جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

تحديد نوع الغذاء وكمية الوجبة الغذائية للمصابين بداء السكر النوع الثاني باستخدام المؤشر الكلوكوزي والحمولة الكلوكوزية

يسرى عامر علي الحمداني

أطروحة دكتوراه

علوم ألاغذية

بإشراف

الدكتور عبد الله محمد ذنون الزهيري

أستاذ

1443هـ 2022م

شكر وتقدير

الحمد لله الذي علم بالقلم علم الانسان ما لم يعلم، الحمد لله المنان، الملك القدوس السلام، مدبر الليالي والأيام، مصرف الشهور والأعوام، قدر ألامور فأجراها على أحسن نظام، ما شاء الله كان وما لم يشأ لم يكن، الحمد لله على ما انعم به علي من فضله الخير الكثير والعلم الوفير وأعانني على انجاز هذه الأطروحة التي احتسبها عبادة من العبادات جعلها الله تعالى خالصة لوجهه الكريم، وصلاة الله وسلامه على المبعوث رحمة للعالمين وهداية للمتبصرين ونوراً للسائرين محمد (ﷺ). أما بعد ...

أقدم في هذا المقام شكري وتقديري إلى رئاسة جامعة الموصل وعمادة كلية الزراعة والغابات ، ورئاسة قسم علوم ألاغذية وكل أساتذتي المحترمين ، فلكم مني تحية طيبة على الثقة التي منحتمونا إياها والإدارة التي خضنا من خلالها مركب العلم.

كما واتقدم بالشكر والتقدير إلى الأستاذ الفاضل الدكتور (**عبدالله محمد ذنون**) الذي وسعني بطيب قلبه ، ورجاحة عقله ، وغزارة علمه ، وأسدى إلي نصائحه، وشملني بتوجيهاته، واولاني رعايته واهتمامه فأشرف على هذا العمل إلى ان أخرجته بهذه الصورة المشرقة فجزاه الله خير الجزاء.

ولا يفوتني ان أشكر ألاساتذة المحكمين ممن هم داخل جامعة الموصل وخارجها .

كذلك اتقدم بخالص الشكر إلى السادة الأفاضل رئيس وأعضاء لجنة المناقشة المحترمين على تفضلهم بقبول مناقشة هذه الأطروحة ، وإغنائها بملاحظاتهم العلمية القيمة، واتقدم بالشكر إلى المقيم العلمي والخبير اللغوي على جهدهم في تقييم هذه الدراسة، كما اسجل امتناني لجميع الاساتذة وكذلك الادارين لأبدائهم المساعدات خلال فترة الدراسة .

كذلك أتقدم بجزيل الشكر إلى دائرة صحة نينوى / مركز الوفاء التخصصي لأمراض السكري والغدد الصم لتسهيل مهمتي في انجاز وتطبيق البحث . وإلى مديرية زراعة نينوى / محافظة نينوى على تزويدي بالعينات المستخدمة في البحث .

وختأما تتبعثر حروفي وتعجز كلماتي عن وصف ما يحملهُ قلبي من حب ووفاءِ وتقدير واعتزاز وامتنان لمن اوصاني بهما ربي إحساناً " والدي رحمه الله " وفخري وسندي الدائم وروح العطاء وأغلى النعم "أمي" والشموع التي تنير دربي الداعمين لي في شدتي ورخائي "إخوتي وأخواتي" رفاق الكفاح ونبض الطمانينة ، دمتم لي عوناً لا يخفت بريقهُ ، ولكم مني كل الشكر والعرفان والتقدير والاحترام فمهما اوتيتُ من علمٍ ورِفعة فلن اوفي حق شكركم فبارك الله فيكم وجزاكم عني خير الجزاء.

واستميح العذر لكل من لم يتح لي ذكر أسمائهم ممن أسهموا بجهد او مشورة او نصيحة أسهمت في انجاز الدراسة، فجزاهم الله عني كل خير .

يسرى عامر

الخلاصة

هدفت الدراسة الى استخدام المؤشر الكلوكوزي Glycemic Index (GI) والحمولة الكلوكوزية Glycemic load (GL) للأغذية لتحديد نوع وكمية الوجبة الغذائية لمرضى داء السكر النوع الثاني. تم اختيار عدد من الاغذية المكونة للوجبات الغذائية الاكثر تداولا في التغذية والاكثر حساسية في التأثير والسيطرة على مستوى كلوكوز الدم. تم تحليل هذه المواد الاولية والاغذية المحضرة منها وبعض مكوناتها كالنشا والنشا المقاوم والالياف الغذائية. كذلك، تم تقدير استجابة كلوكوز الدم والمؤشر الكلكوزي والحمولة الكلوكوزية لهذه الاغذية لدى متطوعين سليمي البنية تراوحت اعمارهم بين 22–40 سنة ومؤشر كتلة الجسم Body Mass Index (BMI) لديهم كانت بين 22–30كغم/م^2 باستعمال الخبز الابيض والكلوكوز كمادة قياسيةReference والتي تم استخدامها كدليل لايجاد وجبات غذائية مقترحة Suggested Meals من ألاغذية المدروسة ثم تقدير استجابة كلوكوز الدم لدى المتطوعين المصابين بداء السكر، من الوافدين إلى مركز الوفاء التخصصي لأمراض السكري والغدد الصم/دائرة صحة نينوى في الموصل، مقيدة بالطاقة الكلية المصروفة في اليوم Total Daily Energy Expenditure (TDEE).

أظهرت نتائج قيم GI وجود فروقات معنوية عند مستوى ($P<0.01$) بين الخبز الابيض استخلاص 72% والخبز كامل الاستخلاص 100%. وكانت قيم GI من الخبز الكلي لقمح تلعفر2 وشام6 واباء95 هي 37 و46 و46 وللخبز الابيض 76 وقيم الـ GL 19 و23 و23 لخبز من قمح تلعفر2 وشام6 واباء95، على التوالي، وللخبز الابيض 38 مقروناً باستعمال الكلوكوز كمادة قياسية. بينما بلغ المؤشر الكلوكوزي49 و60 و60 لأنواع الخبز المدرجة اعلاه، على التوالي وGL 24 و30 و30 ولخبز الاصناف القمح السابقة الذكر، على التوالي عند استخدام الخبز الابيض مادة قياسية.

وأشارت النتائج قيم الـ GI لكل من وجبات الحبية والبرغل والجريش 37 و49 و58، على التوالي، بينما بلغت GL للحبية والبرغل والجريش 18 و24 و29 لكل منها، على التوالي، في حين كانت اقل معنوية ($p<0.01$) مقارنة بالغذاء القياسي. وان قيم الـ GI لكل منها بلغت 48 و64 و76، عل التوالي وكانت قيم GL 24 و32 و38 لكل منها، على التوالي مقارنة بالخبز الابيض.

بلغت قيم الـ GI لرز عنبر وعقرة والبسمتي 78 و80 و 74، على التوالي مقارنة الكلوكوز القياسي، و102 و104 و97 على التوالي، مقرونا باستخدام الخبز الابيض كغذاء قياسي. بينما بلغ GL لهذه الوجبات من الرز حيث بلغت 39 و40 و37 لكل من رز عنبر وعقراوي والبسمتي، على التوالي مقرونا بالكلوكوز و51 و52 و48، على التوالي مقرونا الخبز الابيض.

وبلغت قيم الـ GI 32 و20 و33 لكل من لحم البقر والدجاج والسمك، على التوالي مقارنة بالكلوكوز القياسي، وبالمقارنة مع الخبز الابيض بلغت قيم GI للحم البقر والدجاج والسمك 42 و26 و44، على التوالي.

لقد بلغت قيم الـ GI للبطاطا المخبوزة والمسلوقة والمقلية 52 و57 و52 وGL 26 و 28 و26 لكل منها، على التوالي مقارنة بالكلوكوز. وبلغ GI 68 و74 و69، على التوالي وGL 34 و37 و 34، على التوالي ايضا مقارنة بالخبز الابيض. وبلغت قيم الـ GI و GL 29 و15، على التوالي للبروكلي المسلوق و 20 و10، على التوالي للبروكلي المخبوز مقارنة مع كلوكوز. في حين عند المقارنة مع الخبز الابيض بلغ الـ GI للبروكلي المسلوق والمخبوز 39 و26، على التوالي وGL 19 و13 للبروكلي المسلوق والمخبوز، على التوالي. وبلغت قيم الـ GI وGL للبازلاء المسلوقة 28 و14، على التوالي بالمقارنة مع الكلوكوز و37 و18، على التوالي بالمقارنة مع الخبز الابيض. وبلغت قيم الـ GI وGL للقرع المشوي 22 و11، على التوالي بالمقارنة بالكلوكوز و29 و15، على التوالي مقارنة بالخبز الابيض. بلغ الـ GI لكل من الجزر الطازج والمسلوق والمخبوز33 و39 و33، على التوالي وGL 17 و19 و17 لكل منها، على التوالي مقارنة بالكلوكوز. وبلغت قيم GI 43 و51 و44، على التوالي وGL 22 و25 و22، على التوالي ايضا مقارنة بالخبز الابيض.

بلغت قيم الـ GI لعصائر اليمون والبرتقال والرمان عند استخدام الكلوكوز القياسي 20 و51 و46، على التوالي، وعند استخدام الخبز الابيض غذاء قياسيا بلغت 26 و67 و61، على التوالي. كانت قيم GI منخفضة لعصير الليمون ومرتفعة لعصير البرتقال مقارنة بالكلوكوز والخبز الابيض اغذية قياسية. وبلغت قيم الـ GL 10 و26 و23 لهذه العصائر، على التوالي مقارنة بالكلوكوز وكذلك بلغت 13 و33 و30، على التوالي مقارنة بالخبز الابيض.

بلغت قيم الـ GI 84 و 47 و73 لكل من التمر الخضراوي والبرحي ومكتوم، على التوالي مقارنة بالكلوكوز وبلغ المؤشر لهذه التمور 110 و62 و96 بالمقارنة مع الخبز الابيض، بينما بلغت قيم GL لهذه الاصناف 42 و24 و37 بالمقارنة مع الكلوكوز وبلغت 55 و31 و48 بالمقارنة مع الخبز الابيض، على التوالي ايضا.

بلغت قيم GI للحليب ومنتجاته 29 و34 و 25 و24 لكل من الحليب الكامل الدسم والحليب الخالي الدسم واللبن والجبن، على التوالي مقارنة بالكلوكوز و38 و33 و45 و32، على التوالي مقارنة بالخبز الابيض. اما GL فقد بلغت 40 و16 و16 و12 تواليا لنفس المواد اعلاه مقارنة بالكلوكوز، في حين بلغت 19و23 و17 و16، على التوالي ايضا مقارنة بالخبز الابيض. واخيراً كان GI 73 و58 لكل من السكروز والعسل، على التوالي مقارنة بالكلوكوز، في حين بالمقارنة مع الخبز الابيض

كان96 و76، على التوالي، اما قيمة GL فكانت 36 و29 للسكروز والعسل بالمقارنة مع الكلوكوز و48 و38، على التوالي بالمقارنة مع الخبز الابيض.

كانت الحصة الغذائية المقترحة وGL للأغذية محددة بكمية الطاقة المتاحة للأشخاص. أشارت النتائج إلى أن كمية 50 غم من الخبز الابيض من قمح تلعفر2 وشام6 واباء 95 تم الحصول على قيم GL هي 17 و19 و20، على التوالي و9 و11 و11 للخبز الكلي لقمح تلعفر2 وشام6 واباء95، على التوالي. كذلك 50غم من الحبية والبرغل والجريش تم الحصول على قيم GL 5 و7 و8، على التوالي، و50غم من الرز عنبر وعقراوي والبسمتي تم الحصول على قيم GL 12 و12 و11، على التوالي. وكانت قيم GL ل 100غم من لحم البقر والسمك جميعها منخفضة. وان 50 غم من البطاطا المخبوزة والمسلوقة والمقلية تم الحصول على قيم GL 5 و12و7، على التوالي. كذلك، 100غم من البروكلي المخبوز والمسلوق و50 غم من البازلاء المسلوقة والقرع المشوي كانت قيم GL لها 2 و2 و3 و2، على التوالي وهي جميعها منخفضة. كذلك، 50غم من الجزر المخبوز والمسلوق كانت قيم GL لها 2 و2، على التوالي وهي منخفضة. و250 مل حليب خالي الدسم و200 غم لبن خالي الدسم و50غم جبن خالي الدسم، كانت قيم GL منخفضة وهي 8 و3 و–، على التوالي. و25غم تمور نتج عنها قيم GL 10 و5 و17 لكل من تمر مكتوم والبرحي والخضراوي، على التوالي. اما العصائر، فكمية 250 مل من عصير الرمان والبرتقال والليمون كانت لديها GL 13 و18 و6، على التوالي. وإن 20 غم أو ما يعادل تقريبا ملعقة طعام كاملة من العسل لأهميته الغذائية فقد كانت GL 2. وتم اقتراح عدد من نماذج الوجبات الغذائية للأشخاص المرضى المصابين بداء السكر الوافدين الى مركز الوفاء والذين حددت لهم كمية الطاقة الكلية المصروفة يوميا وذلك بالاستعانة بالثوابت الكلوكوزية المقدرة للأغذية التي تم دراستها، فيها تم تقدير استجابة كلوكوز الدم والثوابت الاخرى لديهم والتي من خلال هذه النتائج يتم تعديل الوجبة الغذائية لصالح المريض.

Summary

The aim of this study was to use the glycemic index (GI) and the glycemic load (GL) for food in determining the type and size of typical meal for patients with type 2 diabetes. A number of the foods that make up the diets, the most popular in nutrition and the most sensitive in the effecting and control of blood glucose level, were selected. These raw materials and prepared foods were chemically analyzed by Approximate Analysis and some other ingredients such as starch, resistant starch and dietary fiber. The blood glucose response of glycemic index and glycemic load to these foods was estimated in healthy volunteers aged between 22-40 years and their Body Mass Index (BMI) was between 22-30 kg/m2 using white bread and glucose as a standard or reference material and was based on it or use it as a guide to suggest Meals from the foods studied and then calculate their indices and total glycemic load limited by Total Daily Energy Expenditure (TDEE).

The results of the GI values showed that there were significant differences ($P<0.01$) between white bread of 72, 90 and 100% extraction flour. Results show that GI of TalAfar2, Sham 6, and Ipaa 95 wheat bread wear 37, 46 and 47 , respectively, compared with 76 for white bread and GL were 23, 23 and 19 of Talafar2, Sham 6, and Ipa 95 wheat bread, respectively, compared with 38 for white bread using glucose as a reference. While the GI reached 49, 60 and 61 for Talafar 2, Sham 6, and Ipa 95 wheat bread, respectively, and GL were 24, 30 and 31 and for the bread of the aforementioned wheat varieties, respectively, when using bread White as reference.

The results indicated that GI values for Habia, bulgur and jerish meals were 37, 49 and 58, respectively, while the GL for Habia, bulgur and jerish were 18, 24 and 29, respectively, while it was significantly ($p<0.01$) less compared to the standard food. The respective GI values for each were 48, 64, and 76, while the GL values were 24, 32, and 38 for each, respectively, compared to white bread.

The GI values of Anbar, Aqrawi and Basmati rice were 78, 80 and 74, respectively, compared to standard glucose, and 102, 104 and 97, respectively, using white bread as a standard food. While the GL values for these respective rice meals were 39, 40 and 37 using glucose as reference, and 51, 52 and 48, respectively, using white bread as standard food.

The GI values were 32, 20 and 33 for beef, chicken and fish, respectively, while the GL values were 16, 10, and 17 for each of the meat in the aforementioned sequence using glucose as reference food. However, when using white bread as reference, the GI values for beef, chicken and fish were 42, 26, and 44, respectively, and the GL were 21, 13, and 22 for beef, chicken and fish, respectively.

The GI values of baked, boiled, and fried potatoes in comparison with standard glucose were 52, 57 and 52 each, and GL values were 26, 28, and 26 each, respectively. The GI values compared to white bread were 68, 74 and 69, respectively, and GL values were 34, 37, and 34, respectively.The GI and GL values of boiled broccoli were 30 and 15, respectively and for baked broccoli were 20 and 10, respectively using glucose as reference food. While when compared with white bread, the GI values of boiled and baked broccoli was 39 and 26, respectively, and the GL values were 19 and 13 for boiled and baked broccoli, respectively. And the GI and GL values of boiled peas were 28 and 14, respectively, when compared with glucose, and 37 and 18, respectively, when compared with white bread.

The GI and GL values of zucchini were 22 and 11, respectively, when compared to glucose and 29 and 15 respectively, when compared to white bread. The GI values of fresh, boiled, and baked carrots were 33, 39 and 33 respectively, as compared to standard glucose and respective GL values were 17, 19 and 17. While, the GI compared to white bread was 43, 51 and 44, respectively, and respective GL values were 22, 25 and 22.

The GI values of lemon, orange and pomegranate juices were 20, 51 and 46, respectively, when using glucose as reference, and when white bread was used as reference food, they were 26, 67 and 61, respectively. The lowest GI values was for lemon juice and the highest was for orange juice, when both glucose and white bread were used as standard foods. And the values of GL were 10, 26 and 23 for these respective juices, when using glucose as a standard diet, as well as 13, 33 and 30, respectively when using white bread.

The GI values of Khadrawi, Barhi and Maktum dates were 84, 47, and 73, respectively, compared to the standard glucose, and the respective values for these dates was 110, 62 and 96 compared to white bread, while the GL values for these respective varieties were 42, 24 and 37 compared to the standard glucose, and they were 55, 31 and 48 compared to the bread. White straight.

In comparison with the standard glucose, the GI values of milk and its products were 29, 34, 25 and 24 for whole milk, skimmed milk, yogurt and cheese, respectively, and they were 39, 42, 42 and 32, respectively, compared to white bread. The GL values reached 40, 16, 16 and 12 for whole milk, skimmed milk, yogurt and cheese, respectively, when compared with glucose as reference food, while when compared with white bread as reference, the respective values were 19, 23, 17 and 16. Finally, the GI values were 73 and 58 for sucrose and honey, respectively, using glucose as reference food, while in comparison with white bread they were 96 and 76, respectively, and GL was 36 and 29 for sucrose and honey when compared with glucose and 48 and 38, respectively, when compared with white bread as reference food.

Summary

The suggested ration and GL values foods under investigation were determined restricted by energy required by individuals. Fifty gm of bread of each of white and whole bread made from Talafar 2, Sham 6 and Ipa95, to get GL values of 14, 16 and 20 for each of the white bread of Talafar, Sham and Ipa, respectively, 10 and 11 and 11 for the total bread of Talafar, Sham and Ipa, respectively. As well as 50 g of habia, bulgur and jerish to obtain GL 5, 7 and 7, respectively, and 50 g of rice, Anbar, Agrawi and Basmati, obtained GL 12, 17 and 11, respectively. The GL for 100 g of meat used was medium for both beef and fish and was 16 and 17, respectively, while that of chicken was low 10. And 50 g of baked, boiled and fried potatoes obtained GL 5, 12 and 7, respectively. And 100 g of baked and boiled broccoli and 50 g of boiled peas and baked zucchini had low GL values of 1, 2, 2 and 2, respectively. And 50g of baked and boiled carrots had also low GL values of 2 and 2, respectively. Also, 250mL of skim milk, 200 g of skim milk, and 25 g of skim cheese, the GLs were 8, 5, and 5, respectively. If the meal included a portion of dates, (25 g) the GL values were 10, 5, and 17 for Maktum, Barhi and Khadrawi dates, respectively. As for juices, the amount of 250 ml of pomegranate, orange and lemon juice had GL values of 13, 19 and 6, respectively. And when Table sugar was to be part of the meal for sweetening, 5 g was enough, to get GL values of 2. And 20 g, or roughly equivalent to a full tablespoon (tbsp) of honey due to its nutritional importance, the GL value was 9. Three models of patient's diets were suggested from investigated foods on the base of their TDEE, and blood glucose response and indices were determined, in which by means of this results it could be modulated for treatment of the patient.

University of Mosul
College of Agriculture
and Forestry

Assessment of Food Type and Meal Size for Diabetes Type II Using Glycemic Index and Glycemic Load

Yuosra Amer Ali Alhamadany

Ph. D. Thesis
in
Food Science

Supervised by

Prof. Dr.

Abdullah Mohammed Thannoun AL-Zuhayri

2022 A.D. **1443 A.H.**