

الدور الوقائي لعالق اللوز الحلو (*Prunus amygdalus*) في ذكور الجرذان السليمة والمصابة تجريبياً بداء السكري

لبنى أحمد كافي و فرح رزاق كبيح

كلية الطب، جامعة ابن سينا للعلوم الطبية والصيدلانية، فرع علوم المختبرات، كلية الصيدلة، جامعة القادسية، العراق

(الاستلام ٢٩ آب ٢٠١٨؛ القبول ٢١ كانون الأول ٢٠١٨)

الخلاصة

كان الهدف من الدراسة الحالية تحديد بعض التأثيرات الايجابية التي يمكن أن يؤديها تناول عالق اللوز الحلو في الوقاية من الإصابة بارتفاع مستوى سكر ودهون الدم في ذكور الجرذان المعاملة بالالوكسان. تضمنت الدراسة تقسيم ٣٠ ذكراً من الجرذان البالغة عشوائياً الى مجموعتين متساوية العدد وهي مجموعتا الوقاية المعالجة بعالق اللوز الحلو لمدة ٦٠ يوماً وبجرعتين (١,٤٢ او ٢,٨٤ غم/كغم من وزن الجسم) وبعدها حقنت بالالوكسان بجرعة منفردة مقدارها (١٥٠ ملغم/ كغم من وزن الجسم) في البريتون. لوحظ ارتفاع بسيط في معدل تركيز الكلوكونز و الكوليسترول الكلي والدهون الثلاثية و الكوليسترول في البروتينات الدهنية الواطئة الكثافة والكوليسترول في البروتينات الدهنية واطئة الكثافة جداً، وانخفاض بسيط في معدل تركيز الكوليسترول في البروتينات الدهنية عالية الكثافة بعد خمسة ايام من الحقن مقارنة مع الاقيام ما قبل المعاملة وبعد ٦٠ يوماً من المعاملة بالعالق. يستنتج من ذلك ان لعالق اللوز الحلو تأثير وقائي من الإصابة بارتفاع السكر والدهون في الجرذان وخصوصاً بجرعة ٢,٨٤ غم /كغم من وزن الجسم.

Prophylactic role of sweet almond (*Prunus amygdalus*) suspension in healthy and experimentally induced diabetic rats

L.A. Kafi¹ and F.R. Kbyeh²

¹ College of Medicine, Ibn Sina University of Medical and Pharmaceutical Sciences, ² Department of Clinical Laboratory Science, College of Pharmacy, University of Al-Qadisiya, Iraq, Email: ¹ drlubna1975@yahoo.com, ² frah.razzaq@qu.edu.iq

Abstract

The current study aimed to determine some positive prophylactic effects of sweet almond suspension (SAS) on blood glucose and lipid profile of experimentally aloxan induced hyperglycemic male rats. Thirty male adult rats divided randomly into two equal groups, prevention group treated with sweet almond suspension for 60 days at two doses 1.42 or 2.84 g/kg of body weight (PD1 and PD2), and then hyperglycemia was induced by using single dose injection of alloxan (150 mg/kg of body weight). There was significant increase in means values of glucose and the concentrations of total cholesterol (TC), Triglyceride (TG), low density lipoproteins cholesterol (LDL-C), very low density lipoproteins cholesterol (VLDL-C), and low rate concentration of cholesterol in high density lipoproteins (HDL-C) after five days of injection compared with pretreatment values and after 60 days of treatment with SAS values. In conclusion there was protective effect of sweet almond suspension on hyperglycemia and hyperlipidemia in two experimentally groups, especially 2.84mg/Kg BW.

Keywords: sweet almond, diabetes, Prophylactic role

Available online at <http://www.vetmedmosul.com>, © 2020, College of Veterinary Medicine, University of Mosul.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

المقدمة

معايير الدراسة (قبل المعاملة بعالق اللوز) وبعدها جرعت حيوانات هذه المجموعة بجرعة انفرادية من عالق اللوز الحلو بقدر ٢,٨٤ غم كغم من وزن الجسم باستخدام أنبوب اللي المعدي حسب الجرعة المستخدمة من قبل (١٠) وكان العلاج يوميا ولمدة شهرين عن طريق الفم وجمعت عينات الدم مرة ثانية في نهاية الفترة, وبعدها حقنت الحيوانات بالالوكسان لاستحداث ارتفاع السكر في الدم بجرعة انفرادية ١٥٠ ملغم كغم, وبعد خمسة أيام من الحقن اخذ الدم من الحيوانات بطريقة الوخز القلبي لقياس المعايير المطلوبة.

استحداث ارتفاع السكر في الدم

تم حجب العلف عن الحيوانات لمدة (١٢ ساعة) تقريبا وبعدها حقنت الحيوانات بمخدر ketamine- hydrochloride بجرعة (٣٠ ملغم كغم) بعد مزجه مع مسكن xylazine (٥ ملغم كغم) في العضل وبعد هدوء الحيوانات خلال (١٠-١٥) دقيقة حقنت الحيوانات تحت الغشاء البريتون بالالوكسان بجرعة (١٥٠ ملغم كغم) من وزن الجسم (١١ و ١٢) بعد ذلك مباشرة حقن الحيوان ب (٥) مليلتر من محلول الكلوكوز (١٠%) تحت الجلد (S/C)، واستبدل ماء الشرب بمحلول سكر الكلوكوز (٥%) لمدة (٢٤) ساعة لتخفيف صدمة المعاملة بالالوكسان، وبعد ٥ أيام من الحقن جمعت نماذج الدم عن طريق الوخز القلبي (Cardiac Puncture) لتقدير تركيز كلوكوز الدم للتأكد من ارتفاع مستوى السكر في الدم.

معايير الدراسة

تم قياس مستوى السكر في مصل الدم وكذلك وقياس مستوى الدهون في مصل الدم أيضا والذي تضمن قياس مستوى الكوليسترول الكلي (TC) ومستوى الدهون الثلاثية (TG) ومستوى الكوليسترول في البروتينات الدهنية الواطئة الكثافة (LDL-C) ومستوى الكوليسترول في البروتينات الدهنية الواطئة الكثافة جدا (VLDL-C) في مصل الدم ومستوى الكوليسترول في البروتينات العالية الكثافة (HDL-C).

جمع عينات الدم

جمعت عينات الدم من الحيوانات ثلاث مرات، الاولى قبل المعاملة والثانية بعد المعاملة بعالق اللوز لمدة شهرين والثالثة بعد حقن الالوكسان بخمسة ايام من انتهاء فترة المعاملة بعالق اللوز الحلو وفي كل مرة كانت تصوم الحيوانات لمدة ١٢ ساعة وتم تخديرها باستخدام Ketamine hydrochloride with Xylazine وقد جمعت عينات الدم (١ مل/حيوان) من القلب مباشرة بطريقة الوخز القلبي و سحبت نماذج الدم من الحيوانات باستخدام حقنة أنسولين وضعت عينات الدم في الانابيب بعدها وضعت هذه الانابيب في جهاز الطرد المركزي Centrifuge (٣٥٠٠) دورة في الدقيقة لمدة ١٥ دقيقة، و فصل المصل ووضع في أنابيب بلاستيكية صغيرة ثم حفظ بدرجة -18 درجة مئوية لحين إجراء الفحوصات عليه.

لقد أثبتت الدراسات والبحوث ان تناول اللوز الحلو يقلل من تركيز سكر ودهون الدم (١) ويعالج حالات التهاب المفاصل (٣,٢) كما يعمل كمانع للتخثر (٤). يعتبر اللوز الحلو من المصادر الغنية بالألياف والبروتينات (٥) ويحتوي اللوز الحلو على الفيتامينات ومنها فيتامين E والذي له دور مساعد لفيتامين C و Glutathione في كبح عمل الجذور الحرة (٦) ويحتوي اللوز الحلو على مجموعة فيتامين B complex ومنها فيتامين (Niacin B3) و Riboflavin (فيتامين B2) و، يضم اللوز حامض الفوليك الذي له دورا مهما في ايض الهيموسستين وبعدها اللوز الحلو مصدرا " جيدا" للمغنيسيوم والنحاس وهما من العناصر التي تعتبر عاملا " مساعدا" لأنزيمات الاكسدة اضافة لاحتوائه على الكالسيوم والبيوتاسيوم والفسفور والارجنين (٧). يعد داء السكري من الامراض الشائعة وهو عبارة عن متلازمة تتصف باضطراب ايض مزمن، وارتفاعا حادا في تركيز سكر الدم الناتج عن نقص الأنسولين أو انخفاض حساسية الأنسجة للأنسولين، أو كليهما وقد يؤدي داء السكري إلى مضاعفات خطيرة أو حتى الوفاة المبكرة (٨). ان الهدف من اجراء هذا البحث هو للتعرف على الدور الوقائي لعالق اللوز الحلو من الاصابة بداء السكري.

المواد وطرق العمل

قمنا بإجراء بحث سابق عن الدور العلاجي لعالق اللوز الحلو (*Prunus amygdales*) على مستويات سكر الدم والدهون في مصل الدم في ذكور الجرذان السليمة والمصابة تجريبيا بداء السكري وقد اعتمدت جميع الجرع والطرق والمعايير في قياس سكر الدم والدهون في هذا البحث من البحث السابق (١). في الدراسة الحالية تم استخدام ٣٠ ذكرا من الجرذان البالغة ذات أعمار متقاربة تقريبا بعمر ١٠ أسابيع وأوزانها بمعدل ١٣٢ غرام ووزعت الحيوانات بشكل عشوائي الى مجموعتين متساوية (١٥ لكل مجموعة)، المجموعة الاولى: مجموعة الوقاية المعاملة بعالق اللوز الحلو والمستحدث بها ارتفاع السكر في الدم Prophylactic Diabetic 1 (PD1): تم سحب عينة اولية لقياس معايير الدراسة (قبل المعاملة بعالق اللوز)، وبعدها جرعت حيوانات هذه المجموعة بجرعة انفرادية من عالق اللوز الحلو بقدر ١,٤٢ غم كغم من وزن الجسم باستخدام أنبوب اللي المعدي حسب الجرعة المستخدمة من قبل (٩) وكان العلاج يوميا ولمدة شهرين عن طريق الفم وجمعت عينات الدم مرة ثانية في نهاية الفترة, وبعدها حقنت الحيوانات بالالوكسان لاستحداث ارتفاع السكر في الدم بجرعة انفرادية ١٥٠ ملغم كغم من وزن الجسم وبعد خمسة ايام من الحقن اخذ الدم من الحيوانات بطريقة الوخز القلبي لقياس المعايير المطلوبة. المجموعة الثانية: مجموعة الوقاية المعاملة بعالق اللوز الحلو والمستحدث بها ارتفاع السكر في الدم Prophylactic Diabetic 2 (PD2): تم سحب عينة اولية لقياس

طرائق قياس المعايير الكيموحيوية

تم قياس تركيز الكلوكونز و الكوليسترول الكلي و الكليسيريدات الثلاثية و الكوليسترول الكلي في البروتينات الدهنية العالية الكثافة و الواطئة الكثافة و الواطئة الكثافة جدا طريقة التحلل الأنزيمي للكلوكوز و حسب تعليمات الشركة المجهزة (Linear Chemical Company, Spain) وكما وصفه (١) و (٤).

التحليل الإحصائي

أخضعت النتائج للتحليل الإحصائي لنظام (SPSS) مع اعتماد اختبار التباين Two way analysis of Variance بهدف معرفة معنوية الفروق بين معدلات المجاميع لهذه الدراسة، واعتمدت نسبة خطأ اقل من (٠,٠٥) حدا لقبول الاختلاف المعنوي في النتائج (١٣).

النتائج

لوحظ ان حقن الالوكسان بعد خمسة ايام من انتهاء المعاملة بعالق اللوز الحلو في مجموعتي التجربة PD1 و PD2 لم يؤدي الى فرق معنوي كبير مقارنة مع مستوى كلوكوز الدم قبل المعاملة وبعد شهرين من المعاملة بعالق وبالجرعتين وهذا يؤكد ان عالق اللوز الحلو عمل كحاجز واقى لخلايا بيتا في البنكرياس لحمايتها ضد عمل الالوكسان السام المحطم للخلايا مما يفسر عدم ارتفاع سكر دم الجرذان بصورة كبيرة في مجموعتي الوقاية بعد حقن الالوكسان بخمسة ايام من انتهاء فترة المعاملة وكما مبين في جدول (١).

جدول ١: تركيز الكلوكونز في مصل دم مجموعتي التجربة مقاس (ملغم/١٠٠ مل)

المجاميع	
PD2	PD1
٠,٤±٩١,٣	٠,٤±٩١,٠
Bb	Bb
٠,٤±٩١,٤	٠,٤±٩٠,٢
Bb	Bb
٠,٥±١٢٠,٦	٠,٥±١٢١,٦
Aa	Aa

عدد الجرذان في كل مجموعة = ٥، الأرقام تمثل المعدلات ± الخطأ القياسي، الحروف المختلفة الكبيرة تشير إلى وجود فروق معنوية بين المجموعات (P<0.05)، الحروف المختلفة الصغيرة تشير إلى وجود فرق معنوي بين الفترات (P<0.05)، PD1 = مجموعة وقاية معالجة بعالق اللوز الحلو بجرعة ١,٤٢ غم / كغم من وزن الجسم لمدة ٦٠ يوماً بعدها حقنت بالالوكسان وبعد ٥ ايام من الحقن اخذت عينات. PD2 = مجموعة وقاية معالجة بعالق اللوز الحلو بجرعة ٢,٨٤ غم / كغم من وزن الجسم لمدة ٦٠ يوماً بعدها حقنت بالالوكسان وبعد ٥ ايام من الحقن اخذت عينات.

كذلك أدى حقن الالوكسان الى اختلاف معنوي قليل جدا في معدل تركيز الكوليسترول الكلي (TC) و والدهون الثلاثية (TG) و الكوليسترول في البروتينات الدهنية الواطئة الكثافة (LDL-C) و الكوليسترول في البروتينات الدهنية واطئة الكثافة جدا (VLDL-C) و ارتفاع معدل تركيز الكوليسترول في البروتينات الدهنية عالية الكثافة (HDL-C) بين الفترات المختلفة في المجموعتين PD1 و PD2 وبتغلب الاخيرة بالتأثير الايجابي في جميع المعايير بعد ٦٠ من المعاملة بعالق اللوز الحلو وكما موضح في الجداول (١-٦).

الجدول ٢: معدل تركيز الكوليسترول الكلي (TC) مقاس (ملغم/١٠٠ مل)

المجاميع	
PD2	PD1
٠,٧٥±١٠١,٥	٠,٨±١٠١,٦
Ab	Ab
٠,٨±٧٧,٢	٠,٨±٨٥,٩
Bc	Ac
٠,٨±١٣٩,٦	٠,٨±١٤٠,٤
Aa	Aa

عدد الجرذان في كل مجموعة = ٥، الأرقام تمثل المعدلات ± الخطأ القياسي، الحروف المختلفة الكبيرة تشير إلى وجود فروق معنوية بين المجموعات (P<0.05)، الحروف المختلفة الصغيرة تشير إلى وجود فرق معنوي بين الفترات (P<0.05)، PD1 = مجموعة وقاية معالجة بعالق اللوز الحلو بجرعة ١,٤٢ غم / كغم من وزن الجسم لمدة ٦٠ يوماً بعدها حقنت بالالوكسان وبعد ٥ ايام من الحقن اخذت عينات. PD2 = مجموعة وقاية معالجة بعالق اللوز الحلو بجرعة ٢,٨٤ غم / كغم من وزن الجسم لمدة ٦٠ يوماً بعدها حقنت بالالوكسان وبعد ٥ ايام من الحقن اخذت عينات.

جدول ٣: معدل تركيز الكليسيريدات الثلاثية (TG) مقاس (ملغم/١٠٠ مل)

المجاميع	
PD2	PD1
١,١±٩٣,٣	١,٣±٩٣,٧
Ab	Ab
٠,٤±٣٤,٦	١,٤±٥٢,٣
Bc	Ac
٠,٦±١١٠,٤	١,٤±١١٣,٨
Aa	Aa

عدد الجرذان في كل مجموعة = ٥، الأرقام تمثل المعدلات ± الخطأ القياسي، الحروف المختلفة الكبيرة تشير إلى وجود فروق معنوية بين المجموعات (P<0.05)، الحروف المختلفة الصغيرة تشير إلى وجود فرق معنوي بين الفترات (P<0.05)، PD1 = مجموعة وقاية

بجرعة ٢,٨٤ غم / كغم من وزن الجسم لمدة ٦٠ يوماً" بعدها حقنت بالالوكسان وبعد ٥ أيام من الحقن اخذت عينات.

جدول ٦: معدل تركيز الكوليسترول في البروتينات الدهنية واطئة الكثافة جدا (VLDL-C) مقاس (ملغم/ ١٠٠ مل)

المجاميع		
PD2	PD1	
٠,٧±١٨,٤٨	٠,٦±١٨,٩	قبل المعاملة بالعائق
Aa	Aa	
٠,٥±٦,٩٢	٠,٨±١٠,٤٦	بعد ٦٠ يوم من المعاملة بالعائق
Ab	Ab	
٠,٤±٢٢,٠٨	٠,٤±٢٢,٧٦	بعد ٥ أيام من حقن الالوكسان
Aa	Aa	

عدد الجرذان في كل مجموعة = ٥، الأرقام تمثل المعدلات ± الخطأ القياسي، الحروف المختلفة الكبيرة تشير إلى وجود فروق معنوية بين المجموعات ($P < 0.05$)، الحروف المختلفة الصغيرة تشير إلى وجود فرق معنوي بين الفترات ($P < 0.05$)، PD1 = مجموعة وقاية معالجة بعائق اللوز الحلوة بجرعة ١,٤٢ غم / كغم من وزن الجسم لمدة ٦٠ يوماً" بعدها حقنت بالالوكسان وبعد ٥ أيام من الحقن اخذت عينات. PD2 = مجموعة وقاية معالجة بعائق اللوز الحلوة بجرعة ٢,٨٤ غم / كغم من وزن الجسم لمدة ٦٠ يوماً" بعدها حقنت بالالوكسان وبعد ٥ أيام من الحقن اخذت عينات.

المناقشة

يتسبب الالوكسان بإنتاج مواد مؤكسدة Oxidative تعمل على تحطيم خلايا بيتا في غدة البنكرياس (١٤) واستند حصول ارتفاع السكر عن طريق قياس تركيز كلوكوز مصل الدم الذي حصل في تركيزه بعد خمسة أيام من حقن الالوكسان، وقد جاءت تلك النتائج متفقة مع ما توصل إليه (١٥) و (١٦) ويعود سبب ارتفاع تركيز سكر الدم بشكل طفيف إلى التشابه الكبير بين التركيب الكيميائي لعقار الالوكسان والكلوكوز، كما وادت المعاملة بعائق اللوز الحلوة لمجموعتي الوقاية PD1 و PD2 إلى تأثير تدريجي في آلية عمل العائق عن طريق حدوث تصاعد في عدد و/ أو فعالية المستقبلات Up-regulation of receptors الموجودة في أغشية خلايا بيتا في جزيرات لانكرهانس في البنكرياس والذي قد يؤدي إلى التحفيز المزوج Biphasic stimulation لإطلاق الأنسولين (١٧) وقد يعود الفعل المضاد للسكري الذي يؤديه العائق إلى احتوائه على مركبات الفلافينويد (١٨) والفيتامينات مثل البيوتين المهم في تحفيز ايض الكلوكوز واحتواءه أيضا على المعادن (١٩) كما يحتوي اللوز الحلوة على فيتامين E الذي يعمل على تحسين الدورة الدموية للأنسجة في مرضى السكري ويساعد في التقليل من الاصابة بأمراض القلب المصاحبة للمرض ويساعد في شفاء الأعصاب والتقليل من الاصابة بالخرثرة الدموية (٢٠) وتكمن اهمية فيتامين

معالجة بعائق اللوز الحلوة بجرعة ١,٤٢ غم / كغم من وزن الجسم لمدة ٦٠ يوماً" بعدها حقنت بالالوكسان وبعد ٥ أيام من الحقن اخذت عينات. PD2 = مجموعة وقاية معالجة بعائق اللوز الحلوة بجرعة ٢,٨٤ غم / كغم من وزن الجسم لمدة ٦٠ يوماً" بعدها حقنت بالالوكسان وبعد ٥ أيام من الحقن اخذت عينات.

جدول ٤: معدل تركيز الكوليسترول في البروتينات الدهنية العالية الكثافة (HDL-C) مقاس (ملغم/ ١٠٠ مل)

المجاميع		
PD2	PD1	
٠,٨±٤٥,١	١,٠±٤٦,٨	قبل المعاملة بالعائق
Ab	Ab	
٠,٢±٦٣,٠	٠,٤±٥٢,٥	بعد ٦٠ يوم من المعاملة بالعائق
Aa	Ba	
٠,٢±٣٣,٤	٠,٢±٣٠,٨	بعد ٥ أيام من حقن الالوكسان
Ac	Ac	

عدد الجرذان في كل مجموعة = ٥، الأرقام تمثل المعدلات ± الخطأ القياسي، الحروف المختلفة الكبيرة تشير إلى وجود فروق معنوية بين المجموعات ($P < 0.05$)، الحروف المختلفة الصغيرة تشير إلى وجود فرق معنوي بين الفترات ($P < 0.05$)، PD1 = مجموعة وقاية معالجة بعائق اللوز الحلوة بجرعة ١,٤٢ غم / كغم من وزن الجسم لمدة ٦٠ يوماً" بعدها حقنت بالالوكسان وبعد ٥ أيام من الحقن اخذت عينات. PD2 = مجموعة وقاية معالجة بعائق اللوز الحلوة بجرعة ٢,٨٤ غم / كغم من وزن الجسم لمدة ٦٠ يوماً" بعدها حقنت بالالوكسان وبعد ٥ أيام من الحقن اخذت عينات.

جدول ٥: معدل تركيز الكوليسترول في البروتينات الدهنية واطئة الكثافة (LDL-C) مقاس (ملغم/ ١٠٠ مل)

المجاميع		
PD2	PD1	
٠,٨±٣٧,٣٩	٠,٩±٣٦,٤٤	قبل المعاملة بالعائق
Ab	Ab	
٠,٤±٧,٢٨	٠,٩±٢٢,٩٤	بعد ٦٠ يوم من المعاملة بالعائق
Bc	Ac	
١,٢±٨٤,١٢	١,٢±٨٦,٨٤	بعد ٥ أيام من حقن الالوكسان
Aa	Aa	

عدد الجرذان في كل مجموعة = ٥، الأرقام تمثل المعدلات ± الخطأ القياسي، الحروف المختلفة الكبيرة تشير إلى وجود فروق معنوية بين المجموعات ($P < 0.05$)، الحروف المختلفة الصغيرة تشير إلى وجود فرق معنوي بين الفترات ($P < 0.05$)، PD1 = مجموعة وقاية معالجة بعائق اللوز الحلوة بجرعة ١,٤٢ غم / كغم من وزن الجسم لمدة ٦٠ يوماً" بعدها حقنت بالالوكسان وبعد ٥ أيام من الحقن اخذت عينات. PD2 = مجموعة وقاية معالجة بعائق اللوز الحلوة

دور فيتامين E الذي يمنع تحطيم الاغشية الخلوية الحاصل نتيجة وجود الجذور الحرة من خلال تداخله معها ومعادلته لها وبذلك يقلل من تأثيرها اضافة الى مضادات الاكسدة الاخرى مثل فيتامين C و glutathione والذين لهما دور مآزر لفيتامين E للقيام بهذا العمل (٣٣).

الاستنتاج

يستنتج من هذه الدراسة ان لعالق اللوز الحلو تأثير وقائي من الإصابة بارتفاع السكر والدهون في الجرذان وخصوصا بجرعة ٢,٨٤ غم /كغم من وزن الجسم.

الشكر والتقدير

نتقدم بالشكر الى فرع الفلسفة والادوية/ كلية الطب البيطري /جامعة بغداد، والشكر والتقدير الى الاستاذ الدكتور فؤاد قاسم محمد /وكيل وزارة التعليم العالي لشؤون البحث العلمي والاستاذ الدكتور علي عزيز الخياط لما قدماه من نصائح ودعم اثناء سير البحث.

المصادر

1. Kafi LA, Kbyeh FR. Study therapeutic effect of sweet almond (Prunus amygdalus suspension on serum glucose level and lipid profile of healthy and experimentally induced diabetic rats. Al-qadisiya J Pure Sci.2016;21 (1) :116-129. <https://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=122737>.
2. Kafi LA, AL – Zobahi YZA.Effect of sweet almond suspension as anti inflammatory in experimental infected mice with arthritis. Iraqi J Vet Med. 2012;36 (2) :98-105. <https://iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=64264>.
3. Kafi LA, AL – Zobahi YZA. Effect of sweet almond on blood picture in experimental infected mice with arthritis. Al-Anbar J Vet Sci. 2013;6 (1) , 64-73. <https://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=77027>.
4. Kafi LA, Altaee RA. Comparative study of anticoagulant effect of sweet almond suspension (Pruning s amygdalus) with aspirin in male Albino mice. The second Scientific Conferences the college of pure Sciences, Karbala University.2013;Pp:216-220. https://www.researchgate.net/publication/332422913_Comparative_study_of_anticoagulant_effect_of_sweet_almond_suspensionPruning_s_amygdalus_with_aspirin_in_male_Albinomice.
5. Brufau G, Boatella J and Rafecas M. Nuts : source of energy and macronutrients. Br J Nut.2006; s45-s51. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17125529>.
6. Mayes PA. Structure and function of the lipid- soluble vitamin. Structure and function of the water- soluble vitamin and pentose phosphate pathway and other pathway of hexose metabolism. in : Harpers Biochemistry , 25th ed, Appleton and Lange, Stanford , Connecticut. 2002; pp:219-223, 640-649.
7. Elin RJ and Hosseini JM. Is the magnesium content of nuts a factor for coronary heart disease. P Arch Intern Med. 1993;153:779-780. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8447717>.
8. Tierney LM, Mcphee SJ , Papadakis MA. Current medical diagnosis and treatment. International edition.New York: Lange Medical Books/McGraw-Hill.2002; 1203-1215.

C في تنظيم كلوكوز الدم في الإنسان والحيوان من خلال تقليل مقاومة الأنسولين وحماية الأنسجة ضد عملية الأكسدة (٢١) إضافة الى دور الارجنين في اعادة تكوين او اصلاح خلايا بيتا المتضررة ويعمل الارجنين على تحفيز العضلات الهيكلية في ادخال الكلوكوز من خلال زياده مستقبلات الأنسولين GLUT-4 على الغشاء البلازمي لها ساعد على عدم ارتفاع مستوى السكر بشكل كبير في المجاميع PD1 و PD2 بعد حقن الالوكسان بخمسة ايام (٢٢).

ونلاحظ عدم ارتفاع (TC و TG و LDL-C و VLDL-C) بصورة كبيرة بعد حقن الالوكسان بخمسة ايام وذلك لأنه لم تحدث اصابة بداء السكري بعد حقن الالوكسان بخمسة يوم في مجموعتي التجربة وكذلك احتواء اللوز الحلو على الالياف الغذائية غير الذائبة فأن هناك ما يشير الى العلاقة بين تناول الالياف الغذائية غير الذائبة وانخفاض مستوى الكوليسترول في مصّل الدم (٢٣)، ويكمن دور هذه الالياف من خلال دورها في تحسين افراز أحماض الصفراء في البراز و عليه سيمنع اعادة امتصاصها عن طريق الدورة البابية الكبدية المعوية وهذه القلة الحاصلة في مستوى أحماض الصفراء سوف تحفز خلايا الكبد على زيادة تحويل الكوليسترول الى أحماض صفراوية ومن ثم يقل تركيز الكوليسترول بين الخلايا، وبذلك تزداد فعالية الكبد في سحب جزيئات الكوليسترول المكونة للبروتينات الدهنية الواطئة الكثافة (٩) و عليه يؤدي ذلك الى خفض تصنيع الكبد للكوليسترول وقلة انتاجه للأحماض الدهنية ذات السلاسل القصيرة وبالتالي قلة تصنيع الكليسيريدات الثلاثية (٢٤).

كذلك يمكن ان يعزى الى سبب اخر وهو ان تناول عالق اللوز الحلو يعمل على رفع مستوى البروتينات الدهنية العالية الكثافة التي لها دورا مهما في نقل الكوليسترول من الانسجة الى خارج الجسم والذي قد يكون من اسباب عمل اللوز الحلو كخافض لمستوى الكوليسترول بالجسم (٢٥). ان احتواء اللوز الحلو على نسبة من الاحماض الامينية خاصة الارجنين والايسين عالية اكثر مما هو عليه في الاغذية ذات الاصل الحيواني يؤدي دورا في خفض مستوى الدهون في مصّل الدم (٢٦، ٢٧)، كما يعد اللوز الحلو من المصادر الغنية بالأحماض الدهنية الاحادية غير المشبعة وايضا بالأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة ويحتوي على كمية كبيرة من حامض اللينولينك ويمكن ان تؤدي الاحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة دورا رئيسا في خفض مستوى الكوليسترول عن طريق تحفيز افراز الكوليسترول من الامعاء، وتحفيز أكسدته الى احماض صفراوية كما وتحفز ايضا ارتباط البروتينات الدهنية العالية الكثافة بأغشية الكبد، وبذلك تحفز على طرح الكوليسترول الى خارج الجسم (٢٨) وهناك اشارة اخرى الى ان حامض الفا - لينولينك ربما يمنع تحويل البروتينات الدهنية الواطئة الكثافة الى البروتينات الدهنية الواطئة الكثافة جدا (٢٩، ٣٠). ان المركبات الكيميائية في اللوز الحلو لها تأثير كبير ايضا في خفض مستوى الكوليسترول في مصّل الدم ومن هذه المركبات الصابونيات و الستيرولات (٣١، ٣٢)، ويجوي اللوز الحلو على مضادات الأكسدة الطبيعية مثل الفلافونويدات flavonoids التي تلعب دورا رئيسيا في كسح الجذور الحرة وتقليل اكسدة الدهون اضافة الى

- rats. Biomed pharmacother.2005; 59 (6) :283-289. DOI:10.1016/j.biopha.2005.05.006.
23. Plessi M, Bertrilli D and Monzani A. Dietary fiber and some elements in nuts and wheat brands, J Food Comp. An. 1999; 12:91-96. <https://www.nutfruit.org/health-professionals/health-research/dietary-fiber-and-some-elements-in-nuts-and-wheat-brans>.
 24. Goel V, Ooraikul B and Baasu TK. Cholesterol lowering effects of rhubarb fiber in hypercholesterolemic men. J.AM. College of Nut.1997; 16 (6) :600-604. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9430089>.
 25. Criqui MH and Colomb BA. Epidemiologic aspect of lipid abnormalities. Am. J. Med.1998; 105 (1A) :85-75. DOI:10.1016/s0002-9343(98)00212-5.
 26. Anderson JW, Smith BM. Health benefits and practical aspect of high fiber diets. AM J Clin Nut. 1994;59:42-47. DOI:10.1093/ajcn/59.5.1242S.
 27. Jenkins DJ, Kendall CW, Marchie A , parker TI, Connely PW, Quian W, Haight JS, Faulkner D, Vidgen E, Lapsley KG and Spiller GA. Dose response of almond on coronary heart disease risk factors : blood lipids , oxidized low – density lipoprotein (a) , homocysteine, and pulmonary nitric oxide :a randomized, controlled , Crossover trial.Circulation.2002; 106 (11) :1327-1332. DOI:10.1161/01.cir.0000028421.91733.20.
 28. Terpstra AH, Berg P, Jansen H, Beynen AC and Tol A. Decreasing dietary fat saturation lowers HDL-C and increases hepatic HDL binding in hamsters. British J. Nut.2000; 83 (2) :151-159. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10743494>.
 29. Chan JK, Bruce VM and Donald BE. Dietary alpha-linolenic acid is as effective as oleic acid and linoleic acid in lowering blood cholesterol in normolipidemic men. Am. J. Cline. Nut.2001; 53 (5) :30-34. DOI:10.1093/ajcn/53.5.1230.
 30. Valsta LM, Jauhiainen M, Aro A, Salminen I and Mutanen M. The effects , on serum lipoprotein levels of two monounsaturated fat rich diets differing in their linoleic and linolenic acid contents. Nut. Meta. Cardiovasc. Dis.1995; 5:129-140. <https://www.julkari.fi/handle/10024/90144>.
 31. Farquhar JW. Plant sterols : their biological effect in humans. In spiller , G, (ed) : handbook of lipid in human nutrition. Boca Roton: CRC press,1996; Pp:107-112.
 32. Oakenful D and Sidhu GS. Could saponins be a useful treatment for hypercholesterolemia? Eur. J. Cline. Nut.1999; 44 (1) :79-88. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2191861>.
 33. Jambazian PR, Haddad E, Rajaram S, Tanzman J and Sabate J. Almond in the diet simultaneously improve plasma alpha- tocopherol concentration and reduce plasma lipids J. Am. Diet. Assoc.2005;105 (3) :449-454. DOI:10.1016/j.jada.2004.12.002.
 9. Spiller GA. Effect of plant –based diets high in raw or roasted almond or roasted almond butter on serum lipoprotein in humans. J Am coll Nutr. 2003;22 (3) :195-200. DOI: 10.1080/07315724.2003.10719293.
 10. Abbey M, Noakes M, Belling GB and Nestel pJ. Partial replacement of saturated fatty acids with almond or walnuts lower total plasma cholesterol and low density –lipoprotein cholesterol. Am J Clin Nut.1994; 59:995-999. DOI:10.1093/ajcn/59.5.995.
 11. Ravivijayavargia V, Kumar M and Gupta S. Hypoglycemic effect of aqueous extract of *Encicostemma littoral* Blume (*Chota chirayata*) on alloxan induce diabetes mellitus in rats , Indian J Exp Bio.2000;38 (8) :781-784. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12557910>.
 12. Gomori G and Goldner MG. Production of diabetes mellitus in rats with alloxan. Proc Soc Exp Bio Med.1943;54:287-290. <doi.org/10.3181/00379727-54-14406>
 13. Steel RGD and Torrie JH. Principles and procedures of statistics. A biometrical approach, 2nd Edition, McGraw-Hill Book Company, New York.1980.Pp:600-620.
 14. Sliva-Sousa YT, Peros LC and Foss MC. Enamel hypoplasia in a litter of rats which Alloxan induced diabetes mellitus. Braz Dent J.2003;14 (2) : 87-93. DOI:10.1590/s0103-64402003000200003.
 15. Mir SH, Baqui A, Bhagat RC, Darzi MM and Shan A. Biochemical & histomorphological study of streptozotocine induced diabetes mellitus in rabbits. Pakistanian J Nut. 2008;7 (2) : 359-364. DOI: 10.3923/pjn.2008.359.364.
 16. AL-Karagoly HK. Clinicopathology study of Experimental induced diabetes mellitus domestic Rabbits. M. SC. Thesis of Collage of vet. Medicinal /University of Busrah.2007.Pp50-55.
 17. Kumar V, Cotran RS and Robbins SL. Basic Pathology. 7th Ed. Saunders. Philadelphia.2003; pp: 642-647.
 18. Murray R, Granner DK, Mayes PA and Rodwell VW. "Harper's biochemistry" 5th ed., Appleton and Lange. U.S.A.2000; pp 155-855.
 19. Mc Carty MF. High-dose biotin, an inducer of glucokinase expression, may synergize with chromium picolinat to enable a definitive nutritional therapy for Type II diabetes. Med Hypothesis. 1999;52 (5) : 401-406. DOI:10.1054/mehy.1997.0682.
 20. Skyrme-Johnes RAO, Brien RC, Berry KL and Meredith IT. Vitamin E Supplementation improves endothelial function in Type I diabetes mellitus: a randomized, Placebo- controls, Study. J AM coll cardiol.2000;36 (1) : 94-102. DOI:10.1016/s0735-1097(00)00720-8
 21. Abdel-Wahab, YH, Janjna MZ and Kannan K. Vitamin C supplementation decreases insulin resistance and improves glucose homeostasis in obese hyperglycemic mice. Metabolism.2002; 51 (4) : 514-7. DOI:10.1053/meta.2002.30528.
 22. Mendez JD and De Hero R. L- arginine and polyamine administration protect B- cell against alloxan diabetogenic effect in Sprague- Dawley