

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 22 日現在

機関番号：33906

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2009～2011

課題番号：21300259

研究課題名（和文） 食後高脂血症に対する運動の効果に関する研究

研究課題名（英文） The effects of aerobic exercise on postprandial lipoprotein metabolism

研究代表者

内藤 通孝 (NAITO MICHITAKA)

椋山女学園大学・生活科学部・教授

研究者番号：10198012

研究成果の概要（和文）：運動習慣を有しない健常若年女性において、脂肪摂取後の中等度有酸素運動は、腸管由来リポ蛋白質の粒子数増加を抑制し、粒子を大きくすることによって、外因性脂質代謝を改善した。一方、脂肪と糖質を同時に摂取した後の有酸素運動はインスリン節約効果を示し、血糖のピークを抑制したが、脂質代謝に対する効果は一過性であった。グルコースと脂肪クリームを用いた糖・脂質負荷試験は、クッキーのような実際の菓子摂取による糖・脂質代謝を反映すると考えられた。また、中等度の有酸素運動トレーニングは、運動習慣を有しない健常若年女性において、脂肪摂取後の脂質代謝と抗酸化能を改善し、継続可能な有酸素運動が、将来の食後脂質異常症などの生活習慣病予防に有効である可能性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：In healthy but sedentary young women, postprandial, but not shortly preprandial, moderate (50% V_{O_2max} , 30 min) aerobic exercise reduced the number of intestinally derived lipoproteins and improved the exogenous lipoprotein metabolism, suggesting that postprandial exercise is more effective for improving the postprandial lipoprotein metabolism than shortly preprandial exercise. Although postprandial aerobic exercise alleviated the glycemic peak associated with insulin 'sparing' after the simultaneous ingestion of glucose and fat, the effect of exercise on fat metabolism was transient, enhancing the secretion of intestinal lipoproteins at an early phase. Simultaneous ingestion of glucose and fat mimicked the postprandial metabolism after the ingestion of cookies. Moreover, four weeks of moderate aerobic exercise training improved antioxidant status and lipoprotein metabolism, particularly postprandial metabolism, in sedentary but otherwise healthy young women.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	2,800,000	840,000	3,640,000
2010年度	2,200,000	660,000	2,860,000
2011年度	2,400,000	720,000	3,120,000
年度			
年度			
総計	7,400,000	2,220,000	9,620,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学、応用健康科学

キーワード：生活習慣病 食後脂質異常症 有酸素運動 糖質代謝 脂質代謝 リポ蛋白質

アポリポ蛋白質 B-48

1. 研究開始当初の背景

メタボリックシンドローム (MS) を構成する要因の1つとして、空腹時血清トリグリセライド (TG) 値が含まれている。しかし、食後高脂血症 (実際には食後に上昇するのは TG であり、コレステロールは殆ど上昇しないので、以後「食後高 TG 血症」の用語を用いる) のほうが、空腹時 TG 値よりも心血管疾患の危険因子として重要であることが Zilversmit (Circulation 1979; 60: 473) によって指摘されて以来、それを支持する多くの証拠が示されている。食後高 TG 血症は、簡易には食後の TG 高値の持続として観察されるが、詳しく分析すると、TG に富んだりポ蛋白の増加が主体となっている。即ち、カイロミクロン、超低比重リポ蛋白 (VLDL) および、これらの中間代謝産物であるレムナントであり、総称して TG に富んだりポ蛋白 (TRL) と呼んでいる。食後における TRL の停滞が心血管疾患の重要なリスク・ファクターとなることが明らかにされつつある。

血糖値においても、世界保健機関 (WHO) は、耐糖能障害を、空腹時の血糖値のみが異常に上昇している IFG (impaired fasting glucose、空腹時血糖異常) と、食後 (あるいはブドウ糖負荷後) の血糖値が異常に上昇している IGT (impaired glucose tolerance、耐糖能異常) に分類している。IGT の方が IFG よりも糖尿病に移行しやすいこと、心血管疾患発症のリスクが高いことが示されており、血糖値においても、空腹時よりも食後の値の方が重要であることが指摘されている (Diabetes Care 1999;22:920)。

日本や欧米先進国の現代人では、真に空腹時と言える状態は1日のうち2~3時間に過ぎず、1日の大半は実質的に「食後」の状態にあると言える。即ち、現代人は1日の大部分を食後状態として過ごすので、食後高 TG 血症の意義は大きいと言える。臨床的に用いられている経口ブドウ糖負荷試験 (75gOGTT) では、正常者の血糖値はブドウ糖負荷後、遅くとも3時間以内に基礎値 (空腹時) にもどる。一方、脂肪負荷試験は臨床的に実用化されておらず、当研究室では糖負荷試験に相当する経口脂肪負荷試験方法の標準化を進めてきた。この場合、若年健常者においても、脂肪負荷後の TG 値が基礎値 (空腹時) に復するには6時間を要することを示した (J Atheroscler Thromb 2007;14:142)。

また、中年女性では、

- ・閉経前か閉経後かに関わらず、経口脂肪負荷試験において、若年女性に比べてレムナント様リポ蛋白 (RLP) のクリアランス遅延が認められること、
- ・閉経によってレムナント様リポ蛋白コレステロール (RLP-C) の上昇が見られるが、低比重リポ蛋白 (LDL) の粒子サイズには影響

しないこと、
を明らかにした (J Atheroscler Thromb 2007;14:142)。

さらに、若年健常肥満男性 (肥満以外に糖・脂質など、空腹時の採血において何らの異常も認めない者) においても、経口脂肪負荷試験で

- ・血清 TG 値の基礎値 (空腹時) への回復が遅延すること、
 - ・TG クリアランスの遅延は内臓脂肪量と関連すること、
 - ・これらの若年健常肥満男性にはインスリン抵抗性はみられないにも関わらず、既に TG クリアランスの遅延が認められ、TG クリアランスの遅延が明らかなインスリン抵抗性の発現に先行すること、
- 等を見出した (Clin Chim Acta 2010; 411:1694)。

糖代謝については、運動が耐糖能障害・糖尿病の予防・改善に有用なことが示されているが、同じく MS の因子の1つである高 TG 血症の予防・改善に対する運動の効果は十分に解明されていない。糖代謝の改善のためには、食後 (1時間程度) の運動が良いと言われているが (日本糖尿病学会：糖尿病治療ガイド 2012-2013)、高 TG 血症、食後高 TG 血症の予防・改善のための運動の時期 (食前か、食後か等)、強度などについての研究は乏しい。

そこで、本研究では、食後高 TG 血症の予防・改善のために、食事療法と並ぶ車の両輪として、運動療法の可能性を検討する。したがって、運動の種類・強度・時間は、スポーツとしての運動ではなく、日常生活の一部として取り入れることが可能なウォーキングを中心として検討することとした。

2. 研究の目的

本研究は、高 TG 血症、とくに食後高 TG 血症において、その予防・治療を目的とする運動療法を、いつ、どの程度の強度で、どのような運動 (有酸素運動か無酸素運動か) を行うのが好ましいかについて明らかにすることを主目的とする。

まず、食後の TG 変動に与える運動の影響を、単回の運動と長期の運動に分けて検討する。単回の運動では、運動の質・強度とともに、脂質負荷と運動との時間的關係に特に注目して検討を行う。即ち、TG の代謝改善には、糖尿病に対する運動療法のように食後の運動がより効果的であるのか、食前あるいは食間の運動の方が効果的であるのかを決定する。

一般に、短距離走のような短時間で強度の高い運動では、エネルギー源のほとんどは糖質に依存するが、ウォーキング、速歩のような中等度以下の運動では、遊離脂肪酸 (FFA)

への依存度が高くなる。つまり、運動開始後の比較的早期や運動強度の高い運動では、糖質の利用比率が高く、運動持続時間が長く、中等度以下の強度の運動は脂質の利用比率が高くなる。したがって、脂質を効率よく消費したい肥満者の減量目的や糖尿病の運動療法には中等度の運動をできるだけ長く続けるのが効果的とされてきた。しかし、最近、30分の持続する運動とこれを3回に分けた運動の効果は同等との報告もある (Int J Obest 2008; 32: 1271)。本研究では、スポーツとしての運動ではなく、健康の維持・増進のために継続可能な運動(時間・強度ともに)にしぼって、MSの中心的構成要因としての食後高TG血症と食後高血糖に最も適切な運動を見出す。食後高血糖と食後高TG血症は同時に存在する場合もあるが、別個に存在する場合もあり、これらの要因に対し、まず個別の検討を行う。続いて、食後の高血糖と高TG両方に対応できる運動処方を検討する。

糖尿病の予防・治療を目的とする運動は食後に行うのが効果的であるという常識が定着しているが、高TG血症、とくに食後高TG血症において、その予防・治療を目的とする運動療法が、いつ、どの程度の強度で、どのような運動を行うのが好ましいかについての研究は乏しい。本研究では、この点を明らかにし、MSの重要な要因の1つである高TG血症の予防・治療に役立てることを目的とする。

運動によってリポ蛋白リパーゼ (LPL) が活性化されることが示されているが、運動とLPL活性化の間には時間的ずれがあり、食後の運動が、糖尿病の予防・治療を目的とする場合と同様に、食後高TG血症の改善に好ましい影響をもたらすか否かは不明である。むしろ、運動とLPL活性化のタイム・ラグを考えると、食後高TG血症の予防・改善のための運動は、食後よりも食前あるいは食間に行うほうが効果的である可能性がある。本研究では、この点を明らかにすることを主眼の一つとする。

我が国では国民の運動不足が指摘されており、特に、運動習慣を有する若年女性は20%未満に留まっており (国民健康・栄養調査、2004)、将来の生活習慣病増加が懸念される。本研究では、食後脂質異常症の予防を目的とし、運動習慣を持たない若年女性を対象に研究を進めることにした。したがって、運動はスポーツとしての運動ではなく、運動習慣を持たない若年女性であっても継続可能な中等度の強度で30分程度の有酸素運動を主眼とした。

本研究により、運動習慣を有しない若年者が、継続可能な運動習慣を身につけることによって、将来の食後脂質異常症、糖尿病などの生活習慣病を予防し、健康増進を図る一助

となることを期待できる。また、MS特定健診の指導における高TG血症、高血糖、特に、これらの食後変動に対する運動処方に科学的根拠を与えることが期待できる。其々の研究の目的を以下に示す。

(1) 食前および食後の有酸素運動が脂質代謝に及ぼす効果

運動習慣を有しない健常若年女性において、脂肪摂取前(食前)および摂取後(食後)の有酸素運動が脂質代謝に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

(2) 有酸素運動トレーニングが脂質代謝に及ぼす効果

運動習慣を有しない若年健常女性において、有酸素運動トレーニングが脂質代謝と抗酸化能に与える効果を明らかにすることを目的とした。

(3) 食後の有酸素運動が糖・脂質代謝に及ぼす影響—糖・脂肪負荷試験による検討

研究(1)において、脂肪負荷後(食後)の有酸素運動は、外因性リポ蛋白質、即ち、カイロミクロンとカイロミクロン・レムナントの粒子数増加を抑制し、粒子を大きくすることによって、外因性脂質代謝を改善する可能性を示した。実際の日常の食事では、脂肪と同時に相応の糖質を摂取することが多いので、研究(3)では、脂肪とともに相当量の糖質を摂取した後の運動の効果を検討することとし、グルコース単独またはグルコースと脂肪を同時に摂取した後の有酸素運動が糖・脂質代謝に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

(4) 食後の有酸素運動が糖・脂質代謝に及ぼす影響—クッキー食を用いた検討

研究(3)では、糖質(グルコース)と脂肪(OFTTクリーム)を同時に摂取することにより、食後の有酸素運動が糖・脂質代謝に及ぼす影響を検討した。食後の有酸素運動は、インスリン節約効果を示し、1時間後におけるグルコース濃度のピークを抑制した。一方、運動の脂質代謝に対する効果は一過性で、早期には腸管由来のTRL分泌を促進したが、それ以後の有意な影響は見られなかった。また、脂肪を含まないグルコース摂取後の運動は一過性にアポリポ蛋白質(apo)B48の分泌を促進した。本研究では、実際に日常生活で摂取する食事の形態に近い試験食を用いて検討することとし、クッキーとして調整されたミールテストC(サラヤ)を用いることにした。現在まで報告されているミールテストCを用いた「クッキーテスト」では、臨床的に用いられるブドウ糖負荷試験(75gOGTT)と同じ方法を用いており、採血は2時間で終了する。しかし、食後の脂質代謝を研究する

目的では、少なくとも食後6時間までの観察が必要であり、研究(4)では、食後脂質代謝を観察するに相応しい試験法に変更し、クッキー（ミールテストC）を用いて、食後の有酸素運動が糖・脂質代謝に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 運動習慣を有せず、正常体重 ($18.5 \leq \text{BMI} < 25$) で、性周期が規則的で、apoE3/3型の健常若年日本人女性を対象とした。脂肪摂取の20分後（食後運動試験、被験者8名）または50分前（食前運動試験、被験者9名）に、30分間の有酸素運動を行った。脂肪は、OFTTクリーム（上毛食品）を体重1kg当たり1g（脂肪にして0.35g/kg）負荷した。運動はトレッドミル歩行とし、最大酸素摂取量の約50%の強度を目標とした。其々に運動を行わない対照試験を置き、被験者は無作為交叉法により、運動試験と対照試験の2回の試験を行った。-1時間（食前運動試験の運動負荷前のみ）、および0・1・2・4・6時間に静脈からの採血を実施し、血清TG、apoB48、RLP-TG、乳酸、遊離脂肪酸（FFA）、インスリン、グルコース等を測定した。

(2) 運動習慣を有しない健常若年日本人女性であり、正常体重 ($18.5 \leq \text{BMI} < 25$) で、性周期が規則的で、apoE3/3型の8名を対象に、トレッドミルで最大酸素摂取量の約50%の強度を目標に、研究(1)と同じ方法を用いて、30分間の歩行運動を週5回、4週間行った。トレーニング前と後（最後の運動の約24時間後）に経口脂肪負荷試験（研究1と同じ方法）を実施した。脂肪負荷前（0時間）、負荷後1・2・4・6時間後に静脈採血を行い、TG、apoB48、グルコース、インスリン等を測定した。また、抗酸化能に対する効果を検討する目的で、血漿8-epi-prostaglandin F2 α （8-epiPGF2 α ）等を測定した。

(3) 運動習慣を有せず、正常体重 ($18.5 \leq \text{BMI} < 25$) で、性周期が規則的で、apoE3/3型の健常日本人若年女性14名を対象とした。被験者は、前日の21時以降、12時間以上の絶食後、試験飲料を摂取した。試験飲料は、グルコース（1g/kg体重）単独、またはこれにOFTTクリーム（1g/kg体重、脂肪として0.35g/kg体重。摂取量は研究(1)と同じ）を加えたものとした。摂取25分後から30分間のトレッドミル歩行を行う運動負荷試験と運動を行わない対照試験の計4回の試験を、無作為交叉法を用いて実施した。試験食摂取前および摂取後20分、1・2・4・6時間後に肘静脈から採血を行った。運動試験では、試験食摂取25分後から30分間のトレッドミルによる歩行運動を、研究(1)及び(3)と同じ方法

で行った。

(4) 運動習慣を有せず、標準体重 ($18.5 \leq \text{BMI} < 25$) で、性周期が規則的で、apoE3/3型の健常若年日本人女性15名を対象とした。被験者は、前日の21時以降、12時間以上の絶食後、クッキー（ミールテストC、サラヤ）を摂取した。摂取25分後から30分間のトレッドミル歩行を行う運動負荷試験と運動を行わない対照試験の2回の試験を、無作為交叉法を用いて実施した。試験食摂取前および摂取後20分、1・2・4・6時間後に肘静脈から採血を行った。運動試験では、試験食摂取25分後から30分間のトレッドミルによる歩行運動を、研究(1)及び(3)と同じ方法で行った。ミールテストC摂取量は、クッキーテストで用いられている、体重を考慮に入れない固定した摂取量とするのではなく、体重当たり1.53g（糖質量はグルコース換算で1g/kg体重）とし、体重当たりのグルコース摂取量を研究(3)と一致させ、体重当たりの脂肪摂取量もほぼ同じになるように調整した。

4. 研究成果

(1) 両試験において、運動試験における食後TG濃度は、有意差はないものの対照試験よりも一般に低かった。

食後運動試験では、TGおよびRLP-TGの曲線下増加面積（IAUC）は、有意ではないが低い傾向を示し、2・4・6時間後の血清apoB48濃度（外因性リポ蛋白質粒子数の指標）およびIAUC-apoB48は対照試験に比べて有意に低値を示した。

食前運動試験では、IAUC-TG、IAUC-RLP-TG、およびIAUC-apoB48は運動試験と対照試験とで有意差は認められなかった。

以上の結果は、脂肪負荷後（食後）の有酸素運動は、脂肪負荷による外因性リポ蛋白質（カイトミクロンとカイトミクロン・レムナント）の粒子数増加を抑制し、粒子を大きくすることによって、外因性脂質代謝を改善する可能性を示唆する。一方、脂肪負荷直前（食前）の有酸素運動には有意な効果は認められなかった。

研究(1)の成果は、2010年7月15日、日本動脈硬化学会において発表した後、J Atheroscler Thromb 2011; 18: 891-900に原著論文として公表した。

(2) IAUC-TGと血漿8-epiPGF2 α 濃度は、トレーニング後にはトレーニング前に比べて有意に減少した。

中等度の有酸素運動（最大酸素摂取量の約50%、30分間）トレーニングは、運動習慣を有しない健常若年女性において、脂肪摂取後の脂質代謝（IAUC-TGの減少）と抗酸化能

(血漿 8-epiPGF₂α濃度の低下)を改善した。継続可能な有酸素運動が、将来の食後脂質異常症などの生活習慣病予防に有効である可能性が示唆された。

研究(2)の成果は、2010年3月8日、日本家政学会中部支部家政学院生・学生発表会において発表した後、Journal for the Integrated Study of Dietary Habits 2011; 22: 114-120 に原著論文として公表した。

(3) グルコース飲料摂取後の運動は血清グルコースとインスリン濃度の急激な上昇を緩和し、FFAの減少を一過性に抑制した。グルコース飲料には脂肪は含まれていないにも関わらず、血清TGおよびRLP-TG濃度の上昇を伴わないでapoB48の一過性上昇が見られ、TGを殆ど積み込んでいないapoB48が運動によって腸管から分泌されたことが考えられる。グルコース摂取6時間後のapoB48濃度は基礎値(夜間12時間絶食後)よりも低い値まで減少し、12時間の絶食が「真の」空腹状態を示していないことが示唆された。

同様に、グルコースと脂肪の同時摂取後の運動は血清グルコースとインスリン濃度の急激な上昇を緩和し、FFAの減少を一過性に抑制した。食後運動は、すばやい血清apoB48、TG、およびRLP-TGの上昇をきたし、apoB48を含むTRLの一過性分泌を促進したが、引き続き脂質の変動には有意な影響を及ぼさなかった。血清apoB48およびRLP-TG濃度は、6時間後においても基礎値に戻らず、食後の脂質代謝は試験終了時においても終わっていないことが示された。

食後の有酸素運動は、インスリン節約効果を示し、1時間のグルコース濃度のピークを抑制した。運動の脂質代謝に対する効果は一過性で、早期には腸管由来のTRL分泌を促進したが、それ以後の有意な影響は見られなかった。また、脂肪を含まないグルコース摂取後の運動は一過性にapoB48の分泌を促進した。

研究(3)の成果は、2012年7月19日、日本動脈硬化学会において発表の予定である。

(4) 血清TGおよびRLP-TG濃度は、対照試験では2時間、運動試験では1時間でピークに達したが、両試験で有意差はなかった。apoB48は、対照試験では2時間、運動試験では1時間でピークに達し、1時間では運動試験で対照試験より有意に高値を示した。apoB (apoB100に特異的ではないが、通常apoB100濃度はapoB48濃度の数十倍以上であり、事実上apoB100濃度と見なすことができる)は、対照試験では2時間まで低下し、その後、緩やかに基礎値に戻った。運動試験では2時間で低下し、その後緩やかに戻った。

両試験で有意差はなかった。FFAは、対照試験では1時間で低下し、その後試験終了まで上昇した。運動試験では、2時間まで低下し、その後、試験終了まで上昇した。1時間では運動試験で有意に高値を示した。血清グルコース濃度は、両試験ともに2時間でピークに達し、その後低下した。基礎値および2時間値は運動試験で有意に高値を示した。血清インスリンは1時間でピークに達し、その後低下した。運動試験では20分~1時間でピークに達し、その後低下した。両試験ともに4時間で基礎値に復した。1時間では運動試験で低値の傾向を示したが、有意差はなかった。1時間のグルコース/インスリン比は運動試験で有意に高値を示した。

食後の有酸素運動においては、糖代謝に対する効果に比べて、脂質代謝に対する効果は一過性で限定的であった。研究(3)でグルコースと脂肪クリームを用いた試験と比べて、クッキーを用いた試験の結果は類似しており、研究(3)の結果は、クッキーのような実際の菓子摂取による糖・脂質代謝を反映していると考えられる。

(5) 成果のまとめ

運動習慣を有しない健常若年女性において、脂肪摂取後の有酸素運動(最大酸素摂取量の約50%、30分間)は、脂肪負荷による腸管由来リポ蛋白質(カイロミクロンとカイロミクロン・レムナント)の粒子数増加を抑制し、粒子を大きくすることによって、外因性脂質代謝を改善する可能性を示唆する一方、脂肪負荷直前(食前)の有酸素運動には有意な効果は認められなかった。次に、脂肪と糖質を同時に摂取した後の有酸素運動はインスリン節約効果を示し、血糖のピークを抑制したが、脂質代謝に対する運動の効果は一過性で、早期には腸管由来リポ蛋白質の分泌を促進したが、それ以後の有意な影響は見られなかった。

以上の結果より、食後の有酸素運動においては、糖質と脂質を同時に摂取した場合には、糖代謝に対する効果に比べて脂質代謝に対する効果は一過性で限定的であることが示された。

また、グルコースと脂肪クリームを用いた試験とクッキーを用いた試験の結果は類似しており、グルコースと脂肪クリーム摂取による糖・脂質負荷試験は、クッキーのような実際の菓子摂取による糖・脂質代謝を反映すると考えられる。

さらに、中等度の有酸素運動トレーニングは、運動習慣を有しない健常若年女性において、脂肪摂取後の脂質代謝と抗酸化能を改善し、継続可能な有酸素運動が、将来の食後脂質異常症などの生活習慣病予防に有効である可能性が示唆された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 3 件)

① Ootani K, Hashimoto S, Hayashi S, Kimura T, Naito M: Effects of aerobic exercise training on lipoprotein metabolism in sedentary but otherwise healthy young women. *Journal for the Integrated Study of Dietary Habits* 2011; 22: 114-120 (DOI:10.2740/jisdh.22.114) (査読有)

② Hashimoto S, Ootani K, Hayashi S, Naito M: Acute effects of shortly pre-versus postprandial aerobic exercise on postprandial lipoprotein metabolism in healthy but sedentary young women. *J Atheroscler Thromb* 2011; 18: 891-900 (DOI:10.5551/jat.8482) (査読有)

③ Nabeno-Kaeriyama Y, Fukuchi Y, Hayashi S, Kimura T, Tanaka A, Naito M: Delayed postprandial metabolism of triglyceride-rich lipoproteins in obese young men compared to lean young men. *Clin Chim Acta* 2010; 411:1694-1699 (DOI:10.1016/j.cca.2010.07.004) (査読有)

[学会発表] (計 3 件)

① Hashimoto S, Hayashi S, Naito M: Effects of postprandial aerobic exercise on lipoprotein and carbohydrate metabolism in healthy young women. The 44th Annual Scientific Meeting of the Japan Atherosclerosis Society. July 19, 2012. Fukuoka, Japan (発表予定)

② Hashimoto S, Hayashi S, Naito M: Effects of preprandial versus postprandial aerobic exercise on postprandial lipemia. The 42nd Annual Scientific Meeting of the Japan Atherosclerosis Society. July 15, 2010. Gifu, Japan

③ 大谷香代 林佐奈衣 木村友子 内藤通孝: 有酸素運動トレーニングが食後脂質代謝に及ぼす影響—経口脂肪負荷試験を用いた検討— 日本家政学会中部支部平成 21 年度(第 10 回) 家政学関連院生・学生研究発表会 2010 年 3 月 8 日 椋山女学園大学、名古屋

[図書] (計 4 件)

① 内藤通孝: 7 章 代謝・栄養系 1. 糖質、2 脂質の化学と代謝 石田均、板倉弘重、志村二三夫、田中清編: 改訂臨床医科学入門 光生館 p71-102, 2012 ISBN978-4-332-01017-3

② 内藤通孝: 5 章 主要疾患の疫学と予防対策 5.2 循環器疾患 (p126-128)、5.4 骨・関節疾患 (p133)、5.8 その他の疾患

(p160-161)、6 章 保健・医療・福祉の制度 6.8 高齢者保健 (p206-214) 木村美恵子、徳留信寛、圓藤吟史編: エキスパート管理栄養士養成シリーズ 公衆衛生学 第 3 版 化学同人 2012

ISBN978-4-7598-1240-4

③ 内藤通孝 (編著): 病理学入門 疾病の成り立ち 昭和堂 p1-272, 2011 昭和堂

ISBN978-4-8122-1136-6

④ 内藤通孝 (編著): 公衆衛生学入門 社会・環境と健康 第 3 版 昭和堂 p1-205, 2011

ISBN978-4-8122-1134-2

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

ホームページ等

椋山女学園大学生生活科学部管理栄養学科教員紹介

http://nutr.food.sugiyama-u.ac.jp/staffs/72_staff.html

椋山女学園大学生生活科学部管理栄養学科栄養保健学研究室

<http://nutr.food.sugiyama-u.ac.jp/blog/003/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

内藤 通孝 (NAITO MICHITAKA)

椋山女学園大学・生活科学部・教授

研究者番号: 10198012

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし