

日本人の糖質摂取量推定方法の評価と妥当性の研究

An assessment and validity of estimation method for individual sugar intake in Japan

堤 未歩¹, 小林 実夏¹

¹人間文化研究科人間生活科学専攻

キーワード：糖質摂取量，尿中糖質量，フルクトース，妥当性

1. 研究の目的

フルクトース過剰摂取は様々な疾患を発症させる可能性があるとして米国を中心に論争を呼んでいるが、日本では糖質成分表が存在しないために日本人の糖質摂取量を推定することができないのが現状である。

本研究では、アメリカ合衆国農務省 (USDA) 作成の糖質成分表より日本食品標準成分表 2010 記載食品の糖質成分表を作成し単糖類、二糖類の摂取量の推定を行い、推定した糖質摂取量の妥当性を検討する。糖質摂取量の客観的指標として尿中糖類値の利用可能性を検討し、摂取量との関連を明らかにする。本年度は、尿中糖類の測定方法の標準化について検討を行った。

2. 活動実施報告

1. 20 代女性の尿中糖類の測定

フルクトースの摂取量が少ないと予想される日本人において尿中フルクトース含有量の測定可能性について検討するために、20 代女性 (n=5) の尿中糖質量測定を行った。対象者の 1 回尿を遠沈管に採取し、ただちに -80°C で凍結保存を行った。尿中の糖質量測定には、グルコース、フルクトースおよびスクロース測定用キット (Roshe 製) を使用した。実験開始直前に、尿を 25°C の恒温槽で解凍し、尿量は 1 ml を使用してキットの測定条件に従い尿中のグルコース、フルクトース、スクロースの糖類測定を行った。また、尿中の糖類値はキットの方法に従い算出した。グルコースに関してはかなりのばらつきがあったものの対象者全員で測定することができた。しかし、フルクトースおよびスクロースについては測定することができなかった。

2. 糖質摂取量の違いによる尿中糖類の測定

糖質摂取量の違いによる尿中糖類値への影響を

観察するため、研究代表者 (n=1) が被験者となり、糖度 6.7% の清涼飲料水 2 l を 1 度に摂取した時と、摂取しなかった時の尿中糖質量測定をおこなった。それぞれの食事摂取後 2 時間以内に 1 回尿を遠沈管に採取し、ただちに -80°C で凍結保存を行った。清涼飲料水を摂取した食事と摂取しなかった食事で尿中糖類値の比較を行ったが、測定値にほとんど差はみられなかった。しかし、今回は同一対象者の尿でのみ結果の比較を行ったため個人間差を観察することができなかった。

3. 20~40 代女性の尿中糖類の測定

これまでの実験では、20 代女性を対象としておこなってきたが、その他の年代での尿中糖類値について観察を行うため、本学の 20~40 代女性の大学院生 (n=4) から食事摂取後の 1 回尿を遠沈管に採取してもらい、ただちに -80°C で凍結保存を行った。今までとは異なり、今回行った実験の大きな特徴として、尿中の微量な糖質量の測定を行うため使用するセルは石英セルとし、測定前に行った処理は尿を 1500rpm で 5 分間の遠心分離を行った後、尿試験紙のウロペーパー III (E-UR30) を用いて尿の性状 (pH, 糖, タンパク) の確認を行った。今まで尿量は 1 ml で固定し行ってきたが、測定する上で適切な尿量を決定するために、尿量を細かく変化させて結果の比較検討を行った。実験より尿中で他の UV 吸収物質の影響を一番受けにくいと考えられる尿量は 0.5ml であった。フルクトースをスタンダードとして、添加回収試験を尿量 0.5ml とし 20~40 代の女性の尿を用いて行った (表 1)。年代によってフルクトースの回収率にばらつきはみられたが、対象者全員でグルコース、フルクトースの糖類測定を行うことができた。

表 1 20～40 代女性の尿の添加回収試験結果

	Glu (g/l)	Fru (g/l)	回収率 (%)
20代女性	0.087	0.009	86
30代女性	0.022	0.047	82
40代女性1	0.058	0.02	78
40代女性2	0.02	0.029	98

*Gluはグルコース、Fruはフルクトースを示す。

4. 尿中糖質量の再現性

尿中の糖類の回収率の再現性をみるため、20代女性と50代女性の2名の1回尿を遠沈管に採取し、ただちに -80°C で凍結保存を行った。測定前の処理も前回の実験と同様に行った。フルクトースをスタンダードとして、尿の添加回収試験を同一対象者の同じ日の尿で3回ずつ行った(表2)。20代女性では、フルクトースの回収率は(97.1, 98.1, 94.5%)、50代女性では(99.0, 94.7, 103.8%)であった。対象者2名の回収率は90%を超えて良好であり、平均回収率は20代女性で $96.6\pm 1.9\%$ 、50代女性は $99.2\pm 4.6\%$ であった。しかし、尿中のフルクトースの含有量は20代女性で 0.045g/l であったのに対し50代女性では 0.003g/l と大きな差がみられた。

表 2 対象者 2 名の添加回収試験による回収率と変動係数

	20代女性	50代女性
回収率 (%)		
1回目	97.1	99.0
2回目	98.1	94.7
3回目	94.5	103.8
平均±SD	96.6 ± 1.9	99.2 ± 4.6
変動係数 (%)	0.02	0.05
個人内変動	1.97	4.64
フルクトース含有量(g/l)	0.045	0.003

尿中糖類値を測定する際、測定前の処理方法を統一し、一検体の測定が終了する度に、石英セルのアルコール処理時間を長く行うことにより、セルに付着した不純物の洗浄を徹底した。このことから安定して尿中のフルクトース測定を行うことができるようになった。

3. 研究目標の達成状況

尿中における微量な糖類を測定することは極めて困難であった。これまで尿の混濁や浮遊物質の有無は対象者で差がみられたことから、測定前に臨床検査の方法に基づき尿の遠心分離と性状確認を行うことを検討し実施した。また測定時に使用する尿量を細分類して添加回収試験を行い、他のUV吸収物質の影響を受けにくい適切な尿量を 0.5ml と決定することができた。測定前の処理方法の確立や、使用するセルを紫外外部吸収に対応する石英セルへと変更したこと、測定後の洗浄方法の改善によって安定した尿中の糖類値測定が行えるようになったことでフルクトースの回収率増加および尿中糖類値を算出することができるようになった。

4. まとめと今後の課題

添加回収試験や測定前処理方法の改善により尿中のフルクトースの測定を行うことができるようになった。2名の年代が異なる女性における尿中フルクトース量に差がみられた理由として、腎臓による水分の濃縮が関わっていると考えられる。このことを観察する必要があるためクレアチニン測定、尿の濃縮程度の測定、クレアチニン補正を行い1回尿における水分の吸収のばらつきをそろえ真のフルクトース濃度を算出する必要がある。これまで、対象人数が少なかったため個人間差を観察することができなかつたことから、今後は実施人数を増やし、尿中の糖類値測定について検討をおこないたい。さらに、食事記録調査や食物摂取頻度調査(FFQ)から推定された糖質摂取量と、尿中の糖類値との詳細な比較検討を行っていく必要がある。

5. 研究成果

1) 学会発表

[1] 高田祐里, 堤未歩, 小林実夏. 日本人の糖質摂取量評価方法の開発. 第58回日本栄養改善学会, 広島. 2011. P148.