

令和 2 年 5 月 14 日現在

機関番号：32666
研究種目：基盤研究(C) (一般)
研究期間：2017～2019
課題番号：17K08936
研究課題名(和文) 糖尿病患者の社会経済状況が慢性合併症進行に影響するメカニズムの行動経済学的解明

研究課題名(英文) Application of behavioral economics in the analysis of the effects of socioeconomic status on the progression of chronic complications in patients with diabetes mellitus.

研究代表者
江本 直也 (Emoto, Naoya)

日本医科大学・医学部・教授

研究者番号：50160388
交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：危険回避度は糖尿病合併症進行の重要な要因である。リテラシー能力(読み書き理解力)が低く確率の概念を理解できない患者は危険愛好的な行動をとるかも知れない。糖尿病患者で高学歴であれば高いリテラシー能力を持ち、危険回避的な行動をとり、合併症が少なくなる可能性がある。そこで糖尿病患者に行動経済学的質問調査を行なった。結果は学歴の高い患者ほど合理的な答えを出す、網膜症を合併している患者では、学歴の効果が消失していた。学歴は患者の幼少時の社会経済状況の結果と考えられる。リテラシー能力の低さは患者の社会経済状況にかかわらず糖尿病合併症の独立した危険因子である。それが合併症の原因か結果かは不明である。

研究成果の学術的意義や社会的意義
糖尿病の治療では自覚症状がない段階から自分の未来の健康を害する要因を正しく理解して危険を回避する行動が重要である。それには与えられた情報を正しく理解する認知機能が必要である。一般に学歴が高いほど認知機能は高い。しかし、糖尿病で網膜症が進行している患者に限っては学歴と認知機能の相関が消失していた。糖尿病で合併症が進行する患者では、何らかの理由で認知機能が落ちている可能性があるが、それは必ずしも先天的に認知機能が低いことを意味しない。学歴や職業にかかわらず認知機能の低下が糖尿病合併症進行の危険因子であることを念頭に治療介入戦略を立案することによって、糖尿病合併症進行を抑制できると考えられる。

研究成果の概要(英文)：Patient's risk preference is an important factor for the progression of diabetic complications. Patients who cannot understand the concept of probability because of lower literacy skills may act as if their preferences are risk loving. We hypothesized that diabetic patients with higher educational levels have higher literacy skills, act as risk avoiding, and have less diabetic complications. In the present study, we performed behavioral economics survey of patients with diabetes. We found that patients who had higher educational levels were inclined to give reasonable answers, but the effects of educational levels were abolished in patients complicated with retinopathy. Educational attainment seems to be the result of patients' socioeconomic status in their childhood. Low literacy may be an independent risk factor for the progression of diabetic complications regardless of the socioeconomic status, although it is unknown whether it is a cause or a result of the disease.

研究分野：医学内分泌代謝学

キーワード：行動経済学 リテラシー socioeconomic status 糖尿病 網膜症 学歴

1. 研究開始当初の背景

糖尿病 (DM) は血液中のグルコースが高濃度の状態で長年持続することによって、合併症として心筋梗塞や脳卒中を誘発し、腎不全による透析や網膜症による失明に至る重大な疾患である。日本人の糖尿病の 9.5% は、食べ過ぎと運動不足による 2 型 DM である。2 型 DM の治療の基本は食事療法と運動療法、規則正しい生活と服薬の遵守である。これらが遵守遂行されない限り、血糖コントロールは不可能である。しかし、現状では治療困難な 2 型 DM 患者が多数存在している。その結果、合併症の進行から心筋梗塞や脳梗塞、失明や透析患者が増加し、社会の大きな負担となっている。このような DM の患者は健康維持が将来の自分の利益になるとわかっていても、なぜ食事制限、運動の励行、服薬の遵守ができないのであろうか？このような人間の一見不合理な行動を科学的に解明することで台頭してきたのが行動経済学である。人間の意思決定には知識と計算能力の限界があり、一見将来の自分の健康を害するような行動もとることがあるのである。かつて人類が原始的な飢餓の危険に晒されていた時には、食事は食べられる時には食べられるだけ食べるべきであり、無駄な身体活動は極力控えて最低限のエネルギー消費で効率よく食料を手に入れることが、生存の絶対条件であったはずである。それが現代社会では逆に身体への危害をもたらすことになってしまった。しかし、同じようなメカニズムで脳も極力無駄な思考を回避しようとする (思考費用の節約)。環境の変化に対応せず何も考えずに原始的な脳の直感に頼っていることが不利益な行動の原因となっていると考えられる。最近我々はこのような行動経済学的観点に基づくアプローチが糖尿病患者の行動解明に有効ではないかと考えて、行動経済学的アンケートを初めての臨床応用として糖尿病患者に実施した。その結果、次のような結果が判明した (Emoto et al. Patient Prefer Adherence. 2015;9:649-658)。

血糖コントロールが悪いほど、アンケートの回答率が低い。

仮想的ギャンブルで危険愛好的な傾向があるほど網膜症と腎症のリスクが高くなる。

予防のために医療費を高く払っても良いと考える患者ほど網膜症が少ない。

さらに詳細に検討すると、合併症を持つ DM 患者の危険愛好的性は真に危険愛好的なのか疑わしい点が見られた。DM の患者では仮想的ギャンブルにおける数学的確率に関する質問内容を正確に読み取れていない、すなわちリテラシー能力 (いわゆる読み書き、そろばん) が低いために、危険愛好的な選択をしている可能性が示唆された。さらに、調査研究を進めると、学歴が網膜症及び腎症と強い相関があることが判明した (Emoto et al. Patient Prefer Adherence. 2016;10:2151-2162)。最終学歴が高卒以下であることが特に網膜症の危険因子となっていた。DM は脳の認知機能不全による現代環境への適応障害と考えることも可能である。しかし、成人の認知機能の指標として学歴を用いることに関してはいくつかの問題がある。一般に認知機能は本人のおかれている社会経済状態 socioeconomic status (SES) の影響を強く受ける。現代の日本では学歴は幼少期の家庭の SES の影響と考えられている。しかも SES の影響を受けた認知機能は SES の変化に伴い可逆的であることが知られている (Mani et al. Science 2013;341(6149):976-980)。このように認知機能、学歴、SES は多くの社会では密接に影響しあっている。さらに DM という疾患自体が認知機能を低下させることも示されており、DM と認知機能の関係解明を困難にしている。

2. 研究の目的

認知機能、学歴、SES の DM 患者の血糖コントロールとの関係を解明するために、東京の内分秘専門病院に通院する患者について行動経済学的質問票調査を行い、合併症進行の状態との相関を調べる。日本は世界的にも教育レベルが高く、高収入国である。中でも首都東京は日本国内でも極めて高い教育レベルを誇る。高学歴高収入の都市における DM 患者を調査することによって、学歴や SES というパラメーターの DM 合併症への影響を解明する。

3. 研究の方法

東京都文京区の日本医科大学付属病院糖尿病内分泌代謝内科外来で診療中の 1 型及び 2 型糖尿病、及びその他の疾患で通院している患者に対して行動経済学的質問票による調査を行った。2017 年 10 月から 2018 年 11 月に通院していた 3,307 名に対し順次参加者が 500 名に達するまで参加依頼を行った。最終的に糖尿病患者 395 名、糖尿病以外の患者 105 名が参加に同意した。500 名の参加者には謝礼として五百円分の図書券と質問票を配布し郵送で回答することとした。行動経済学的質問票は大阪大学「くらしの好みと満足度についてのアンケート」(Ikeda et al. J Health Econ. 2010;29:268-284 その他) を参考とてオリジナルに作成したもので、千葉県の中野市部での調査を行い、すでに報告したものをを用いている (江本、行動経済学 2012;5:201-203, Emoto et al. Patient Prefer Adherence. 2015;9:649-658, Emoto et al. Patient Prefer Adherence. 2016;10:2151-2162))

4. 研究成果

調査参加に同意しても質問票の回答の返信は自由意志としていた。回答率は糖尿病患者 77.2%, 非糖尿病患者 78.1% で有意差を認めなかった。回答者の平均年齢 62.1 歳で非回答者よりも有意に高く、非糖尿病患者では女性の回答率が低かった。質問票による回答を分析すると次のような質問に対する回答において、質問の意味を理解していない、指示にしたがっていない、または経済学的に不合理な回答を認めた。

(質問) 1 日以内に、百分の一 (1%) の確率で 10 万円の損害が起こるとします。ただし、保険料を払っておけば、その損害額を保険会社が払ってくれます。仮に下表の各保険料でその保険をかえることができるとすれば、あなたは保険をかけますか。保険料の違うそれぞれの場合についてをつけてください。

不適切な回答例：指示どおりにすべての項目でどちらかに○をつけていない

保険料が	1	2
10 円なら	保険料を払って保険をかける	保険をかけない
100 円なら	保険料を払って保険をかける	保険をかけない
300 円なら	保険料を払って保険をかける	保険をかけない
500 円なら	保険料を払って保険をかける	保険をかけない
1,000 円なら	保険料を払って保険をかける	保険をかけない
2,000 円なら	保険料を払って保険をかける	保険をかけない
3,000 円なら	保険料を払って保険をかける	保険をかけない
5,000 円なら	保険料を払って保険をかける	保険をかけない
10,000 円なら	保険料を払って保険をかける	保険をかけない
50,000 円なら	保険料を払って保険をかける	保険をかけない

不合理な回答例：指示どおりに はつけているが、経済学の論理からは不合理

保険料が	1	2
10 円なら	保険料を払って保険をかける	保険をかけない
100 円なら	保険料を払って保険をかける	保険をかけない
300 円なら	保険料を払って保険をかける	保険をかけない
500 円なら	保険料を払って保険をかける	保険をかけない
1,000 円なら	保険料を払って保険をかける	保険をかけない
2,000 円なら	保険料を払って保険をかける	保険をかけない
3,000 円なら	保険料を払って保険をかける	保険をかけない
5,000 円なら	保険料を払って保険をかける	保険をかけない
10,000 円なら	保険料を払って保険をかける	保険をかけない
50,000 円なら	1 保険料を払って保険をかける	保険をかけない

これらの不合理回答は高齢者で多く認められるが、糖尿病患者では特に顕著であった。これは糖尿病患者では認知能力が低下することと一致した結果である。一方、指示どおり合理的回答は非糖尿病患者および網膜症のない糖尿病患者においては学歴と相関が認められた。学歴が高いほど合理的回答の比率が高かった。しかし、網膜症を有する患者に限っては学歴との相関が認められなかった。即ち、網膜症を有する糖尿病患者では高学歴であるにもかかわらず不合理回答が多くなっていたのである。一般的に質問票に対する合理的回答はリテラシー能力を示しており、学歴と強く相関する。今回の結果は網膜症が進展した糖尿病患者では学歴とリテラシー能力に乖離が生じていることを示している。学歴は若年時の家庭の SES の結果と考えられるが、その結果として成人後の SES も規定されていることが多い。これまで認知能力 (リテラシー能力) と教育レベルおよび SES は相関したものと考えられていたが、今回の結果は、東京のような極めて教育レベルの高い都市においては、リテラシー能力と教育レベルが相関しないことが明らかとなった。即ち、糖尿病患者の認知能力低下は教育レベルや SES とは独立した合併症進行の危険因子であると考えられる。この事実が合併症進行の原因か結果かについては今後さらに研究が必要である。今回の研究成果は糖尿病患者の不合理な行動を理解し、画期的な治療介入方法を立案する上で極めて重要な知見となったと考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Arai Taeang, Atsukawa Masanori, Tsubota Akihito, Kawano Tadamichi, Koeda Mai, Yoshida Yuji, Tanabe Tomohide, Okubo Tomomi, Hayama Korenobu, Iwashita Ai, Itokawa Norio, Kondo Chisa, Kaneko Keiko, Kawamoto Chiaki, Hatori Tsutomu, Emoto Naoya, Iio Etsuko, Tanaka Yasuhito, Iwakiri Katsuhiko	4. 巻 14
2. 論文標題 Factors influencing subclinical atherosclerosis in patients with biopsy-proven nonalcoholic fatty liver disease	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0224184 ~
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0224184	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Arai T, Atsukawa M, Tsubota A, Koeda M, Yoshida Y, Okubo T, Nakagawa A, Itokawa N, Kondo C, Nakatsuka K, Masu T, Kato K, Shimada N, Hatori T, Emoto N, Kage M, Iwakiri K.	4. 巻 51
2. 論文標題 Association of vitamin D levels and vitamin D-related gene polymorphisms with liver fibrosis in patients with biopsy-proven nonalcoholic fatty liver disease.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Dig Liver Dis.	6. 最初と最後の頁 1036-1042
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dld.2018.12.022.	査読の有無 有
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 Kurihara O, Okajima F, Takano M, Kato K, Munakata R, Murakami D, Miyauchi Y, Emoto N, Sugihara H, Seino Y, Shimizu W.	4. 巻 38
2. 論文標題 Postprandial Hyperchylomicronemia and Thin-Cap Fibroatheroma in Nonculprit Lesions.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Arterioscler Thromb Vasc Biol.	6. 最初と最後の頁 1940-1947
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1161/ATVBAHA.118.311245.	査読の有無 有
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 Okajima F, Nakamura Y, Yamaguchi Y, Shuto Y, Kato K, Sugihara H, Emoto N.	4. 巻 9
2. 論文標題 Basal-Bolus Insulin Therapy with Glu-300 During Hospitalization Reduces Nocturnal Hypoglycemia in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A Randomized Controlled Study.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Diabetes Ther.	6. 最初と最後の頁 1049-1059
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s13300-018-0419-z.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Atsukawa Masanori, Tsubota Akihito, Okubo Tomomi, Arai Taeang, Nakagawa Ai, Itokawa Norio, Kondo Chisa, Kato Keizo, Hatori Tsutomu, Hano Hiroshi, Oikawa Tsunekazu, Emoto Naoya, Abe Masanori, Kage Masayoshi, Iwakiri Katsuhiko	4. 巻 48
2. 論文標題 Serum Wisteria floribunda agglutinin-positive Mac-2 binding protein more reliably distinguishes liver fibrosis stages in non-alcoholic fatty liver disease than serum Mac-2 binding protein	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Hepatol Res	6. 最初と最後の頁 424-432
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/hepr.13046	査読の有無 有
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7件(うち招待講演 0件/うち国際学会 1件)

1. 発表者名 曾我 彬美, 江本 直也, 福田 いずみ, 稲垣 恭子, 原田 太郎, 杉原 仁, 後藤 励
2. 発表標題 行動経済学的手法による血糖コントロール不良患者の危険回避度分析
3. 学会等名 第61回日本糖尿病学会年次学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岡島 史宜, 山口 祐司, 仲村 優子, 周東 佑樹, 杉原 仁, 江本 直也
2. 発表標題 食事療法及び強化インスリン療法を用いた血糖コントロールが薬物治療歴のない2型糖尿病患者の血中グルカゴン濃度に与える影響
3. 学会等名 第61回日本糖尿病学会年次学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 曾我彬美, 江本直也, 福田いずみ, 稲垣恭子, 原田太郎, 杉原仁, 後藤励
2. 発表標題 糖尿病患者の危険回避度評価における質問票リテラシーの問題
3. 学会等名 行動経済学会 第12回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 江本直也、岡島史宜、杉原仁、後藤励
2. 発表標題 1型および2型糖尿病患者における社会経済状況が合併症進行へ及ぼす影響の比較検討.
3. 学会等名 第60回日本糖尿病学会年次学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 江本直也
2. 発表標題 治療困難な糖尿病患者の血糖コントロールに関する行動経済学的要因分析
3. 学会等名 行動経済学会 第11回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 曾我彬美、江本直也、福田いずみ、稲垣恭子、原田太郎、杉原 仁、後藤励
2. 発表標題 糖尿病患者の危険回避度と合理的判断能力
3. 学会等名 第62回日本糖尿病学会年次学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Naoya Emoto, Akimi Soga, Izumi Fukuda, Kyoko Tanimura-Inagaki, Taro Harada, Hitoshi Sugihara , Rei Goto
2. 発表標題 Socioeconomic Status, Literacy, and Sex Differences in the Progression of Retinopathy in Patients With Type 2 Diabetes in Tokyo, Japan.
3. 学会等名 Endocrine Society 's Annual Meeting, San Francisco, CA, United States. (Conference canceled) (国際学会)
4. 発表年 2020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	小谷野 肇 (Koyano Hajime) (80291897)	順天堂大学・医学部・准教授 (32620)	