疫沈降は起こらなかった。以上の結果より、MCD 食摂取マウス肝臓において血小板型 12*S*-LOX の発現が上昇していることが酵素レベルで示された。

一方これまでの国内外の研究で、各種ロイコトリエン(LT)が、慢性炎症性疾患の一つである肺線維症の進行に深く関わることを示されているが、申請者らはこれまでの研究で抗 LTC₄ 単鎖抗体の発現に成功し、この抗体が元のモノクローナル抗体と同様に LTC₄、LTD₄、LTE₄ の中で LTC₄ に最も高い親和性を示すこと、また各種 LT の受容体への結合の阻害を介して、LT の作用を抑制することを証明してきた。今回、LT への結合特異性の変化した抗 LTC₄ 単鎖抗体の変異体の作成を目指し、X 線結晶解析ならびにこれまでに作成した変異体の結果から、L 鎖上のアミノ酸の 3 つを部位特異的変異により変化させることにより、LTE₄ に最も高い親和性を示す単鎖抗体の変異体の作成に成功した。

炎症やアレルギー疾患に関与するロイコトリエン合成系を制御する食品の探索

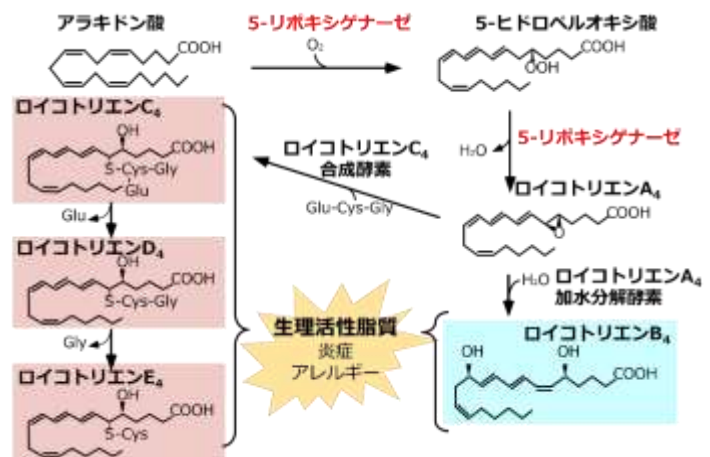
独創

保健福祉学部 栄養学科 川上祐生、神崎圭太、山本登志子、高橋吉孝

5-リポキシゲナーゼは、ロイコトリエン合成の初発反応を触媒する酵素であり、アラキドン酸から 5-ヒドロペルオキシ酸を合成し、さらにこれを脱水してロイコトリエン A₄に変換する。その後、ロイコトリエン A₄は酵素的修飾反応により、ロイコトリエン B₄あるいはロイコトリエン C₄となり、ロイコトリエン C₄はさらにロイコトリエン D₄、ロイコトリエン E₄へと変換される。細胞内の 5-リポキシゲナーゼは、通常、細胞質にあるが、刺激を受けると細胞内カルシウムの上昇とともに、核膜へと移動する。5-リポキシゲナーゼ活性化タンパク質は、刺激によって生体膜から遊離したアラキドン酸を 5-リポキシゲナーゼに効率よく供給することによってロイコトリエンの産生を促進する。ロイコトリエンは、白血球遊走作用や気管支収縮、血管透過性亢進作用を持つため、気管支喘息、関節炎などの炎症やアレルギー疾患に関与している。そのため、5-リポキシゲナーゼを中心とするロイコトリエン合成系を制御することができれば、これらの疾患を抑制できると考えられる。

本研究では、食品や植物由来成分の 5-リポキシゲナーゼ阻害効果を調べ、効果的にロイコトリエン合成系を制御できる新しい食素材の探索を行うことを目的とした。これまであまり注目されていなかった熱帯植物数種類について抽出物を調製した。これらの抽出物やその他の植物由来成分を 5-リポキシゲナーゼを発現している培養細胞に処理し、生成する 5-リポキシゲナーゼ産物を高速液体クロマトグラフィーで定量することにより、5-リポキシゲナーゼ阻害効果を検討した。

連絡先 kawaka@fhw.oka-pu.ac.jp



ウシ乳汁中のω3系・ω6系脂肪酸代謝産物と乳房炎バイオマーカーの探索

独創

保健福祉学部 栄養学科 山本登志子、川井恵梨佳、長崎祐樹、戸田圭祐、川上祐生、高橋吉孝 他
保健福祉学部 看護学科 岡崎愉加

現在、食品中の脂質については、ω3系・ω6系脂肪酸含有量あるいはその比率だけが注目されている。しかしながら、生体への影響としては、それら脂肪酸の代謝産物の方が、より直接的で生理活性が高い。ω3系・ω6系脂肪酸代謝産物は種類も多く、それぞれの含有量が微量であり、これまで、網羅的な代謝産物の同定や定量が困難であったが、最近の脂質研究の進歩から、液体クロマトグラフ質量分析 (LC/MS/MS) を用いた微量なω3系・ω6系脂肪酸代謝産物定量が可能となった。本研究では、ウシ生乳を対象として、抗炎症のω3系ならびに炎症性のω6系脂肪酸代謝産物を分析し、「脂質の質」を評価する。

さらに、私達は、ウシ乳房炎の生乳より、ω6系脂肪酸のアラキドン酸代謝産物である炎症性脂質メディエーターのプロスタグランジン(PG)D₂とその合成酵素(リポカリン型 PGD 合成酵素:L-PGDS)が多く含有されていることを見出した。一般的な乳房炎指標である体細胞数や、生乳中の各種炎症性・抗炎症性脂質メディエーター含有量の分析を行ったところ、L-PGDS 含有量と乳房炎の炎症程度に相関性が認められた。この結果より、L-PGDS がウシ乳房炎の新規バイオマーカーとして有効であることが示された。

最近、Serhan, C.N.らによって、ω3系脂肪酸代謝産物の炎症収束(抗炎症)作用や、それら代謝産物がヒト母乳中に多く含有されることが報告されている(Nature. 510, 92-101, 2014., Mucosal Immunol. 9, 757-766, 2015)。私達も、正常ならびに乳腺炎ヒト母乳よりω3系・ω6系脂肪酸代謝産物の分析と乳腺炎指標としての可能性について検討中である。さらに、ウシ生乳との比較により、ヒト母乳と牛乳との栄養学的な「脂質の質」について評価する予定である。

本研究では、LC/MS/MCによる脂質解析を、(公財)東京都医学総合研究所 村上誠 博士、徳島大学 山本圭 博士との共同研究で行った。

連絡先 山本登志子研究室 Tel: 0866-94-2156 E-mail: toshiko@fhw.oka-pu.ac.jp

酢酸摂取が腸内細菌叢に与える影響

独創

保健福祉学部 栄養学科 吉村征浩、岩田三有紀、山下広美

近年、腸内細菌が食物繊維から作り出す酢酸が、宿主のエネルギー代謝を制御し肥満抑制に重要であることが示されている。現在までに、様々な食物繊維について腸内細菌叢の分解によりどのくらいの短鎖脂肪酸が生じ、腸内細菌叢構成にどのような影響を及ぼすか調べた研究はなされてきたが、酢酸を経口摂取したことによって生じる腸内細菌叢構成の変化については調べられていない。そこで、本研究ではラットへの酢酸摂取が腸内細菌叢構成に与える影響について検討した。

10週齢のSD系雄性ラット15匹を無作為に水投与群(water群)、d4-酢酸投与群(ace群)およびペクチン投与群(pectin群)に分け、各群にそれぞれ蒸留水(0.5 ml/100 g BW)、1%酢酸(0.5 ml/100 g BW)、ペクチン(0.13 g)を13週齢までの4週間、週に5日間(月曜日から金曜日)、胃ゾンデ法により経口投与した。飼育期間中に週に1回、日曜日から月曜日に排泄された糞を回収し、DNA抽出を行い、PCR-DGGE法により腸内細菌叢構成の変化を、定量的PCRにより、腸内で優勢な4細菌門の全細菌に対する構成割合の変化を解析した。

まず、投与した酢酸がどれくらい腸内へ到達しているかを確かめるため、安定同位体であるd4-酢酸を赤色素カルミンと共にラットに投与し、排泄された赤色の糞便から短鎖脂肪酸を抽出、GC-TOF-MSにより定量した。その結果、約12時間後の排泄物からd4-酢酸は検出されず、投与した酢酸は排泄までの間にそのほとんどが宿主に吸収されることが分かった。PCR-DGGE解析の結果、摂取14日目から各群で腸内細菌叢構成が異なることが示唆され、多次元尺度構成法による類似性解析の結果、ace群とpectin群が類似する傾向が見られた。定量的PCR解析では、water群と比較して、ace群、pectin群でBacteroidetesの割合が増加し、Actinobacteriaの割合が減少し、Fermicutes/Bacteroidetes比が減少することが明らかになった。これらの変化はpectin群で早く、ace群では遅く表れた。投与を停止した3週間後では、3群で有意な差は見られなかったため、酢酸やペクチン摂取による腸内細菌叢構成の変化は可逆的であることが示唆された。以上のことより、酢酸摂取はペクチン摂取と類似した腸内細菌叢構成の可逆的变化を引き起こす可能性があるが、それらの作用機序は異なることが示唆された。

連絡先 yyoshimura@fhw.oka-pu.ac.jp

短鎖脂肪酸の生活習慣病予防効果とそのメカニズムに関する研究

独創

保健福祉学部 栄養学科 山下広美、吉村征浩
保健福祉学研究科 保健福祉科学専攻 丸田ひとみ

【背景及び目的】現在、日本では4人に1人が高齢者という超高齢化社会を迎えている。加齢がもたらす代表的な生理的变化の一つに骨格筋量の減少と筋機能の低下に伴う基礎代謝の低下などがあるが、本研究では実際に、加齢に伴い骨格筋がどのような影響を受けるか、ラットを用いて観察を行った。

【実験方法】実験動物は32週齢のSD系雄性ラットを使用し、92週齢まで飼育を行った。飼育期間中は、体重及び摂餌量の測定、小動物代謝計測システムによる安静時代謝測定または、尾静脈より採血し、血液生化学検査を行った。85、92週齢時にそれぞれ解剖を行い、ヒラメ筋等を採取し、組織重量の測定並びに組織学的変化の解析のためにHE染色、オイルレッド染色、SDH染色を行った。同組織より総RNAおよびゲノムDNAを抽出し、定量的リアルタイムPCR法を用いて筋萎縮関連遺伝子、ミトコンドリアDNA量の解析を行った。

【結果および考察】加齢に伴い52週齢より自発運動量、最大酸素消費量が有意に減少した。また、50週齢よりNEFAの数値が有意に上昇していた。52週齢から90週齢の間で最大酸素消費量などに大きな変化はなかったが、1日の概日リズムを見てみると、活動のピークが加齢に伴い消失した。筋萎縮関連遺伝子であるAtrogin1、MuRF1の発現レベルは実験開始の32週齢ラットと比較して有意に増加しており、組織学的解析においても85週齢及び92週齢で脂肪蓄積が観察された。また、ミトコンドリアDNAの相対量は有意に減少しており、SDH染色でも陽性反応が低下した。加齢に伴いエネルギー消費量が低下し、ヒラメ筋における脂肪蓄積などが観察された。50週齢頃から著しく代謝が低下し、概日リズムが乱れていくことが示唆された。

連絡先 山下研究室 Tel:0866-94-2150 Mail:yamashit@fhw.oka-pu.ac.jp

瀬戸内海沿岸海域で養殖されたマガキの遊離アミノ酸含量の季節変動及び地域変動

共同

保健福祉学部 栄養学科 山下広美、吉村征浩、保健福祉学研究所 磯野千晶
 卜部産業(株) 伊東佳邦、花田恭孝、平澤久紀、岡山県工技センター 三宅剛史

【背景及び目的】 マガキ(*Oyster, Crassostrea gigas*) は、日本を始め多くの地域で養殖が行われており、最も多く食用とされている二枚貝の一種である。マガキにはたんぱく質、グリコーゲン、アミノ酸の一種であるタウリン、必須微量元素である亜鉛、必須脂肪酸である EPA や DHA などが豊富に含まれており栄養価が高いことが知られている。これまでに我々は、水分をはじめとしたマガキの一般成分の測定からマガキの主要な含有成分には季節変動および養殖地域による差があることを見出してきた。本研究では、瀬戸内海沿岸地域で養殖されたマガキの遊離アミノ酸に注目し、含有量の養殖地域による違いおよび季節変動について調べた。

【実験方法】 マガキは 2013 年 11 月から 2014 年 3 月までの各月に養殖、水揚げされた岡山県産、広島県産、兵庫県産のマガキを用いた。遊離アミノ酸はマガキの乾燥試料から過塩素酸による抽出を行い、アミノ酸自動分析計を用いて測定を行った。

【結果および考察】 アミノ酸分析の結果より、マガキに含まれる遊離アミノ酸はタウリンが最も多く、次いでアラニン、グリシン、アルギニン、およびプロリンであった。これらの遊離アミノ酸は 3 地域共通して、マガキの旬と言われている 1 月または 2 月頃に最も多くなる傾向が見られた。遊離アミノ酸の含量はマガキの味や品質などに関係していることが考えられる。

連絡先 山下研究室 Tel:0866-94-2150 Mail:yamashit@fhw.oka-pu.ac.jp

エラジタンニンの生体内代謝産物の皮膚に対する抗老化作用

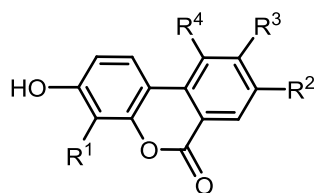
共同

保健福祉学部 栄養学科 伊東秀之
 ダイセル・コーポレート研 中島賢則、工藤眞丈、矢ヶ崎秀雄、山本浩明

【目的】 多くの薬用植物やザクロ、ベリー類などの食品に含まれるエラジタンニンの生体内挙動研究の一環として、我々はエラジタンニンの geraniin をラットに経口投与後、尿中から 7 種の urolithin 類を生体内代謝産物として特定してきた。さらに、主要代謝産物の urolithin A がエラジタンニンそのものよりも強い抗酸化活性を有することや、抗炎症作用を有することも報告してきた。本研究では、ウロリチン類の更なる機能開拓の一環として、皮膚に対する抗老化作用の評価を行ったので、それらの結果について報告する。

【方法】 化学合成したものを含めて、11 種の urolithin 類を被験サンプルとして以下の評価を行った。終末糖化産物の中間体の切断活性による抗糖化作用、皮膚モデル細胞に UV 照射後の細胞死による光老化抑制作用、さらに各種培養細胞を用いた紫外線惹起 MMP-1 産生量、コラーゲン産生量、チロシナーゼ阻害、メラニン産生、ヒアルロン酸産生を評価した。

【結果および考察】 抗糖化作用については、urolithin A, D, E, M5, M6 および M7 に濃度依存的に終末糖化産物切断活性が示された。また特に urolithin A は、光老化抑制、各種培養細胞による MMP-1 産生抑制、コラーゲン産生促進、チロシナーゼ阻害、メラニン産生抑制およびヒアルロン酸産生促進のいずれにおいても濃度依存的に作用を認めた。以上の結果、urolithin 類は代謝産物由来の新たな機能性ポリフェノール素材として利用できる可能性が示唆された。



	R ¹	R ²	R ³	R ⁴
Urolithin A	H	OH	H	H
Urolithin B	H	H	H	H
Urolithin C	H	OH	OH	H
Urolithin D	OH	OH	OH	H
Urolithin E	OH	OH	H	OH
Urolithin M3	H	OH	OCH ₃	H
Urolithin M4	H	OCH ₃	OH	H
Urolithin M5	OH	OH	OH	OH
Urolithin M6	H	OH	OH	OH
Urolithin M7	H	OH	H	OH
Isourolithin A	H	H	OH	H

連絡先 伊東研究室 Tel: 0866-94-2086 Mail: hito@fhw.oka-pu.ac.jp

米粉を利用した加工品の基礎的および応用的研究

先端

保健福祉学部栄養学科 伊東秀之、山本登志子、新田陽子、田淵真愉美、我如古菜月 他
デザイン学部造形デザイン学科 中西俊介、おかやま米粉麺普及推進ネットワーク 北川昌昭、大森正則他

これまでに、日本人好みの風味を持つ米粉麺の開発を目的として、米粉麺の特性について検討および米粉麺を使用したメニュー開発、食育活動を行ってきた。そして、米粉麺の物性データをはじめとする基礎的データを蓄積し、米粉麺製法の特許の申請を行った。また、米粉麺に対するアンケート結果から、幅広い年代で受け入れる麺であることが示唆された。さらに、米粉麺を使ったレシピを現在までに約 20 品目作成した。これまでの結果を踏まえて本研究では以下の基礎的・応用的研究を行った。

【1. 走査型電子顕微鏡 (SEM) を使った米粉麺の断面の観察】米粉麺の断面を SEM で観察すると、うどんやそばと比べて滑らかな断面が観察された。200 倍で拡大観察すると、うどんやそばでは小麦もしくはそば由来のデンプン粒が確認されたが、米粉麺は同倍率ではデンプン粒を確認できなかった。これは、米デンプンの粒径が他に比べて小さいためであると考えられ、1 万倍まで拡大することにより、デンプン粒と思われる粒体を確認した。

【2. 自然薯を用いた介護食に適した米粉麺の開発】自然薯粉末のもつ特性を利用して嗜好性を向上させた米粉麺の作製を試みたところ、自然薯粉末の少量の添加でも、米粉麺にうどんのようなコシとどごしの良さを与えることが明らかとなった。さらに、小麦粉で作製するうどんと比較すると、エネルギー量は 70%、食塩量は 5%に抑えることができた。また、自然薯は慢性炎症予防効果を有するため、自然薯粉末入り米粉麺は高齢者の慢性炎症予防効果と嚥下困難者にも対応した機能性を付加した麺として期待される。

【3. 岡山県産米粉を使ったレシピ開発】米粉を使ったレシピとして、「トマトのジュレかけサラダ麺」「季節野菜のあんかけ米粉麺」（北房あざえ茶屋にて現在提供中）「米粉カレー」「米粉シフォンケーキ」「米粉ブラマンジェ」等を検討した。このうち、米粉で作成したカレーについてアンケート調査をおこなったところ、食感やおいしさは、普段食べているカレー（小麦粉を用いている）と大差なく、遜色ないと結果が得られた。また、43 名の男女による岡山県産米粉とコーンスターチを使用したブラマンジェについての比較結果から、米粉使用の方が総合評価において 80%以上の被験者に好評であった。以上の結果は、岡山県産米粉は様々なメニューに応用可能であることを示すものである。

連絡先 伊東研究室 Tel: 0866-94-2086 E-mail: hito@fhw.oka-pu.ac.jp

アルギン酸 Na または低メトキシペクチンを含む米粉麺の特性評価

地域

保健福祉学部 栄養学科 新田陽子
保健福祉学部 栄養学科 伊東秀之

小麦粉に含まれているようなグルテンは、麺内で網目構造を形成し、この構造が粘結剤の役割を果たすとともに、硬さや歯切れというようなテクスチャーを支配すると考えられている。米にはグルテンがほとんど含まれていない。また、アミロース含量が低いジャポニカ米は付着性が高く、米粉のみで麺を作製することは難しいと考えられている。よって、米粉麺を作製する際は、グルテンのような働きをする物質の添加が必要となる。岡山県新規需要米生麺協同組合は、水溶性多糖類であるアルギン酸 Na を麺に添加し、Ca イオンを含む溶液にその麺を浸漬させることで、米粉麺を作製することに成功した。そこで、アルギン酸 Na に代わる多糖類を使用することで、保存安定性や食感がより優れた麺を作製できる可能性があると考えた。本研究では、水溶性多糖類の中でもアルギン酸のように電解質で、イオンの影響を受けてゲル化する低メトキシ (LM) ペクチンに焦点をあてて実験を行い、麺の特性を評価することを目的とした。

米粉、水、アルギン酸 Na または LM ペクチンを混合し、糊化させた後、製麺機で麺状に形成した。これを CaCl₂ 水溶液に浸漬させることで完成形とした。その麺を、TA.XT.plus Texture Analyzer を用いてせん断試験を行った。A/LKB という治具を用い、上部の刃型の治具に対して 1 辺の長さ約 4mm の正方形の断面を持つ麺を 1 本垂直方向におき、圧縮速度 0.17mm/秒で圧縮、せん断した際の荷重を得た。荷重が極大となる点の荷重値をせん断強度とし、かたさの指標とした。

LM ペクチン濃度 0.3、0.5、1.0 (w/w)% の麺を CaCl₂ 水溶液 2 分浸漬させた麺について検討したところ、アルギン酸 Na 添加と同様に麺同士の結着性を低下させることができた。LM ペクチン濃度が高いほどせん断強度は大きくなったが、アルギン酸 Na ほどせん断強度に影響はなかった。LM ペクチン濃度は、麺としての形状を維持でき、嗜好性も問題ないと判断できた 0.5% が最も実用であると考えられた。

官能評価において、LM ペクチン濃度 0.5% とアルギン酸 Na 濃度 0.2% の麺では、LM ペクチン添加の麺の方がやややわらかいと選択した人が最も多かった。また、アルギン酸添加の麺の方が好まれる結果となった。ペクチンのかたさの制御範囲は、アルギン酸と比較すると狭いため、万人受けはしないと考えられた。

連絡先 nitta@fhw.oka-pu.ac.jp

野菜に含まれるシステイン誘導体をシステインスルホキシドに変換する乳酸菌の探索

独創

保健福祉学部 栄養学科 田中晃一、安藤愛理

にら、ねぎ、にんにくなど、香りの強い野菜の刺激臭の元となっている物質はシステインスルホキシドと呼ばれ、強い抗酸化力、抗菌力に加えて、免疫機能の活性化、疲労回復、糖尿病予防、血中コレステロール低減など、多様な健康促進機能を有することが知られている。システインスルホキシドは野菜に含まれるシステイン誘導体（アミノ酸の一種）が酸化されて生じるため、その生成反応を促進すれば、野菜の機能性を強化できると考えられる。そこで、システイン誘導体をシステインスルホキシドに変換する能力を有する乳酸菌の探索をおこなった。

はじめに、自然環境に自生する草本・花・樹皮や、野菜・果物などから、様々な野生乳酸菌を分離した。次に、収集した野生乳酸菌約 200 株の中から、メチオニン酸化活性を示す株をスクリーニングした。メチオニンはシステインと同じ含硫アミノ酸であり、酸化される部位の構造がシステイン誘導体と類似しているため、メチオニン酸化活性を有する乳酸菌はシステイン誘導体も同様に酸化することが期待される。それぞれの乳酸菌をメチオニン溶液に懸濁して 30℃で一晩反応させた後、薄層クロマトグラフィー解析をおこない、メチオニンをメチオニンスルホキシドに変換している株を探索した。その結果、強いメチオニン酸化活性を有する 10 株の野生乳酸菌を同定することができた。

メチオニン酸化活性を有する野生乳酸菌が食品の製造に利用できるかどうかを確認する目的で、16S rDNA の塩基配列を決定し、菌種の同定をおこなった。その結果、これらの株は *Lactobacillus sakei* と *Lactococcus lactis* に分類されることが明らかとなった。いずれの種も広く発酵食品の製造に用いられている安全な乳酸菌種であり、機能性食品の製造やプロバイオティクスへの利用が可能であることが示された。

続いて、メチオニンの酸化メカニズムの解析をおこなった。好気条件下と嫌気条件下におけるメチオニン酸化活性を比較したところ、全ての株のメチオニン酸化反応は酸素を要求する反応であった。乳酸菌は嫌気性の細菌であるが、分子状酸素を基質とする種々のオキシダーゼを有しており、過酸化水素を生成することが知られている。この過酸化水素がメチオニンの酸化に関わる可能性を検討するため、反応液中の過酸化水素濃度の定量をおこなった。その結果、*L. lactis* に属する株では比較的高濃度の過酸化水素が検出されたが、*L. sakei* ではほとんど検出されなかった。従って、菌種により酸化のメカニズムが異なる可能性が示唆された。

栄養学科-11

岡山県産青パパイアの給食メニューへの利用に関する検討

共同

保健福祉学部 栄養学科 田淵真愉美、我如古菜月、高須賀友里、岡崎海月、春田小百合
K S アグロス株式会社 関藤和良

【目的】近年、高い耐寒性と矮性を併せ持った野菜専用種のパパイアが開発され（図 1）、岡山県内においても栽培されるようになってきた。本研究では、ビタミン C 等の栄養素の豊富な青パパイアを給食メニューに活用することを目的として、給食施設における青パパイアの下処理の作業性ならびにパパイア酵素の食肉軟化作用を利用した調理方法の検討を行った。



図 1. 岡山県産青パパイア



図 2. 合成調理機

【方法】給食施設の野菜切裁機である合成調理機を用いて果実を切り（図 2）、手切り時と比較した。肉類や魚介類の料理に青パパイアを用いて調理し（図 3）、給食向けのレシピを作成した。

【結果・考察】果実の形状や酵素を含む果汁の存在により、手切りでは作業効率の低下が認められたが、合成調理機を用いることで手切り時よりも、均一かつ短時間に千切りやスライスができた。大量切裁も可能になり作業効率は向上した。調理方法の検討では、青パパイアの使用量や調理時間等の工夫により肉類や魚介類の軟化を認め、特に鶏肉では嗜好上好ましい軟化と食味が得られたことから青パパイアは鶏肉との相性が良いことが示唆された。



図 3. 料理の例

【結論】青パパイアの下処理では、給食施設にある既存の調理機器を用いることで作業効率は向上した。青パパイアを調理に用いることで肉類や魚介類は柔らかくなったことから、青パパイアを利用した給食メニューの開発は高齢者の栄養状態の改善や QOL の向上に寄与することが期待でき、その利用価値は高いと考えられた。今後は対象者に好まれる味付けや調理方法を確立し、給食メニューに導入することが課題である。

グローバル社会に対応できるハラール食対応のための食育プログラムの開発

保健福祉学部 栄養学科 岸本妙子、平松智子、新田陽子、田淵真愉美、我如古菜月、川上貴代、久保田恵、井上里加子、森分咲良

グローバル化が進む日本で、宗教上の文化の違いや食の禁忌に対応できるように、異文化理解を進めることが重要となっている。そこで、ハラール食に対応しうる異文化理解のために、大学生を対象に、共通教育と専門教育の連携による食育教材を開発し、その効果を検証した。

I. 共通教育「食糧を考える」の1コマを用いて、外部講師によるムスリム食事情とハラール食品流通に関する特別講義を2016年1月に実施した。

II. ハラール食に関する食育教材及び4献立によるワークシートを作成し、栄養学科2年次生を対象として、専門教育「調理学実習II」の1コマで、2015年10月(42名)及び2016年10月(43名)にグループワークを用いた食育授業(各2献立分)を実施し、授業後アンケートを自己記入式で行った(回収率・有効回答率ともに100%)。

2年次生対象のワークシートでは、調味料類の不正解が多く、他にもバター、卵、油、粉チーズ等について誤答がみられた。食育教材の内容理解度を図るためにイスラム教で禁止されている食品、及びハラール食品を取り扱う際の適切な行動について尋ねた結果では、2015年と2016年を比較しても有意差は見られなかった。また、特別講義の受講の有無で内容理解度を比較しても、同様に有意差は見られなかった。

これまでの調査結果から、身近にムスリムと接する機会が少ないとハラール食提供の必要性を感じている人が少ないといった問題点を指摘してきたが、今回の研究から、ハラール食に関する予備知識や異文化理解について学ぶ機会があまりなかった場合でも、グループワークを用いたハラール食対応に関する食育教材は効果的であり、食育を複数回にわたって継続的に実施することが必要であることが示された。

連絡先 TEL/0866-94-2152 E-mail : tskishim@fhw.oka-pu.ac.jp

古民家カフェ「北房あざえ茶屋」による地域魅力発信

共同

保健福祉学部 栄養学科 岸本妙子、太田美咲、福原慶乃
デザイン学部造形デザイン学科 山下明美 北房アグリビジネス株式会社 加戸義和

岡山県真庭市の北房地区あざえ(砦部)で「北房あざえ茶屋」という古民家を再生したカフェにおいて、地域農産物を活用したメニューを提案することを通して、古民家カフェによる地域の魅力発信への効果を図ることにした。

現地視察も含め6回の事前打ち合わせを経て、米粉麺及びスイーツのレシピ考案・試作・試食、及び改良を行った。真庭市の特産品である酒粕や果実類を用いた5種類のスイーツ、北房産の野菜類を用いた4種類の米粉麺メニューを提案した。それらの中から、2種類の米粉麺メニュー「トマトのジュレかけサラダ麺」及び「季節野菜のあんかけ米粉麺」が採用され、2種類のスイーツ「酒粕とフルーツのとろとろプリン」及び「酒粕のスコーン」とセットで提供・販売されることになった。そこで、来店した喫食者を対象に自記式のアンケートを実施し、一般消費者である来店者が古民家カフェと地域魅力発信についてどのような意識を持っているのかを調査した。アンケートは計30日間実施し、59部回収した(有効回答率100%)。

来店目的において「古民家カフェに興味があった」と回答した人が32.7%と最も多く、78.2%の人が「またぜひ来たい」、または「知り合いに教えたい」と回答した。地産地消へのイメージを尋ねたところ「安心・安全」と回答した人(46.4%)がもっとも多く、次いで「地域の活性化につながる」(16.7%)が多かった。

地産地消に取り組み食材に地域の特産品を取り入れることで、6次産業化を図り、安心・安全の確保にも貢献できると考えられる。今回の北房あざえ茶屋のようにカフェメニューとして米粉麺や地域農産物を効果的に活用することで、地域全体の魅力を発信し、地域の活性化の糸口になることができたと考えられる。

米粉麺については、栄養学科の新田陽子先生及び新田研究室の丸市佳奈さんに大変お世話になりました。厚く御礼申し上げます。

連絡先 TEL/0866-94-2152 E-mail : tskishim@fhw.oka-pu.ac.jp

高齢糖尿病患者における認知症と食事摂取との関連

保健福祉学部 栄養学科 平松智子 倉敷スイートホスピタル 松木道裕、佐藤和美

【目的】近年、我が国の糖尿病患者は加齢とともに増加し、高齢化も急速に進行している。糖尿病は認知症と有意に関連するとされる。高齢糖尿病患者の認知症と栄養食事摂取量との関連の報告はまだ少ない。そこで今回、高齢糖尿病患者に対する認知症と食事摂取量の実態を把握し、認知症の予防に繋げるための基礎資料とする。

【対象・方法】対象は倉敷市内の K 病院に通院中の糖尿病患者および同施設内のサービス付き高齢者住宅入所者のうち 65 歳以上の糖尿病患者、39 名(男性 25 名、女性 14 名)で、調査期間は 2015 年 3 月から 2016 年 8 月までである。生活自立度・認知機能・うつ傾向および食物摂取頻度調査を行い、認知症群と非認知症群で食品群および栄養素別摂取量を比較した。統計解析は IBM SPSS statistics 23 を用いて行い、有意水準 $p < 0.05$ とした。

【結果・考察】認知症は MMSE(Mini-Mental State Examination)より 23 点以下を認知症疑いと判定した。認知症疑いを認知症とした場合の割合は男性 12.0%(3 名)、女性 21.4%(3 名)であった。認知症群における食品群別摂取状況は非認知症群に比して、魚介類と種実類が有意に少なく、栄養素ではマンガン、ビタミン D、ビタミン B₆、ビタミン B₁₂、ビタミン C の摂取量が有意に少なかった。この結果は、先行研究の一般認知症患者の栄養摂取状況と近似していた。今後は調査数を増やし、糖尿病患者における認知症予防の栄養指導に役立てたい。

連絡先 平松智子研究室

Tel : 0866-94-2154

Mail : shiramatu@fhw.oka-pu.ac.jp

高齢者の健康寿命の延伸のための身体的・心理社会的支援の検討

地域

保健福祉学部栄養学科 久保田恵

保健福祉学部栄養学科 井上里加子

【背景と目的】超高齢社会において、健康寿命を延伸し、老年期に QOL をいかに高めて生きるかは、高齢者自身にも、また高齢者を取り巻く社会においても課題である。従来、地域における高齢者の保健医療福祉対策として、主に運動や食生活に関する健康教育が行われてきた。しかし、欧米諸国の多くは大腿骨近位部骨折患者数が近年減少傾向であるのに対し、わが国だけは年々増加を続けており、健康寿命の延伸を妨げる要因である骨粗鬆症に対する対策はいまだ不十分と言える。そこで高齢者を対象としたライフスキル獲得手法を導入した支援プログラムの開発を目的とし、中高年女性の骨密度とそれに及ぼす食生活・身体状況及びライフスキルの現状に関する調査を実施した。

【対象と方法】健康な地域住民 321 人を対象とし、自記式アンケートにより生活状況、食物・栄養摂取頻度 (FFQg)、ウィメンズライフスキルの状況を調査した。また、身体状況に関しては、体重、体脂肪率は体組成計を用いて測定し、踵骨骨密度は超音波骨密度測定装置より測定した。

【結果】すべての対象においてライフスキル総合得点高値群の骨密度が有意に高く、60 歳代の自己効力感、感情対処において高値群で骨密度が有意に高かった。また対象者をライフスキル総合得点の平均点により高値群と低値群に分け、栄養摂取状況を検討したところ、対象者全体では、カルシウム、ビタミン D がライフスキル総合得点高値群において有意に高かった。年代別では 60 歳代ではカルシウム、ビタミン D でライフスキル総合得点高値群において優位に高かった。更にライフスキルの項目別にソーシャルキャピタル (SC) の平均点を比較したところ、SC「お互いにあいさつをしている」では、ライフスキルの自己効力感、対人関係、自己認識、感情対処、自律心が有意に高かった。

【考察】ライフスキルは青年期の健康問題の解決や禁煙のための自己管理能力の獲得に寄与するという報告や、SC が高い群は主観的健康観も高いという報告がある。本研究からライフスキル高値群では有意に骨密度が高く、栄養摂取状況が良く、SC も高いことから、中高年期の地域住民において健康寿命の延伸に必要な健康行動への変容・継続とライフスキルは関連が強いと考えられる。よって今後は、食生活や運動面からと同時に健康づくりに必要なライフスキルの獲得を含めた骨粗鬆症予防プログラムを実施することにより、健康教育の効果が高まる可能性が示唆された。

連絡先 久保田恵研究室 Tel : 0866-94-2160、Mail : mkubota@fhw.oka-pu.ac.jp

習慣的甘酒摂取の腸内環境に対する影響

独創

保健福祉学部 栄養学科 小川亜紀、麻野綾香、山下広美、吉村征浩、岩田三有紀、井上里加子、入江康至
保健福祉学部 看護学科 住吉和子

【目的】便秘とは排便回数の減少、排便困難感および残便感を有する機能的障害とされている。便秘は大腸がんをもたらす原因にもなるため、軽視できない疾患であり、改善していく必要がある。そこで、発酵食品の摂取が腸内環境改善し、便秘解消をもたらすことから、発酵食品である甘酒に着目した。一方、近年腸内細菌叢の研究は分子生物学的手法が発展し、従来の培養法では検出できなかった細菌の存在が明らかにされた。その中でも特異的プライマーを用いた定量的 PCR 法は検出感度や定量性が高く、正確で操作が簡便である。そこで本研究はヒトを対象として、米麹甘酒の長期的な摂取試験を行い、糞便中に存在する細菌について定量的 PCR 法によって同定・定量する。そして甘酒摂取前後での腸内細菌叢や臨床症状を含めた腸内環境の変化を検討する。

【方法】岡山県立大学の学生 10 名を対象とし、28 日間甘酒摂取の前後で糞便を回収した。糞便から DNA を抽出し、16S rRNA 遺伝子を標的とした特異的プライマーを用いて定量的 PCR 法によって測定し、各個人の腸内細菌の相対量として算出した。同時に排便状況に関する自記式のアンケート調査を実施した。

【結果】被験者全体での甘酒摂取前後の変化について、門レベルでは Bacteroidetes の有意な増加と Firmicutes の有意な減少がみられ、菌属・菌種レベルでは Clostridium leptum subgroup の有意な増加がみられた。また、甘酒摂取前における便秘群と非便秘群の腸内細菌叢の比較では、菌属・菌種レベルで便秘群の Prevotella が非便秘群よりも有意に高値であった。一方、排便状況調査では、試験食品の摂取前後において、CAS 5 点以上の便秘であった者のうち 60% が CAS 5 点未満となり、便秘改善がみられた。

【考察】4 週間の甘酒摂取によって、腸内細菌叢解析では、いわゆる「痩せ菌」の増加と「肥満菌」の減少がみられ、排便状況調査において便秘改善がみられたことから、習慣的な甘酒摂取は腸内環境改善に寄与する可能性が示唆された。

連絡先 入江康至 yirie@fhw.oka-pu.ac.jp

羅漢果抽出物の甘味成分による食後血糖値上昇抑制作用について

独創

保健福祉学部 栄養学科 小川亜紀、吉田早希、平松智子、麻野綾香、杉山華奈子、井上里加子、入江康至
保健福祉学部 看護学科 住吉和子

【目的】羅漢果は中国の伝統果実であり、その抽出物は民間薬として古くから使用されている。その主要な甘味成分である配糖体のモグロシド類は、砂糖の何百倍もの甘味度を有することから、代替甘味料として臨床的に利用される機会が多い。さらに近年では、その甘味作用に加えて食後血糖値上昇抑制作用が発見され、羅漢果抽出物とともに糖質であるマルトースをラットへ投与させた際に血糖値の上昇が抑制された。しかしヒトを対象とした報告例は未だに少ないことから、今回は健康なヒトを対象とした食事負荷試験を通して、羅漢果抽出物による食後血糖値およびインスリン上昇への影響について検討した。

【方法】対象は健康な若年者 21 名と、中高年者 8 名で、FBS と食後 120 分値の血糖値から 75gOGTT に準じて正常型と境界型に区分し、3 種類の試験食群による食後血糖値およびインスリン濃度の違いを各区分で検討した。血糖、インスリン濃度測定は、試験食摂取前および摂取後 15、30、60、120 分に採血し、(株) SRL へ測定を依頼した。

【結果】羅漢果抽出物の摂取により、若年者の正常型では、血糖値は各試験食群間で大きな差はみられなかったが、境界型では、食後 60 分で有意に低値となり、それ以降も低下傾向を示した。インスリン濃度および AUC についても有意差はなかったが同様の結果となった。中高年の正常型では、食後 15 分から 60 分で血糖値および AUC は対照よりも低値となった。一方で境界型では、対照との大きな差はみられず、インスリン濃度および AUC も同様の結果となった。

【考察】若年女性の正常型において、羅漢果抽出物摂取による食後血糖値の上昇抑制効果が確認できなかった。これは、平均血糖値の頂値は中高年の方が高かったこと、年齢により α -グルコシダーゼ活性に違いがある可能性が挙げられたことから、今回投与した羅漢果抽出物によって α -グルコシダーゼの酵素活性が十分に阻害できなかった可能性が考えられた。さらに、羅漢果抽出物や食事を摂取するタイミングについても検討する必要があると考えられた。 α -グルコシダーゼを十分に阻害できれば、血糖値の上昇を抑制する効果が期待できると思われる。

連絡先 入江康至 yirie@fhw.oka-pu.ac.jp