

تأثير التغذية العلاجية من Omega-3 و Silymarin على مستوى هرمون الانسولين في ذكور الجرذان المصابة بالسكري

مصطفى عبد الجبار جميل*, عادل عبد الرحمن مصطفى

قسم علوم الاغذية، كلية الزراعة، جامعة تكريت، العراق.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

<https://doi.org/10.54153/sjpas.2025.v7i2.1021>

الخلاصة:

يعتبر داء السكري من الأمراض المزمنة التي تؤثر بشكل كبير على وظائف الجسم المختلفة، ويُعد من أكثر الأمراض انتشارًا على مستوى العالم. يترافق مع السكري مجموعة من المضاعفات التي تؤثر على صحة الأفراد ونوعية حياتهم. تبحث الدراسات الحديثة في تأثير المكملات الغذائية، مثل Omega-3 والسيليمارين، في التحكم بمستويات الانسولين والحد من مضاعفات المرض من خلال تأثيراتها المضادة للأكسدة والمضادة للالتهاب. حيث تم إجراء هذه الدراسة لتقييم تأثير Omega-3 والسيليمارين على التغيرات في مستويات الانسولين في الدم لدى الجرذان المستحثة بالسكري. وبتقسيم الجرذان إلى مجموعات تجريبية مختلفة، حيث تلقت بعض المجموعات علاجًا بـ Omega-3 أو السيليمارين بهدف تقديم فهم أعمق حول الفوائد المحتملة لهذه المكملات في تحسين حالة مرضى السكري. حيث أظهرت النتائج ان إن كلا من Omega-3 و Silymarin أظهرتا تأثيرات إيجابية في رفع مستويات الانسولين في الجرذان المصابة بداء السكري، مما يدعم إمكانية استخدامهما كعلاجات مكملة لتحسين وظائف البنكرياس والتحكم بمستويات السكر في الدم. كما أظهر Silymarin تأثيرًا أقوى في رفع مستويات الانسولين مقارنة بـ Omega-3 عند الجرعات المختلفة، خاصة عند الجرعة الأعلى. وهذا الامر يشير إلى أن Silymarin له دور فعال في استعادة وظيفة البنكرياس المتضررة.

معلومات البحث:

تاريخ الاستلام: 2024/08/15

تاريخ التعديل: 2024/09/09

تاريخ القبول: 2024/10/20

تاريخ النشر: 2025/06/30

الكلمات المفتاحية:

التغذية، السكري، الانسولين، Omega-3، Silymarin, 3

معلومات المؤلف

الايمل:

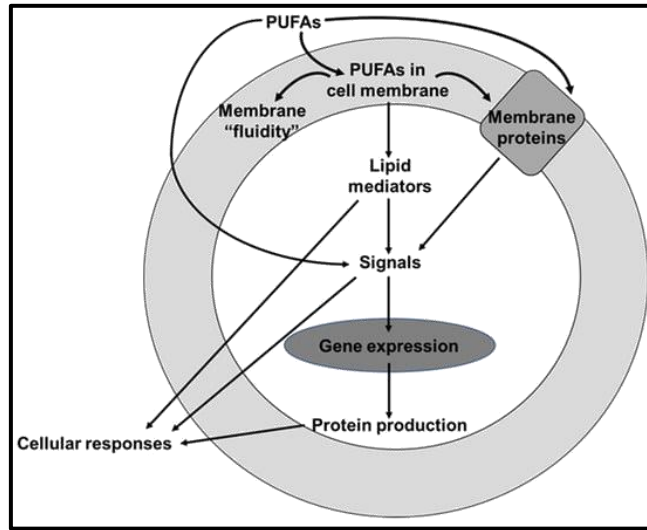
mustafa.alsamarrae@tu.edu.iq

الموبايل:

المقدمة:

يتزايد انتشار مرض السكري من النوع 2 في جميع أنحاء العالم [1, 2]، ويرتبط بقوة بالسمنة ومقاومة الأنسولين [3, 4]، بالإضافة إلى عيوب في وظيفة خلايا بيتا البنكرياسية وكتلتها [5, 6]. تعيق هذه الاضطرابات الأيضية التأثير التنظيمي الحاسم للأنسولين على استقلاب الكلووز والدهون والبروتين، مما يجعل بمرض يتميز بضعف في هذه العمليات الفسلجية. غالبًا ما يمر المرضى الذين يصابون بالسكري من النوع 2 بحالة من انخفاض حساسية الأنسولين إلى جانب آلية تعويض خلايا بيتا النشطة، مثل إفراز الأنسولين القاعدي الزائد كجزء من مفهوم الأيض. تحدث هذه الحالات المرضية في وقت مبكر من تطور السكري من النوع 2، وقبل أن تفشل خلايا بيتا بشدة في المرحلة المتأخرة (المعتمدة على الأنسولين) من السكري من النوع 2 [7].

تعد الأحماض الدهنية جزءًا لا يتجزأ من الدهون الفوسفاتية في غشاء الخلية، ولها أدوار وظيفية واستقلابية وإشارات محددة. تحتوي الخلايا المختلفة على تركيبات مختلفة من الأحماض الدهنية التي تؤثر على سيولة الغشاء ومرونته، ووظيفة بروتينات الغشاء [8]. و يؤدي تناول كميات مختلفة من الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة إلى مستويات مختلفة من الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة في الدهون الفوسفاتية في غشاء الخلية حيث لها دور على وظائف الخلية واستجابة الخلايا والأنسجة للإشارات (الشكل 1). قد تعمل الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة كمضادات للأكسدة عن طريق تنظيم مسار إشارات مضادات الأكسدة [9, 10].

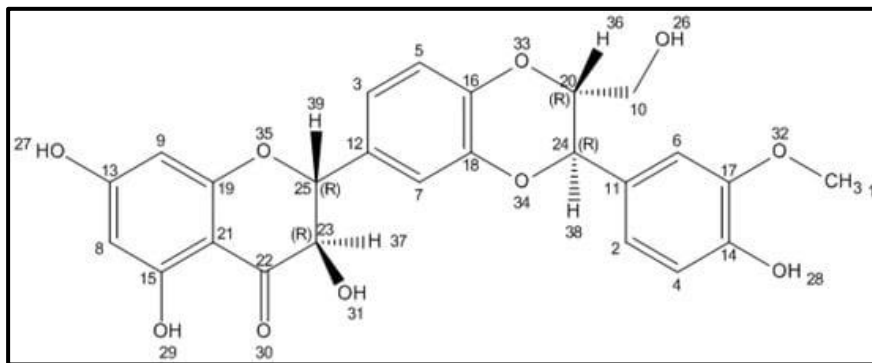


الشكل 1: نظرة عامة تخطيطية لكيفية تأثير الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة على استجابات الخلايا [11].

تعتبر الأحماض الدهنية غير المشبعة Omega-3 بما في ذلك *Docosahexaenoic acids* و *Eicosapentaenoic acids* من الأحماض الدهنية الأساسية للحيوانات [12]. لا يمكن لجسم الإنسان تصنيع الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة مثل Omega-3 ويجب أن يتم توفيرها مباشرة عن طريق النظام الغذائي أو تحويلها من *ALA* المبتلع. يمكن تحويل جزء صغير فقط من *ALA* إلى *EPA* أو *DPA* أو *DHA* (الشكل 1)، لذا فإن المكملات الغذائية أو المستحضرات الصيدلانية ضرورية لتوفير ما يكفي من الأحماض الدهنية غير المشبعة [13].

يعتبر *Silymarin* هو المستخلص القياسي الذي يتم الحصول عليه من البذور المجففة لنبات الشوك الحليبي (*Silybum marianum*) الذي يحتوي على حوالي 70% إلى 80% من مركب *Silymarin* وحوالي 20% إلى 30% جزء غير محدد كيميائيًا، يشتمل في الغالب على مركبات الفلينيون المتعددة أخرى وان المكون الرئيسي هو سيليبين (*Silymarin (silibinin)*) وسيليبين ليسا مترادفين ومع ذلك، فإن العديد من التقارير القديمة تستخدم بشكل غير واضح مصطلحًا أو آخر، مما يؤدي إلى بعض الالتباس. قد يختلف مستخلص *Silymarin* ومكوناته في كثير من الأحيان في آثاره بسبب الاختلافات في الذوبان والتوافر الحيوي [14].

كيميائيًا يعد *Silymarin* عبارة عن مستخلص فلافونويد متعدد الفينول يتكون من حوالي 70-80% فلافونوليجنان *Silymarin* بالإضافة إلى 20-35% أحماض دهنية والعديد من مكونات البوليفينول الأخرى [14]. من بين جميع مركبات الفلافونوليجنان، هو المركب الأكثر نشاطًا الموجود في *Silymarin* بنسبة 60-70% تقريبًا، سيليبين أو سيليبين ب [15]. لم يتم تحديد مسارات التخليق الحيوي للسيليبين بشكل واضح، لكن تركيبات المحاكاة الحيوية المحددة تؤكد أن اقتران التاكسيبولين وكحول الكونيفيريل عبر نشاط البيروكسيداز يؤدي إلى تكوين *silibinin* كما هو واضح في الشكل (2) ادناه [16, 17]. تتكون مركبات الفلافونوليجنان الأخرى المتوفرة في *Silymarin* من *Isosilybin* (5%)، *silicristine* (20%) و *celidianine* (10%). كما هو الحال مع *silibinin*، بعض مركبات الفلافونوليجنان الصغيرة الموجودة أيضًا في سيليمارين تشمل السيليكونين والإيزوسيليكريستين [18]. وبغض النظر عن الفلافونوليجنان، فإن التاكسيبولين هو فلافونويد أساسي موجود في *Silymarin* [20-19].



الشكل 2: التركيب الكيميائي للسيليبين [21].

ان الأنسولين البشري هو هرمون بيتيد مكون من 51 حمضاً أمينياً يتكون من سلسلتين، يتم تصنيعه في خلايا بيتا الموجودة في جزر لانجرهانز في البنكرياس، يحمي الهرمون من الارتفاعات في مستويات السكر في الدم، أي ارتفاع السكر في الدم. يتم إفرازه في الدم المحيطي بهدف مواجهة ارتفاع الكلوكرز الخارجي أو الداخلي [22].
يتم إفراز الأنسولين بواسطة خلايا البنكرياس استجابة لمستوى الكلوكرز والمواد المغذية في البلازما (الأحماض الأمينية والأحماض الدهنية الحرة) وإشارة إضافية مثل عامل التمثيل الغذائي والناقل العصبي وإفراز الأنسولين المعدل للهرمون [23].

تهدف الدراسة الحالية الى تقييم تأثير Omega-3 و Silymarin على التغيرات في مستويات الانسولين في الدم لدى الجرذان المستحثة بالسكري. حيث يتم تقسيم الجرذان إلى مجموعات تجريبية مختلفة، تتلقى بعضها علاجاً بـ Omega-3 والبعض الآخر علاجاً بالـ Silymarin ومقارنتها مع مجموعات السيطرة السليمة والمصابة التي لن يتم معالجتها ليتم قياس التغيرات بمستويات الانسولين بعد فترة محددة من العلاج وذلك للتوصل لفهم أعمق حول الفوائد المحتملة لهذه المكملات الغذائية في تحسين حالة مرضى السكري.

طريقة العمل

تحضير العليقة

تم شراء Omega-3 كندي المنشأ من إحدى الصيدليات الموجودة في محافظة صلاح الدين ، و Silymarin امريكي المنشأ من احد الصيدليات في محافظة بغداد ، وبعدها تم التأكد من صلاحية المادة وعدم تلفها قبل استخدامها في التجربة ، إذ تم خلط Omega-3 و Silymarin جيداً بنسب مختلفة مع العليقة المعدة في المركز طبقاً لما جاء في [24]، وتم بعد ذلك العجن بإضافة قليل من الماء لها ثم تم التشكيل بقالب خاص و وضعت في فرن (Oven) عند درجة حرارة 35 م لمدة (15 دقيقة) من أجل ان تجف وجعلها مستساغة من قبل حيوانات التجربة ، بعدها تم وضعها في أكياس بلاستيكية مسجل عليها اسم و رقم النسبة الموضحة في الجدول رقم (1) [25].

جدول (1) النسب المستخدمة في تحضير العليقة العلاجية.

Silymarin	Omega-3
3.0غم/كغم	3.0غم/كغم
2.25غم/كغم	2.25غم/كغم
1.5غم/كغم	1.5غم/كغم

الحيوانات المستخدمة واصابتها وتوزيعها

استخدمت ذكور الجرذان البيضاء بعمر 10-12 اسبوع وذوي وزن 150-200 غم واستخدم في هذه التجربة الحيوية 32 ذكراً من الجرذان، تم تجهيزها من البيت الحيواني التابع لكلية الطب البيطري – جامعة تكريت، تم اجراء الفحوصات الطبية عليها من الطبيب البيطري المختص بالمركز للتأكد من صحتها وسلامتها وخلوها من اي مرض قبل استخدامها في الدراسة.
تم اختيار أربعة ذكور من الجرذان للمعاملة الفياسية، وتم بعد ذلك حقنت الجرذان 28 الباقية تحت الجلد (Subcutaneous) بمادة Alloxan الهندي، والذي حضر وقت الحقن بتركيز 100 ملغم / كغم من الوزن الكلي لجسم الحيوان، بعد ايقاف الطعام عن الحيوانات لغرض تجويعها لمدة (12 ساعة) قبل الحقن [26, 27].

قسمت ذكور الجرذان البيضاء التي تم استخدامها إلى ثمان مجاميع في كل مجموعته اربعة جرذان ذكور، وكان لكل مجموعة من الثمان مجاميع عليقة خاصة تختلف بالنسب من Omega-3 و Silymarin عن العليقة الاخرى ، وبقيت المجاميع الثمانية تتغذى على العليقة التي تم تخصيصها لها ، اضافة الى اروائها بالماء المعقم لمدة ثلاثون يوم، إذ كان تقسيم المجموعات و النسب في العليقة كالاتي : المجموعة الأولى (G1) تم اعتبارها مجموعة السيطرة، لم يتم حقنها بالالوكسان وغذيت على العليقة الطبيعية التي يستخدمها المركز من دون اي اضافات. المجموعة الثانية (G2) تم اعتبارها مجموعة السيطرة المصابة ويكون اختلافها عن المجموعة الأولى بان الجرذان الأربعة مصابة بالسكري المستحدث بالالوكسان وغذيت ايضا على العليقة الاعتيادية التي يستخدمها المركز من دون اي اضافات. اما المجموعة الثالثة (G3) تمت اصابتها بالسكري، بعدها غذيت على عليقة المركز مضاف اليها النسبة (3.0غم/كغم) من Omega-3. المجموعة الرابعة (G4) تمت اصابتها بالسكري، بعدها غذيت على عليقة المركز مضاف اليها النسبة (2.250غم/كغم) من Omega-3. المجموعة الخامسة (G5) تمت اصابتها بالسكري، بعدها غذيت على عليقة المركز مضاف اليها النسبة (1.5غم/كغم) من Omega-3. المجموعة السادسة (G6) تمت اصابتها بالسكري، بعدها غذيت على عليقة المركز مضاف اليها النسبة (3.0غم/كغم) من Silymarin. المجموعة السابعة (G7) تمت اصابتها بالسكري، بعدها غذيت على

عليقة المركز مضاف إليها النسبة (2.250 غم/كغم) من Silymarin. واخيرا المجموعة الثامنة (G8) تم اصابتها بالسكري، بعدها غذيت على عليقة كانت فيها النسبة (1.5غم/كغم) من Silymarin. وتم قياس تركيز الأنسولين حسب طريقة [28] تم استعمال الـ (Kit) من قبل ACCU-Bind الأمريكية الصنع وبتقنية الأليزا لقياس الأنسولين كميًا. تم تحليل نتائج التجربة باستخدام اختبارات دنكن [29] لتحديد معنوية الفروقات بين نتائج الاختبارات التي اجريت. بالإضافة الى استخدام الرسم البياني الصندوقي (Box Plot) لتحليل البيانات المعقدة ومقارنة توزيعها بين المجموعات متعددة [30].

النتائج والمناقشة

التغيرات في مستوى هرمون الأنسولين في مصل الدم

يظهر الجدول (2) أن استحداث السكري التجريبي في حيوانات التجربة قد أدى إلى انخفاض عند مستوى احتمالية ($P<0.05$) في مستوى هرمون الأنسولين في مصل الدم مقارنة بمستواه في مجموعة السيطرة السليمة التي لم تحقن بالالوكسان وتبين ان معاملة الحيوانات المصابة بداء السكري بـ Omega-3 و Silymarin 1.5, 2.250, 3.0 غم / كغم من وزن الجسم ولمدة شهر سبب ارتفاعا معنويا ($P<0.05$) في مستوى هرمون الأنسولين في مصل الدم مقارنة مع مجموعة السيطرة المصابة كما بين الجدول أن لمدة التغذية تأثيرا معنويا ($P<0.05$) في مستوى هرمون الأنسولين في مصل الدم لذكور الجرذ الأبيض إذ كان الارتفاع معنويا ($P<0.05$) بعد شهر من التغذية بـ Omega-3 و Silymarin .

الجدول 2: تأثير توليفات من Omega-3 و Silymarin على مستوى هرمون الأنسولين IU/ml في مصل دم ذكور الجرذ الأبيض المستحدث بها السكري.

Dose Average	Dose3	Dose2	Dose1	G2	G1	
16.6±1.2	14.2±2.4	17.3±0.1	18.3±0.4	13.8±2.9	21.7±0.7	Omega-3
ABab	Bb	BCab	ABab	B	a	
20.1±2.7	14.7±0.3	22.3±0.9	23.4±1.1	13.8±2.9	21.7±0.7	Silymarin
ABa	Bb	Aa	Aa	b	a	
21.7±0.7	21.7±0.7	21.7±0.7	21.7±0.7			Control G1
A	A	AB	A			
13.8±2.9	13.8±2.9	13.8±2.9	13.8±2.9			Control G2
B	B	C	B			

المعدل+ الخطأ القياسي n=4 ، الحروف الكبيرة المختلفة بالاتجاه العمودي تدل على وجود فروقات معنوية $P<0.05$ ، الحروف الصغيرة المختلفة بالاتجاه الاقفي تدل على وجود فروقات معنوية $P<0.05$

بينت نتائج الدراسة الحالية أن استحداث داء السكري بالالوكسان قد سبب انخفاضا في مستوى هرمون الأنسولين في مصل دم ذكور الجرذ الأبيض وهذا يتفق مع نتائج الدراسات التي اجراها [31-32]. قد يعزى سبب الانخفاض في مستوى هرمون الأنسولين الى ضرر لخلايا بيتا التي تفرز الأنسولين في البنكرياس وحصول تنخر فيها بعد حقنها بالالوكسان [33, 34], وبالرغم من ان الكلوكوز هو المحفز الفسلجي لإفراز الأنسولين داخل الجسم الا ان تعرض خلايا بيتا البنكرياسية الى مستوى عالي من الكلوكوز في الاشخاص المصابين بمرض السكري يؤدي الى هبوط في افراز الأنسولين مع نقصان في محتوى انسولين الخلايا [35] وان سمية الدهون هي احد الاسباب التي تؤدي الى ضعف في افراز الأنسولين [36]، كما أن الدور الذي يلعبه السكري في تكوين الإجهاد التأكسدي وتكوين أنواع الأوكسجين الفعال يؤدي الى اختزال خلايا بيتا المنتجة لأنسولين [37].

اظهرت النتائج الموضحة في الجدول (2) حدوث ارتفاع معنوي في تركيز هرمون الأنسولين في مصل دم مجموعة المعالجة بتوليفات مختلفة النسب من Omega-3 1.5, 2.250, 3.0 غم / كغم على التوالي مقارنة مع مجموعة السيطرة المصابة، إذ أظهرت النتائج بأن المتوسط الحسابي كان للمجاميع 5,4,3 هو (14.2, 17.3, 18.3) IU/ml على التوالي مقارنة مع مجموعة السيطرة المصابة 13.8 IU/ml، اتفقت هذه النتائج مع [38] وجماعته إذ أشاروا إلى أن أحماض Omega-3 الدهنية قد تزيد من إفراز الأنسولين، كما بينت النتائج أيضاً حدوث ارتفاع معنوي في تركيز هرمون الأنسولين لمصل دم مجموعة المعالجة بتوليفات مختلفة النسب من Silymarin مقارنة مع مجموعة السيطرة المصابة ، إذ أظهرت النتائج بأن المتوسط الحسابي كان للمجاميع 8,7,6 هو (14.7, 22.3, 23.4) IU/ml على التوالي، مقارنة مع مجموعة السيطرة المصابة 13.8 IU/ml .

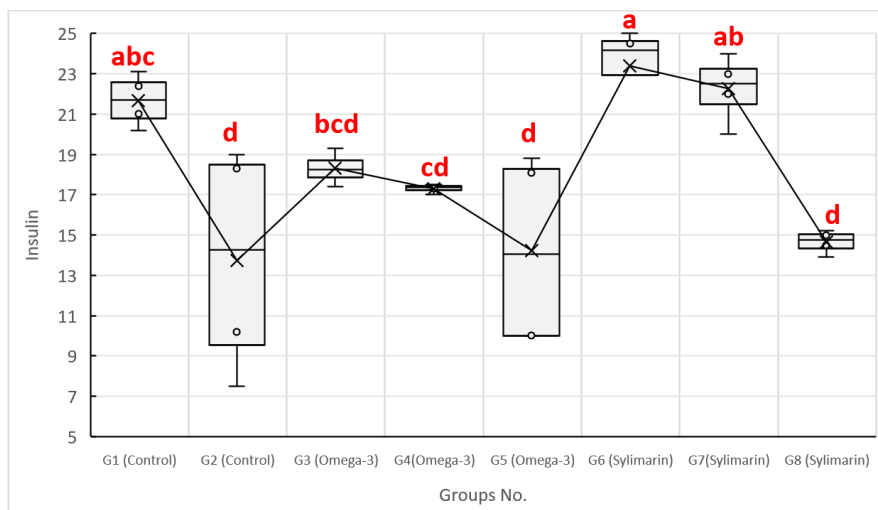
ويلاحظ من النتائج تفوق المجموعة الاولى على جميع المعاملات الخاصة بـ Omega-3 والتي تمثلت بالنسبة (3.0) اتفقت هذ النتائج مع [39, 40] الذين أشارو إلى أنّ مكملات زيت السمك أدت إلى إرتفاع كبير في تركيز الأنسولين في البلازما وإن مكملات أحماض Omega-3 الدهنية حسنت من حساسية الأنسولين وإن PUFAs قد تمنع تطور مقاومة الأنسولين استجابةً للتغذية الغنية بالدهون وقد تنظم التعبير عن الخلايا الدهنية وإفرازها في النموذج الحيواني. أو قد يعود السبب إلى الأدوار المتعددة التي تقوم بها Omega-3 منها كمضاد للالتهابات أو كمضاد للأكسدة وبالتالي التقليل من الجذور الحرة كذلك فهي جزء من مكونات غشاء الخلية وبالتالي قد تحسن الـ Omega-3 غدة البنكرياس في استعادة نشاطها في إفراز الأنسولين [41].

كما تظهر النتائج الموضحة في الشكل (3) حدوث ارتفاع معنوي في تركيز هرمون الأنسولين في مصل دم مجموعة المعالجة بتوليفات مختلفة النسب من Silymarin 3.0, 2.250, 1.5 غم / كغم على التوالي مقارنة مع مجموعة السيطرة المصابة ، إذ أظهرت النتائج بأن المتوسط الحسابي كان للمجاميع 6, 7, 8 هو (23.4، 22.3، 14.7) IU/ml على التوالي مقارنة مع مجموعة السيطرة المصابة 13.8 IU/ml، اتفقت هذه النتائج مع [42-43]. إذ أشاروا إلى أن Silymarin تزيد من إفراز الأنسولين والسبب هو أن Silymarin يستعيد الشكل الطبيعي ووظيفة الغدد الصماء لأنسجة البنكرياس التالفة في الجرذان المصابة بداء السكري الناجم عن الألوكسان . ولقد أظهر أن Silymarin تسبب في زيادة كل من التعبير الجيني Pdx-1 والأنسولين وكذلك تكاثر خلايا بيتا في الفئران التي تم استئصال البنكرياس جزئياً (مقارنة بالحيوانات غير المعالجة التي تم استئصال البنكرياس). Silymarin ، الذي يُستخلص من نبات *Milk thistle* ، يُعتبر مفيداً للبنكرياس بفضل خصائصه المضادة للأكسدة والمضادة للالتهابات [44].

نلاحظ من خلال النتائج ان في الجدول (2) كل من Omega-3 و Silymarin أظهرتا استجابة قوية لرفع الانسولين عند جرعة Dose1 بالمقارنة مع مجموعة السيطرة المصابة Control G2 ومن ناحية اخرى فان Silymarin أظهر استجابة أقوى بشكل عام عند الجرعات المختلفة (خصوصاً جرعة 1 و 2) مقارنة بـ Omega-3. وعلية فان جرعة Dose1 لكل من Omega-3 و Silymarin كانت الأكثر فعالية في خفض مستوى السكر مقارنة بمجموعة السيطرة المصابة Control G2 ، بالتالي يمكن القول إن Silymarin كان له تأثير أقوى في رفع الانسولين مقارنة بـ Omega-3، خاصة عند الجرعات الاعلى، لكن كلاهما كان لهما تأثير قوي عند الجرعة Dose1.

يوضح الشكل (3) مخطط الـ Box Plot تأثير كل من Omega-3 و Silymarin بشكل مختلف على مستويات الأنسولين في الجرذان المصابة وغير المصابة بالسكري. كما ان استخدام الوسيط و IQR يساعد في فهم مدى تباين استجابة الجرذان داخل كل مجموعة للعلاجات المختلفة. حيث بين المخطط ان المجموعة G1 (المجموعة الضابطة غير المصابة) ان قيم الوسيط في مستوى مرتفع (حوالي 22) ويشير إلى أن هذه المجموعة تتمتع بمستويات إنسولين عالية نسبياً. بالإضافة يظهر حرف (a) مما يعني أن مستويات الأنسولين في هذه المجموعة تختلف عن معظم المجموعات الأخرى. كما يظهر الـ IQRs نطاقاً ضيقاً، مما يشير إلى أن معظم الجرذان في هذه المجموعة لديها مستويات إنسولين متقاربة. اما المجموعة G2 (المجموعة الضابطة المصابة) تمتلك قيمة للوسيط منخفضة بشكل ملحوظ (حوالي 14)، مما يعكس تأثير الإصابة بالسكري على انخفاض مستويات الأنسولين، وكما يظهر الـ IQRs نطاقاً واسعاً مما يشير إلى تباين كبير في مستويات الأنسولين بين الجرذان. وامتلاكها مستور انسولين يختلف بشكل كبير عن معظم المجموعات. في حين المجموعة G3 (Omega-3) لها قيم للوسيط يبلغ حوالي 18.5، مع IQR متوسط، وهذا تشير مستويات الأنسولين إلى تأثير معتدل لعلاج Omega-3. كما ان امتلاك هذه المجموعة بـ Duncan Test الأحرف (bcd) تعني أن مستويات الأنسولين في هذه المجموعة ليست مختلفة بشكل كبير عن G4 و G5 و G7، ولكنها تختلف عن G1 و G2 و G6.

اما المجموعة G6 (Silymarin) بلغ الوسيط قيمة مرتفعة، حوالي 22، مما يشير إلى أن Silymarin يساهم في زيادة مستويات الأنسولين. بالإضافة الى امتلاكه قيم IQR ضيقه، مما يشير إلى أن هناك تجانس في استجابة الفئران للعلاج. وامتلاك هذه المجموعة للحرف (a) يشير إلى أن هذه المجموعة تختلف بشكل كبير عن G2 و G3 و G4 و G7 و G8 من حيث مستويات الأنسولين. في حين المجموعة G8 (Silymarin) امتلكت وسيطاً منخفضاً بشكل كبير، حوالي 10.5، مع IQR ضيق. وامتلاك Duncan Test رمز (d) يشير إلى أن مستويات الأنسولين هنا تختلف بشكل كبير عن معظم المجموعات الأخرى. وبهذا يمكننا القول ان من خلال مقارنة الوسيط ونطاق الأرباع (IQR) مع نتائج اختبار Duncan، يمكننا أن نرى أن اختبار Duncan يساعد في تحديد ما إذا كانت الفروقات في الوسيط بين المجموعات كبيرة بما يكفي لتعتبر ذات دلالة إحصائية. على سبيل المثال، حرف (a) و (d) يظهران اختلافات كبيرة بينما الأحرف (bcd) تشير إلى أن الفروقات ليست ذات دلالة إحصائية كبيرة.



الشكل 3: تأثير توليفات من Omega-3 و Silymarin على مستوى الانسولين IU/ml في مصل دم ذكور الجرد الابيض المستحدث بها السكري.

الاستنتاجات :

تأثير داء السكري على مستويات الإنسولين: أظهرت الدراسة أن استحداث داء السكري باستخدام الالوكسان أدى إلى انخفاض معنوي في مستويات هرمون الإنسولين في مصل الدم للجرذان المصابة مقارنة بمجموعة السيطرة السليمة. هذا يعكس الضرر الذي يلحق بخلايا بيتا في البنكرياس نتيجة الإصابة بالسكري، مما يؤثر على قدرتها على إفراز الإنسولين.

فعالية Omega-3: تبين أن العلاج باستخدام Omega-3 أدى إلى زيادة معنوية في مستويات الإنسولين في مصل الدم للجرذان المصابة بالسكري مقارنة بمجموعة السيطرة المصابة. كانت الجرعة الأعلى من Omega-3 الأكثر فعالية في رفع مستويات الإنسولين، مما يشير إلى أن Omega-3 قد يساهم في تحسين حساسية الإنسولين وقدرة البنكرياس على استعادة نشاطه.

فعالية Silymarin: أظهر Silymarin تأثيراً أقوى في رفع مستويات الإنسولين مقارنة بـ Omega-3 عند الجرعات المختلفة، خاصة عند الجرعة الأعلى. يشير ذلك إلى أن Silymarin له دور فعال في استعادة وظيفة البنكرياس المتضررة، وذلك بفضل خصائصه المضادة للأكسدة والالتهابات.

مقارنة بين Omega-3 و Silymarin: من خلال تحليل النتائج، تبين أن Silymarin كان له تأثير أقوى بشكل عام في رفع مستويات الإنسولين مقارنة بـ Omega-3. ومع ذلك، كانت كلتا المادتين فعاليتين عند الجرعة الأولى (Dose 1) في تحسين مستويات الإنسولين وتقليل تأثيرات السكري.

وبذلك يمكن القول إن كلا من Omega-3 و Silymarin أظهرتا تأثيرات إيجابية في رفع مستويات الإنسولين في الجرذان المصابة بداء السكري، مما يدعم إمكانية استخدامهما كعلاجات مكملة لتحسين وظائف البنكرياس وإدارة مستويات السكر في الدم.

References

1. Shaw, J.E., R.A. Sicree, and P.Z. Zimmet, *Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030*. Diabetes research and clinical practice, 2010. 87(1): p. 4-14.
2. Unwin, N., D. Gan, and D. Whiting, *The IDF Diabetes Atlas: providing evidence, raising awareness and promoting action*. Diabetes research and clinical practice, 2010. 87(1): p. 2-3.
3. Guilherme, A., et al., *Adipocyte dysfunctions linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes*. Nature reviews Molecular cell biology, 2008. 9(5): p. 367-377.
4. Yoon, K.-H., et al., *Epidemic obesity and type 2 diabetes in Asia*. The lancet, 2006. 368(9548): p. 1681-1688.
5. Bell, G.I. and K.S. Polonsky, *Diabetes mellitus and genetically programmed defects in β -cell function*. Nature, 2001. 414(6865): p. 788-791.

6. Butler, A.E., *et al.*, *β -cell deficit and increased β -cell apoptosis in humans with type 2 diabetes*. Diabetes, 2003. 52(1): p. 102-110.
7. Prentki, M. and C.J. Nolan, *Islet β cell failure in type 2 diabetes*. The Journal of clinical investigation, 2006. 116(7): p. 1802-1812.
8. Calder, P.C., *Functional roles of fatty acids and their effects on human health*. Journal of parenteral and enteral nutrition, 2015. 39: p. 18S-32S.
9. Sakai, C., *et al.*, *Fish oil omega-3 polyunsaturated fatty acids attenuate oxidative stress-induced DNA damage in vascular endothelial cells*. PloS one, 2017. 12(11): p. e0187934.
10. Oppedisano, F., *et al.*, *The anti-inflammatory and antioxidant properties of n-3 PUFAs: Their role in cardiovascular protection*. Biomedicines, 2020. 8(9): p. 306.
11. Djuricic, I. and P.C. Calder, *Beneficial outcomes of omega-6 and omega-3 polyunsaturated fatty acids on human health: An update for 2021*. Nutrients, 2021. 13(7): p. 2421.
12. Swanson, D., R. Block, and S.A. Mousa, *Omega-3 fatty acids EPA and DHA: health benefits throughout life*. Advances in nutrition, 2012. 3(1): p. 1-7.
13. Neha, A.S. Jaggi, and N. Singh, *Silymarin and its role in chronic diseases*. Drug discovery from mother nature, 2016: p. 25-44.
14. Palit, P., A. Mukhopadhyay, and D. Chattopadhyay, *Phyto-pharmacological perspective of Silymarin: A potential prophylactic or therapeutic agent for COVID-19, based on its promising immunomodulatory, anti-coagulant and anti-viral property*. Phytotherapy Research, 2021. 35(8): p. 4246-4257.
15. Abenavoli, L., *et al.*, *Milk thistle (Silybum marianum): A concise overview on its chemistry, pharmacological, and nutraceutical uses in liver diseases*. Phytotherapy research, 2018. 32(11): p. 2202-2213.
16. Lv, Y., *et al.*, *Spatial organization of silybin biosynthesis in milk thistle [Silybum marianum (L.) Gaertn.]*. The Plant Journal, 2017. 92(6): p. 995-1004.
17. Bijak, M., *Silybin, a major bioactive component of milk thistle (Silybum marianum L. Gaertn.)—Chemistry, bioavailability, and metabolism*. Molecules, 2017. 22(11): p. 1942.
18. Dixit, N., *et al.*, *Silymarin: A review of pharmacological aspects and bioavailability enhancement approaches*. Indian journal of pharmacology, 2007. 39(4): p. 172-179.
19. Elwekeel, A., A. Elfshawy, and S. AbouZid, *Silymarin content in Silybum marianum fruits at different maturity stages*. Journal of Medicinal Plants Research, 2013. 7(23): p. 1665-1669.
20. Javed, S., K. Kohli, and M. Ali, *Reassessing bioavailability of silymarin*. Alternative medicine review, 2011. 16(3): p. 239.
21. Sędzikowska, A. and L. Szablewski, *Insulin and insulin resistance in Alzheimer's disease*. International journal of molecular sciences, 2021. 22(18): p. 9987.
22. Newsholme, P. and M. Krause, *Nutritional regulation of insulin secretion: implications for diabetes*. The Clinical Biochemist Reviews, 2012. 33(2): p. 35.
23. Balić, A., *et al.*, *Omega-3 versus omega-6 polyunsaturated fatty acids in the prevention and treatment of inflammatory skin diseases*. International journal of molecular sciences, 2020. 21(3): p. 741.
24. البياتي, تحديد التأثيرات الكيموحيوية والنسجية لبعض الأنظمة الغذائية في الفئران المختبرية المصابة بالسكري المستحدث بالألوكسان, رسالة ماجستير كلية الزراعة ، جامعة تكريت ، العراق 2017 .
25. Owoyele, V.B., F.M. Adeyemi, and A.O. Soladoye, *Effect of aqueous leaves extract of ocimum gratissimum (sweet basil) on alloxan induced diabetic rats*. 2005.
26. محمد, اخرون and ,تأثير الكتلة الحيوية الفعالة (EM) في تركيز سكر الدم وعدد من المتغيرات الحيوية في مصل دم ذكور الفأران البيض السليمة والمصابة بداء السكري. مجلة علوم الرافدين, 2010. 22(2).
27. Burtis, C.A. and E.R. Ashwood, *Tietz textbook of clinical chemistry*. 1994: Amer Assn for Clinical Chemistry.
28. Db, D., *Multiple range and multiple F test*. Biometrics, 1955. 11: p. 1-42.
29. Anderson, D.R., T.A. Williams, and J.J. Cochran, *Statistics for business & economics*. 2020: Cengage Learning.

30. Boye, A., *et al.*, *Abrus precatorius Leaf Extract Reverses Alloxan/Nicotinamide-Induced Diabetes Mellitus in Rats through Hormonal (Insulin, GLP-1, and Glucagon) and Enzymatic (α -Amylase/ α -Glucosidase) Modulation*. BioMed Research International, 2021. 2021(1): p. 9920826.
31. Gomaa, H.F., I.B. Abdelmalek, and K.G. Abdel-Wahhab, *The anti-diabetic effect of some plant extracts against Streptozotocin-induced diabetes type 2 in male albino rats*. Endocrine, Metabolic & Immune Disorders-Drug Targets (Formerly Current Drug Targets-Immune, Endocrine & Metabolic Disorders), 2021. 21(8): p. 1431-1440.
32. Zhautikova, S., *et al.*, *Clinical and laboratory assessment of hormonal and metabolic disorders in experimental animals with alloxan, streptozotocin and dithizone diabetes*. Bulletin of the Karaganda university Biology. Medicine. Geography series, 2023. 111(3): p. 206-215.
33. Palicka, V., *Pathophysiology of diabetes mellitus*. Ejifcc, 2002. 13(5): p. 140.
34. Banday, M.Z., A.S. Sameer, and S. Nissar, *Pathophysiology of diabetes: An overview*. Avicenna journal of medicine, 2020. 10(04): p. 174-188.
35. Nagai, Y., *et al.*, *Glucotoxicity-induced suppression of Cox6a2 expression provokes β -cell dysfunction via augmented ROS production*. Biochemical and Biophysical Research Communications, 2021. 556: p. 134-141.
36. Prentki, M., *et al.*, *Nutrient-induced metabolic stress, adaptation, detoxification, and toxicity in the pancreatic β -cell*. Diabetes, 2020. 69(3): p. 279-290.
37. Yaribeygi, H., *et al.*, *Molecular mechanisms linking oxidative stress and diabetes mellitus*. Oxidative medicine and cellular longevity, 2020(1): p. 8609213.
38. Pavlisova, J., *et al.*, *Chronic n-3 fatty acid intake enhances insulin response to oral glucose and elevates GLP-1 in high-fat diet-fed obese mice*. Food & function, 2020. 11(11): p. 9764-9775.
39. Sinha, S., *et al.*, *The effect of omega-3 fatty acids on insulin resistance*. Life, 2023. 13(6): p. 1322.
40. Komal, F., *et al.*, *Impact of different omega-3 fatty acid sources on lipid, hormonal, blood glucose, weight gain and histopathological damages profile in PCOS rat model*. Journal of Translational Medicine, 2020. 18: p. 1-11.
41. Shibabaw, T., *Omega-3 polyunsaturated fatty acids: anti-inflammatory and anti-hypertriglyceridemia mechanisms in cardiovascular disease*. Molecular and Cellular Biochemistry, 2021. 476(2): p. 993-1003.
42. Elgarf, A.T., M.M. Mahdy, and N.A. Sabri, *Effect of silymarin supplementation on glycemic control, lipid profile and insulin resistance in patients with type 2 diabetes mellitus*. Int. J. Adv. Res, 2015. 3: p. 812-821.
43. Ebrahimpour-Koujan, S., *et al.*, *Lower glycemic indices and lipid profile among type 2 diabetes mellitus patients who received novel dose of Silybum marianum (L.) Gaertn.(silymarin) extract supplement: A Triple-blinded randomized controlled clinical trial*. Phytomedicine, 2018. 44: p. 39-44.
44. Soto, C., *et al.*, *Effect of Silymarin in Pdx-1 expression and the proliferation of pancreatic β -cells in a pancreatectomy model*. Phytomedicine, 2014. 21(3): p. 233-239.

The Effect of Therapeutic Nutrition Of Omega-3 and Silymarin on the Insulin Hormone in Male Rats with Diabetes

Mustafa Abdul Jabbar Jamel*, Adil Abdulrahman Mustafa

Department of Food Science, College of Agriculture, Tikrit University, Iraq

Article Information

Received: 15/08/2024

Revised: 09/09/2024

Accepted: 20/10/2024

Published: 30/06/2025

Keywords:

Nutrition, Sugar, Insulin, Omega-3, Silymarin.

Corresponding Author

E-mail:

mustafa.alsamarrae@tu.edu.iq

Mobile:

Abstract

Diabetes is a chronic disease that greatly affects various body functions, and is one of the most prevalent diseases worldwide. Diabetes is associated with several complications that affect individuals' health and quality of life. Recent studies are investigating the effect of nutritional supplements, such as Omega-3 and Silymarin, in managing insulin levels and reducing complications of the disease through their antioxidant and anti-inflammatory effects. This study was conducted to evaluate the effect of Omega-3 and Silymarin on changes in blood insulin levels in diabetic rats. The rats were divided into different experimental groups, where some groups received treatment with Omega-3 or Silymarin to provide a good understanding of the potential benefits of these supplements in improving the condition of diabetic patients. The results showed that both Omega-3 and Silymarin have positive effects in raising insulin levels in diabetic rats, supporting the possibility of using them as complementary treatments to improve pancreatic function and manage blood sugar levels. Silymarin also showed a stronger effect in raising insulin levels than Omega-3 at different doses, especially at the highest dose. This indicates that Silymarin has an effective role in restoring damaged pancreatic function.