المجلة العلمية لعلوم والتكنولوجية
للنشاطات البدنية والرياضية
ISSN : 1112-4032
eISSN 2543-3776

المجلد 18. العـدد: الأول مكرر2
(جوان 2021)، ص 299-313

انخفاض مستويات هرمون الأنسولين المصاحب لتمارين الكروس فيت وأثره على تركيب الجسم لدى الشباب من أصحاب الوزن الزائد.

Low levels of the hormone insulin accompanying with crossfit exercises and its effect on body composition in overweight young adults.

زياني زكرياء [1]، عدة غوال[2]، العربي محمد[3].

[1،3] المركز الجامعي نور البشير البيض، مخبر أبحاث معاصرة في منظومة التدريب الرياضي والحركات الإنسانية

[2] جامعة عبد الحميد ابن باديس مستغانم، مخبر تقويم برامج النشاطات البدنية والرياضية

[1] z.ziani@cu-elbayadh.dz، [2] adda.ghoual@univ-mosta.dz، [3] m.larbi@cu-elbayadh.dz

ملخص:

تهدف الدراسة إلى التعرف على أثر انخفاض مستويات هرمون الأنسولين مصاحب لتمارين الكروس فيت على تركيب الجسم ولهذا الغرض استخدمنا المنهج التجريبي على عينة متكونة من (12) ممارس ذوو وزن زائد موزعين على مجموعتين تجريبية وضابطة تم اختيارهم بطريقة عشوائية بسيطة ولجمع البيانات استخدمنا جهاز (Inbody 230) وشرائح طبية وبعد جمع النتائج ومعالجتها إحصائيا تم التوصل إلى أن انخفاض مستويات الأنسولين بواسطة ثمانية أسابيع من تطبيق نظام غذائي كيتوني قليل الكربوهيدرات مصاحب لتمارين الكروس فيت ساهم في تحسن مؤشر كتلة الجسم وانقاص الكتلة الدهنية لدى المجموعة التجريبية على هذا الأساس أوصت الدراسة بإجراء مزيد من البحوث على أسلوب تدريب الكروس فيت والنظام الغذائي الكيتوني قليل الكربوهيدرات.

معلومات عن البحث:

تاريخ الاستلام: 2021/01/05

تاريخ القبول: 2021/04/10.

تاريخ النشر: 2021/06/20.

الكلمات المفتاحية: هرمون الأنسولين، الكروس فيت، تركيب الجسم، الوزن الزائد

الباحث المرسل: زياني زكرياء

الايميل:

z.ziani@cu-elbayadh.dz

Keywords :
Insulin Hormone, Crossfit, Body Composition, overweight

Abstract

The study aims to identify the effect of low levels of the insulin associated with cross-fit exercises on the body composition. For this purpose, we used the experimental approach on a sample consisting of (12) overweight practitioners distributed into two experimental and control groups, who were randomly selected. To collect data, we used the (Inbody 230) device. And medical slides to measure ketones, and After collecting the results and treating them statistically, it was concluded that the decrease in insulin levels by eight weeks of applying a low-carbohydrate ketogenic diet combined with CrossFit exercises contributed to the improvement of body mass index and a decrease in fat mass in the experimental group, On this basis, the study recommended further studies of the CrossFit training method and the low-carb ketogenic diet.

I. مقدمة:

تعتبر البدانة وزيادة الوزن مشكلة عالمية، تعكس وبشكل واضح مستوى التغير الكبير الذي تحولت إليه المجتمعات في العقود الأخيرة، والمتمثل في زيادة الطاقة المتناولة من الوجبات الغذائية ذات السعرات الحرارية العالية، وقلة استهلاك الطاقة الجسمية والمتمثلة في ضعف الرياضة البدنية وقلة الأنشطة الحركية والتمارين الرياضية (الركبان، 2009، صفحة 10).

ولقد أصبح التوصل إلى تركيب الجسم اللائق هدفا أساسيا للكثير من البرامج التدريبية من أجل التخلص من السمنة الزائدة أو من أجل زيادة الكتلة العضلية (أبو العلا و سيد، 2008، صفحة 69). ويشير (السيد، 2017) أن أسلوب الكروس فيت من الأساليب التي لها دور فعال وقوي في إنقاص الوزن الزائد وحرق الدهون المتراكمة كما يقوي اللياقة البدنية ويجعل الجسم أكثر رشاقة ومرونة ويساعد في بناء العضلات، كما يحفز الجسم ويمنحه القوة والنشاط والحيوية.

فالكروس فيت هو نوع من الأنشطة الرياضية المتنوعة له آثار إيجابية هائلة على التحمل الهوائي واللاهوائي للممارس بالإضافة إلى تحسيّن القوة والمرونة وخفة الحركة، كما أنه يحسن قدرة القلب والأوعية الدموية لتزويد العضلات بالأكسجين اللازم (Shalaby , 2012, pp. 467-468).

ويؤدي النشاط البدني إلى زيادة نشاط الهرمونات بالجسم، وهذه الميزة تبرز دور الرياضة في تحسين عمليات تأثيرات التدريب الرياضي المنتظم على التركيب الجسمي. حيث تشير نتائج بعض الدراسات إلى أن هرمون الأنسولين الذي تفرزه خلايا بيتا بجزر لانجرهانز الموجودة بالبنكرياس يزداد إفرازه قليلا في بدايات أداء المجهود البدني، إلا أن إفرازه يبدأ في الانخفاض عند الاستمرار في أداء الجهد لمدة أطول، وهذا يساعد على تحويل عمليات أكسدة الكربوهيدرات إلى أكسدة الدهون في

الرياضات التي تتطلب قدرا من عنصر التحمل (سيد، 2003، صفحة 154). في المقابل توصل (وسن، 2017) إلى أن التمرينات الهوائية تحدث تأثيرات واضحة على مستويات الكوليسترول والكتلة الدهنية لدى الممارسات للياقة البدنية بهدف إنقاص الوزن، بينما كانت هذه التأثيرات محدودة على هرموني اللبتين والأنسولين، أما (Patel, 2012) فتوصل إلى أن ثمانية أسابيع من تدريبات المقاومة وتدريبات الكروس فيت لم تحدث تغيرات كبيرة في مستويات الجلوكوز أو تركيب الجسم لدى البالغين الذين يعانون من زيادة الوزن والسمنة هذه التأثيرات المحدودة لا تأتي بتمرينات هوائية دون نظام غذائي محدد، حيث بينت دراسة (Schenk, et al., 2009) أن تعزيز القدرة على أكسدة الأحماض الدهنية عن طريق التمارين الرياضية لا يكفي لمنع مقاومة الأنسولين، بل عن طريق نظام غذائي بالإضافة إلى التمارين تُحسن من حساسية الأنسولين.

فهرمون الأنسولين يسمح بتنظيم التمثيل الغذائي للكربوهيدرات الذي يعد المصدر الأساسي للطاقة في الأنشطة البدنية، وتشير الدراسات على أنه يُفرز مع الكربوهيدرات في حين يُقلل من استخدام الدهون كمصدر للطاقة (سميعه ، 2008، الصفحات 392-393)، أما هرمون الجلوكاكون (هرمون الصيام) فيحافظ على سكر الدم ما أمكن نتيجة تحلل مولد السكر وتكوين جلوكوزات جديدة في الكبد على حساب الأحماض الأمينية، (فيولد حريرات ضرورية لصرف الطاقة بالجسم) وعلى حساب تحلل الدسم فيعوض بذلك نقص السكر الناتج في حالة صيام (السعودي و مزاهرة ، 2014، صفحة 134). فالتحكم الأمثل في نسبة إفراز الأنسولين يساعد على فقدان الوزن، فإذا قمت بإزالة الكربوهيدرات وبدلاً من ذلك تناولت بروتيناً معتدلاً ونسب أعلى من الدهون، تنخفض مستويات إفرازه نظراً لوجود كمية أقل بكثير من الجلوكوز للعمل عليه، فعندما ينخفض الأنسولين يمكن للكبد أن يحرق الدهون للحصول على الوقود،

هذا ما عليه الحال، لا يمكن لجسمك حرق الدهون إلا إذا كان الأنسولين منخفضاً (Carl & Morris, 2020).

وهذا الانخفاض يحفز تكوين الكيتونات بواسطة الكبد عن طريق تكسير الدهون لتوفير الطاقة للدماغ وخلايا العضلات (Avrile , 2018). ومع ذلك، اكتسب النظام الغذائي الكيتوني شعبية في السنوات الأخيرة كطريقة سريعة لفقدان الوزن مع تمارين الكروس فيت والتي هي متنوعة باستمرار، عالية الكثافة تركز على تحسين المتغيرات المختلة في آن واحد، تجمع عادةً بين رفع الأثقال الأولمبي والتمارين الهوائية، وتمارين المقاومة بوزن الجسم (Hayden, 2013, pp. 5-6).

ويتبين هذا من خلال دراسة (Wesley, et al., 2018) التي توصلت أن اتباع النظام الغذائي الكيتوني لمدة ثلاثة أشهر أدى إلى انخفاض ملحوظ في نسبة السمنة في الجسم بالكامل مع عدم التأثير على مقاييس الأداء البدني لمتدربي الكروس فيت.

بعد أن تأكد لنا من خلال الرؤى السابقة أن الأمر يتجاوز مجرد تزامن هذه المتغيرات إلى وجود رابط ما، يمكن أن نطرح التساؤل الآتي: ما طبيعة تأثير انخفاض مستويات هرمون الأنسولين المصاحب لتطبيق تمارين الكروس فيت على مؤشر كتلة الجسم والكتلة الدهنية لدى زائدي الوزن؟

II. الطريقة وأدوات:

1- مجتمع وعينة الدراسة:

شمل بحثنا منتسبي قاعة تدريب اللياقة البدنية (Bears gym) الواقعة بمدينة البيض والبالغ عددهم (47) ممارس (ذكور) من الشباب ذو وزن زائد (27-32) سنة.

وتمثلت عينة البحث في (12) ممارس موزعين بالتساوي على مجموعتين تجريبية وضابطة، حيث تم اختيارهم بطريقة عشوائية بسيطة.

جدول (01) يبين دلالة الفروق بين المجموعتين في القياس القبلي.

المتغيرات التعريفية والقياسية.	التجريبية		الضابطة		ت المحسوبة	ت الجدولية	Levene test (F)	قيمة الفروق
	س1	ع1	س2	ع2				
العمر	28.83	1.47	28.50	1.64	0.37	1.81	0.15	0.70
الطول	1.76	0.03	1.76	0.03	0.08		0.03	0.85
الوزن	82.16	4.07	80.16	2.40	1.03		0.31	0.58
مؤشر كتلة الجسم	26.35	1.14	25.68	0.95	1.11		0.24	0.63
الكتلة الدهنية	19.91	2.17	19.83	1.83	0.07		0.21	0.65

نلاحظ من خلال الجدول أعلاه أن قيم ت المحسوبة عند مستوى الدلالة (0.05) أقل من القيمة الجدولية وأن قيم ليفيني أصغر من قيم الفروق المعنوية ومنه فإن العينتين متجانستين لعدم وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات قيم المجموعتين.

1- **إجراءات البحث / الدراسة:**

2 – 1- المنهج المستخدم في البحث:

تم استخدام المنهج التجريبي لملائمته طبيعة البحث.

2-2- مجالات البحث:

المجال البشري: تمثل في شباب من ذوي الوزن الزائد (27–32) سنة.

المجال المكاني: قاعة تدريب اللياقة البدنية (beras gym) بمدينة البيض.

المجال الزماني: تم تطبيق النظام الغذائي والتدريبي المقترح انطلاقا من 30 ماي 2020 إلى غاية 29 جويلية 2020.

3 – 2- تحديد المتغيرات وكيفية قياسها.

* **المتغير المستقل:** النظام الغذائي الكيتوني والكروس فيت.

* **المتغير التابع:** تركيب الجسم.

* **المتغيرات الدخيلة وكيفية ضبطها:**

– تم اختيار عينة البحث بطريقة عشوائية بسيطة.

– تصميم نظام غذائي يعتمد على الأغذية قليلة الكربوهيدرات حسب الكتب والمختصين في مجال التغذية، من أجل تقليل مستويات الأنسولين ورفع من نسب الكيتونات. مع إجراء قياسات أسبوعية لمستوى الكيتونات بواسطة الأشرطة الطبية.

– مرور عينة البحث بفحوصات وتحاليل طبية تأكد تمتعهم بصحة جيدة.

– الإشراف على التدريبات والمتابعة الغذائية والوقوف في جل الأوقات.

2 – 3- الأدوات والأجهزة المستعملة.

1- لقياس تكيف عينة البحث التجريبية على النظام الغذائي الكيتوني تم الاعتماد على الأشرطة الطبية (flacon de bandelettes) والي تقوم بـ(Analyse des urines) حيث تسمح هذه الأشرطة بقاس مستوى الكيتونات الموجودة في الجسم من خلال قراءة القياس بعد 60 ثانية من العلبة التي تحتوي على الألوان الآتية:

Ketone corps cetoniques	**neg**	**mmol/L g/L**	**Trace** **0.5** **0.05**	**+** **1.5** **1.15**	**++** **4** **0.4**	**+++**	
						8 **0.8**	**16** **1.6**
40 sec							

الشكل (01) يبين ألوان قراءة نسبة الكيتونات (Armelle, 2007, pp. 55-56).

2- قياس تركيب الجسم (مؤشر كتلة الجسم – الكتلة الدهنية): لقياس ذلك تم استخدام جهاز (Inbody230) حيث أنه يمكن التنبؤ بكتلة الأنسجة غير الدهنية والنسبة المئوية للدهون بكل دقة باستخدام طريقة تحليل المقاومة الكهربائية الحيوية. إن مقاومة سريان التيار المسموحة به من خلال الجسم لها علاقة مباشرة بمرجع الطول للأفراد وعلاقة مباشرة بمساحة المقطع العرضي، وكتلة الأنسجة غير الدهنية بما تحتويه من الماء والشوارد التي تعتبر موصل جيد للتيار الكهربائي، بينما تعتبر الدهون موصل رديء لمرور التيار الكهربائي، وتعتبر طريقة تحليل المقاومة الكهربائية الحيوية الأفضل لقياس مكونات الجسم من طريقة قياس ثنايا الجلد (كماش و ابو خيط، 2011، صفحة 276).

الأسس العلمية للأداة.

سعى الباحثون للاعتماد على الأسس العلمية في تطبيق القياسات من خلال:

الصدق: تم إيجاده من خلال حساب الجذر التربيعي لمعامل الثبات.

الثبات: تم تطبيق قياس تركيب الجسم بجهاز أنبودي 230 على عينة استطلاعية قوامها (6) أفراد باستخدام طريقة الاختبار ثم إعادة تطبيقه بفاصل زمني قدره (07) أيام، وهذا لحساب معامل الارتباط بين القياسين الأول والثاني.

الجدول (02) يبين معاملات الصدق والثبات لقياس تركيب الجسم.

المتغيرات	عدد العينة	معامل الثبات	مستويات الثبات	معامل الصدق	مستويات الصدق
مؤشر كتلة الجسم	06	0.99	عالية جداً	0.99	عالية جداً
الكتلة الدهنية		0.98	عالية جداً	0.98	عالية جداً

يتبين من خلال الجدول أعلاه أن معامل الثبات للقياسين يتراوح بين (0.99 – 0.98)، وأن معامل الصدق تراوحت بين (0.99 – 0.98) وهي قيم تدل على أن قياسات تركيب الجسم تتمتع بدرجة عالية جداً من الصدق والثبات.

إجراء وتصميم التجربة:

– **النظام الغذائي الكيتوني قليل الكربوهيدرات:** تم القيام بجلسات إلزامية للمجموعة التجريبية التي قدم لها بتفصيل تعليمات حول النظام الغذائي الكيتوني وكيفية تطبيقه حسب سجلات مصممة من طرف الباحثين والمأخوذ من عديد المراجع منها (Cascua & Rousseau, 2015)، وتحتوي على الأغذية منخفضة الكربوهيدرات والغنية بالبروتين والدهون المتوفرة على مستوى ولاية البيض، وتم شرح طريقة أخذ نسب الكيتونات بالأشرطة الطبية. هذا وتم تصميم النظام الغذائي بناءً على القياسات المأخوذة من جهاز (Inbody 230) كمؤشر كتلة الجسم ونسبة الكتلة الدهنية والعضلية والأيض القاعدي ومعدل السعرات الحرارية، بالإضافة إلى ذلك تم الاعتماد على تناول وجبتين إلى ثلاث وجبات حسب شدة التدريب المطبقة لتحقيق مبدأ الصيام

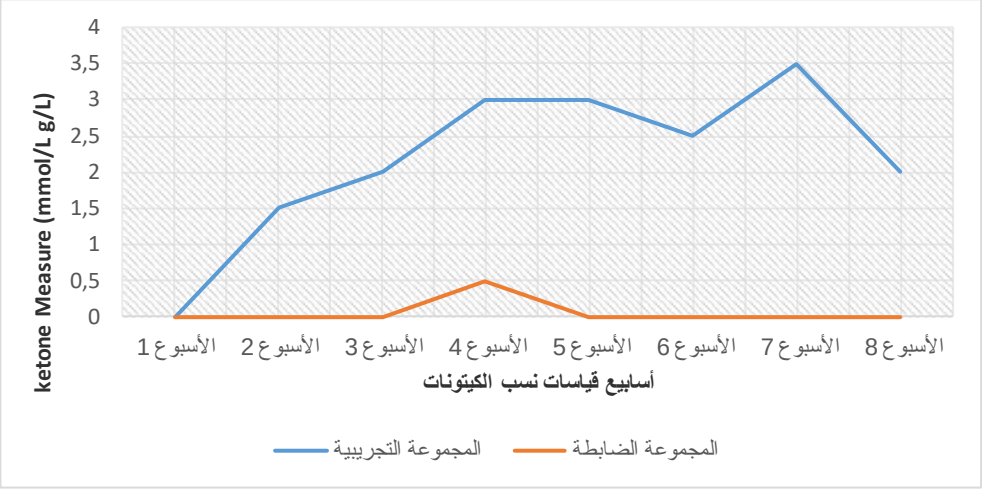
المتقطع من أجل الحصول على أفضل النتائج للدخول أكثر في الحالة الكيتوزية وتقليل إفراز مستويات هرمون الأنسولين وزيادة حرق الدهون.

– **تمارين الكروس فيت:** تم الاعتماد على مبدأ التنويع في تطبيق تمارين الكروس فيت من تمارين الأثقال وبوزن الجسم، لتمارين الكارديو، في كل أسبوع مع تحقيق مبدأ التدرج والتحميل الزائد. وبشكل عام أديت هذه الوحدات التدريبية داخل قاعة التدريب وفي الغابة، وتم تطبيق هذه التمارين على كلى المجموعتين.

الوسائل الإحصائية:

المتوسط الحسابي – الانحراف المعياري – معامل الالتواء – اختبار لفيني – معامل الارتباط – ت لعينتين مستقلتين.

III. النتائج:



الشكل (02) متوسط قياسات الكيتونات لمدة 8 أسابيع أثناء اتباع النظام الغذائي الكيتوني للمجموعة التجريبية مقابل المجموعة الضابطة.

من خلال الشكل البياني رقم (02) نلاحظ أن قياسات مستوى الكيتونات لدى عينة البحث التجريبية في قياسات 8 أسابيع تباينت ما بين (1.5) للأسبوع الأول إلى (2)

وأن النسب الجيدة لمستوى الكيتونات تقع ما بين (1.5 – 3) وبالتالي عينة البحث التجريبية في مرحلة الكيتوسيس وذلك باتباعها لنظام غذائي كيتوني قليل الكربوهيدرات ومنه يتبين لنا أن هناك مستويات منخفضة لهرمون الأنسولين.

حيث يشير وجود الكيتونات (الأجسام الكيتونية) في البول إلى أن الجسم لا يحتوي على ما يكفي من الكربوهيدرات لتلبية احتياجاته من الطاقة ويجب أن ينتجها من خلال دهون الجسم (Cétones (analyse d'urine de routine), 2020).

والسبب الأكثر شيوعًا للكيتونات هو نقص الأنسولين، فبدون كمية كافية منه يتراكم الجلوكوز في مجرى الدم ولا يمكنه دخول الخلايا ومن ثم تحرق الخلايا الدهون بدلاً من الجلوكوز، ينتج عن هذا، تكوين الكيتونات في الدم وتنسكب في النهاية في البول (Schmieg, 2016).

فاتباع نظام غذائي قليل الكربوهيدرات ويحتوي على كميات عالية من الدهون يؤدي إلى تقليل مستويات هرمون الأنسولين في الدم، وهذا سيساهم بشكل رئيسي في تحسين استجابة الخلايا لهرمون الأنسولين ويساعد بشكل فعال على خسارة الوزن بسرعة وبشكل أكثر مرونة من أي نظام غذائي آخر (فريق تغذية صح، 2019).

جدول (03) يبين دلالة الفروق بين المجموعتين في القياس البعدي.

المتغيرات	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		ت المحسوبة	قيمة الفروق المعنوية	ت الجدولية
	س1	ع1	س2	ع2			
مؤشر كتلة الجسم	24.52	01	25.31	0.80	1.49	0.16	1.81
الكتلة الدهنية	14.58	1.11	17.58	1.71	3.59	0.00	
مستوى الدلالة (0.05) / درجة الحرية (10)							

من خلال الجدول أعلاه يتبين أن قيمة ت المحسوبة في قياس مؤشر كتلة الجسم بلغت (1.49) بقيمة فروق (0.16) والتي هي أكبر من مستوى الدلالة (0.05) ومنه لا توجد فروق دالة إحصائية بين المجموعة التجريبية والضابطة، وفي قياس الكتلة الدهنية بلغت قيمة المقارنة بين متوسطي المجموعتين المستقلتين (3.59) والتي هي

أكبر من قيمة ت الجدولية (1.81) بقيمة فروق (0.00) عند مستوى الدلالة (0.05) ومنه توجد فروق دالة إحصائيا بين المجموعتين في القياس البعدي لصالح المجموعة التجريبية تعزى لفاعلية النظام الغذائي والتدريبي المقترح.

IV. المناقشة:

تأكد النتائج المتحصل عليها بأن اتباع نظام غذائي كيتوني قليل الكربوهيدرات يؤدي إلى تقليل مستويات إفراز هرمون الأنسولين، فمن خلال نتائج دراسة (ثيدرُد وروبرت، 2004) أنه في حالات نقص إفراز الأنسولين، تزداد أكسدة الأحماض الدهنية، مما يؤدي إلى إنتاج ركائز الطاقة البديلة، وأجسام الكيتون، لاستخدامها من قبل الدماغ، وكذلك الأنسجة المحيطية. وأن الأنسولين يؤثر على نشاط ثلاث عمليات رئيسية: تحلل الدهون، وإنتاج أجسام الكيتون (الحالة الكيتونية)، والتخلص منها في الأنسجة المحيطية (Theodore & Robert, 2004).

حيث يمنع الأنسولين إنتاج الكيتون لذلك إذا كنت تريد الدخول في الحالة الكيتونية والبقاء هناك، فيجب تقليل إفراز الأنسولين قدر الإمكان، وأسهل طريقة للقيام بذلك هي تغيير ما تأكله، حيث يتم إنتاجه استجابة لأغذية مختلفة، لذلك فمن خلال تغيير نظامك الغذائي، يمكنك تقليل إفراز الأنسولين، هذا هو الهدف من النظام الغذائي الكيتوني (insulin and keto: what you need to know, 2020). بالإضافة إلى ذلك، ومع تطبيق تمارين الكروس فيت انعكس هذا على إنقاص الكتلة الدهنية فالتمرن دائماً فكرة جيدة باستثناء عندما تصبح متكيفاً خلال الأسابيع القليلة الأولى من النظام الغذائي الكيتوني، سنجد أن التمرين صعباً للغاية ذلك لأن الجسم يتكيف للعمل على الدهون كمصدر أولي للطاقة بدلا من الكربوهيدرات وفي حالة أن الجسم

في الحالة الكيتونية لا يعني أنه جيد بشكل خاص في استخدام الدهون كوقود. فالأمر يستغرق من 3 إلى 8 أسابيع أو أكثر حتى يتكيف الجسم بشكل عام مع الدهون، حيث يتحول الجسم من التعامل مع الجلوكوز إلى التعامل مع الدهون والكيتونات التي تأتي من حرق الدهون لتصبح المصدر الأولي لطاقة الجسم في مرحلة تطبيق تمارين الكروس فيت. وهذا ما يتفق مع دراسة (سيفي ، عبد الوهاب، و زبشي، 2020) التي تهدف إلى التعرف على أثر الجمع بين النشاط البدني مع نظام غذائي على توزع الدهون في الجسم والقدرة القلبية لدى زائدي الوزن، حيث ثبت أن المجموعة التجريبية التي جمعت بين النظام الغذائي قليل الكربوهيدرات والبرنامج الرياضي حققت توزيع مقبول للدهون وتحسن في القدرة القلبية التنفسية بشكل أفضل من المجموعة التي التزمت بالنظام الغذائي فقط أو التي طبقت النشاط البدني فقط، تضيف على ذلك نتائج دراسة (جرورو، بن زيدان ، و بن عمر، 2020) التي توصلت إلى نجاعة ممارسة النشاط البدني في التقليل من الدهون وتحسين عمل القلب ورفع السعة الحيوية. وهنا يرى كل من كماش وأبو خيط (2011) أن تركيب الجسم يرتبط بنسب مكونات أجزائه المختلفة إلى الوزن الكلي له أن عملية تراكم الدهون التي تعطي شكلا معيناً للجسم تتم من خلال عدة عمليات فيسيولوجية وانخفاض نسبة الدهون نتيجة البرامج الرياضية المختلفة والموجهة لإنقاص الوزن لا تتم إلا بناء على عمليات فيسيولوجية ترتبط بإنتاج الطاقة والتمثيل الغذائي الهوائي، كذلك فإن تغييرات النسيج العضلي ترتبط بزيادة الحجم تحت تأثير التدريب وضمور ذلك النسيج نتيجة قلة الحركة عوامل ترتبط بالعمليات الفسيولوجية الناتجة عن التدريب وغيره من العوامل الأخرى (كماش وابو خيط، 2011، صفحة 268)، وهذا ما تؤكده نتائج دراسة

(بقشوط، بلوفة، وسامي، 2019) التي تهدف لتحديد أثر برنامج تدريبي هوائي على بعض المتغيرات الأنتروبومترية والتكوين الجسمي لدى المراهقات ذات الوزن الزائد (15–18) حيث تم ملاحظة تطور لدى العينة التجريبية مع عدم تطور لدى العينة الضابطة. أما دراسة (Gregory, et, al., 2017) تحت عنوان: نظام غذائي كيتوني منخفض الكربوهيدرات مشترك مع 6 أسابيع تدريب باستخدام الكروس فيت لتحسين تكوين الجسم والأداء، قد أظهرت نتائجها أن النظام الغذائي الكيتوني قليل الكربوهيدرات وفق 6 أسابيع تدريب باستخدام الكروس فيت أدى إلى انخفاضات كبيرة في نسبة دهون الجسم والوزن ومؤشر كتلة الجسم وتحسُن في الأداء البدني.

ومن خلال ما سبق يرى الباحثون أن هرمون الأنسولين هو المؤثر الأكبر واللاعب الأهم الذي يجب أن يُحترم في عملية زيادة أو فقدان الوزن، فزيادة إفرازه سيساهم مباشرة في زيادة الوزن ومنع حرق الدهون المخزنة، والغذاء الذي يؤثر على رفع نسبة الأنسولين هو الكربوهيدرات خاصة السريعة، لذا النظام الغذائي الكيتوني قليل الكربوهيدرات (ليس بالضرورة أن يكون عالي الدهون وعالي البروتين) هو الأمثل في التحكم في نسب إفرازه وبالتالي الطريقة المثلى لفقدان الوزن بالإضافة لاستخدام تمارين الكروس فيت.

V. خاتمة:

من خلال بحثنا هذا والذي انطلق من شهر ماي لسنة 2020 ولقرابة ثلاثة أشهر تم التوصل إلى أن انخفاض مستويات هرمون الأنسولين من خلال تطبيق نظام غذائي كيتوني قليل الكربوهيدرات مصاحب لتمارين الكروس فيت أدى إلى تحسين مؤشر كتلة الجسم وإنقاص الكتلة الدهنية لدى عينة البحث التجريبية، وبناء على النتائج المتحصل عليها خرج الباحثون ببعض التوصيات:

* إجراء مزيد من البحوث لتأثير تطبيق الكروس فيت والنظام الغذائي الكيتوني قليل الكربوهيدرات على مختلف المتغيرات البدنية.

* توجيه البحوث المستقبلية لأثر تقليل انخفاض مستويات هرمون الأنسولين وتحسين حساسيته بالنظام الغذائي الكيتوني المصاحب لمنهاج تدريبي على إكساب الكتلة العضلية والرفع من الأداء البدني لمنتسبي قاعات التدريب الخاصة.

VI. الإحالات والمراجع:

- أبو العلا, ع & ,.سيد, أ. ن .(2008) *فسيولوجيا اللياقة البدنية* .القاهرة: دار الفكر العربي.

- الركبان, م, ب .(2009) *.البدانة (الداء والدواء)* .الرياض: مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.

- السعودي, ج. ا & ,.مزاهرة , س. أ .(2014) *فسيولوجيا الإنسان* .عمان: مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.

- السيد, ع .(05 08 ,2017) *.ما هي رياضة الكروس فيت CrossFit وما هي فوائدها وأضرارها؟* .مجلة حياتك : Récupéré sur http://hayatouki.com/sport/content/

- بقشوط , أ., بلوفة , ب & ,.سامي, ع .(2019) .أثر برنامج تدريب هوائي على بعض المتغيرات الأنتربومترية والتكوين الجسمي لدى المراهقات ذات الوزن الزائد في عمر .(18-15) *المجلة العلمية لعلوم والتكنولوجية للنشاطات البدنية والرياضية* , *16*(2), pp. 286-302.

- جرورو, م., بن زيدان , ح & ,.بن عمر, هـ .(12 ,2020) .بعنوان فاعلية برنامج أنشطة بدنية في خفض دهون الجسم وتحسين بعض المؤشرات الوظيفية للتلاميذ

المصابين بالسمنة (15−17) سنة .*المجلة العلمية لعلوم والتكنولوجية للأنشطة البدنية والرياضية*.264-251 .pp ,(2)*17* ,

– سميعه , خ. م .(2008) .*مبادئ الفسيولوجيا الرياضية* .العراق: الأكاديمية الرياضية العراقية.

– سيد, أ. ن .(2003) .*فسيولوجيا الرياضة نظريات وتطبيقات، ط1* .القاهرة: دار الفكر العربي.

– سيفي , ب., عبد الوهاب, ع & .,زيشي, ن .(2020, 12) .الجمع بين النظام الغذائي والنشاط البدني لتحسين توزع الدهون في الجسم والقدرة القلبية التنفسية عند زائدي الوزن .*المجلة العلمية لعلوم والتكنولوجية للأنشطة البدنية والرياضية* ,(2)*17* , pp. 265-278.

– فريق تغذية صح .(13 12 ,2019) .*مقاومة الأنسولين ورجيم الكيتو دايت بالتفاصيل، من أفضل الأنظمة الغذائية في علاج حساسية هرمون الأنسولين* . Récupéré sur تغذئية صح/https://www.nutritiontrue.com :

– كماش , ل. ي & .,ابو خيط, ص. ب .(2011) .*مقدمة في بيولوجيا الرياضة* .(éd. 01)الاسكندرية: دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر.

– وسن, س .(2017) .تأثير التمرينات الهوائية على هرموني اللبتين والأنسولين وبعض المتغيرات الكيموحيوية لدى الممارسات للياقة البدنية بهدف إنقاص الوزن .كلية التربة البدنية وعلوم الرياضة, جامعة بغداد.

- Armelle, P. (2007). *64 fiches pratique pour les aides-soignantes* (éd. 4). paris, france: estem.

- Avrile , G. (2018, 06 15). Diète Cétogène et Jeûne intermittent vraiment efficaces?

- Carl , F., & Morris, R. (2020, 03 08). The Ketogenic Diet in a Nutshell. *Science and Strategy for Optimum Health*. Récupéré sur http://2ketodudes.com

- Cascua, S., & Rousseau, V. (2015). *Alimentation pour le sportif.* paris: amphora.

- *Cétones (analyse d'urine de routine)*. (2020). Consulté le 11 11, 2020, sur Biron b: https://www.biron.com/fr/glossaire/cetones-analyse-d-urine-de-routine/
- Gregory, R., Hamdan, H., Torisky, D., & Akers, J. (2017, 03 18). A Low-Carbohydrate Ketogenic Diet Combined with 6-Weeks of Crossfit Training Improves Body Composition and Performance. *International Journal of Sports and Exercise Medicine, 3*, pp. 1-10. doi:10.23937/2469-5718/1510054
- Hayden, G. (2013, 08). a comparison of crossfit training to traditional anaerobic resistance training in terms of selected fitness domains representative of overall athletic performance. Indiana University of Pennsylvania: Microform Edition © ProQuest LLC.
- *insulin and keto: what you need to know*. (2020). Récupéré sur PaleoLeap: https://paleoleap.com/insulin-and-keto-what-you-need-to-know/
- Patel, P. (2012). Pratik Patel The influence of a Crossfit exercise intervention on glucose control in overweight and obese adults. Manhattan, Kansas, Kinesiology College of Arts and Sciences, U.S.A: Kansas State University.
- Schmieg, K. (2016, 12 16). *Ketones - the 6 must-knows*. Récupéré sur Beyond type1: https://beyondtype1.org/ketones/
- Schenk, S., Matthew, H., Shrivas, C., Charles, B., & Horowitz, J. (2009, 09 01). Improved insulin sensitivity after weight loss and exercise training is mediated by a reduction in plasma fatty acid mobilization, not enhanced oxidative capacity. *The journal of Physiological*, pp. 4949-4961. doi:10.1113/jphysiol.2009.175489
- Shalaby , A. A. (2012). Effect of Using Cross-Training on Improving Power Endurance, Aerobic Endurance and the Digital Records of Long-Distance Runners. *World Journal of Sport Sciences*, pp. 467-472. doi:10.5829/idosi.wjss.2012.6.4.1161
- Theodore, C., & Robert, H. (2004, 03 15). Insulin Regulation of Ketone Body Metabolism. *International Textbook of Diabetes Mellitus*. Wiley Online Library. doi:https://doi.org/10.1002/0470862092.d0308
- Wesley, K., Coree, P., Paul , R., Petey Michael , R. (2018, 01 09). The Three-Month Effects of a Ketogenic Diet on Body Composition, Blood Parameters, and Performance Metrics in CrossFit Trainees: A Pilot Study. *sports, 6*(1), 1-11. doi:10.3390/sports6010001