تأثير إنقاص الوزن السريع على مستقبل الريانودين (RyR) وعلاقته بالتعب العضلي لدى لاعبي الرياضات الفردية

***د/ محمد علي إمام يوسف**

**** د/ مها رشوان عبد الله عبد الله**

***** د/ هناء رشوان عبد الله عبد الله**

مقدمة ومشكلة البحث:

اعتلاء منصات التتويج أصبح حلم كل لاعب وخاصة في الرياضات الفردية لما لها من تأثير كبير في تغيير حياة الفرد بتحقيق المكاسب المادية والمعنوية، لذا يلجأ كثير من اللاعبين إلى إنقاص الوزن بشكل كبير قبل الخوض في المنافسات لتحقيق أفضلية على المنافس حيث أن الرياضات الفردية تعتمد بشكل رئيسي على تكافؤ اللاعبين من حيث الكتلة.

حيث يتم تصنيف اللاعبين في الرياضات الفردية وفقاً لوزن الجسم لذلك يلجأ كثير من الممارسين إلى بقاء أوزانهم في مستويات ثابتة أو إنقاص الوزن بشكل كبير في كثير من الأحيان عن طريق تقليل تناول السوائل والسعارت الحرارية من الطعام في الأيام التي تسبق المنافسة بهدف المنافسة في أوازن أقل وذلك بهدف مواجهة منافسين أخف وأضعف أثناء التنافس؛ إلا أن ذلك كان مرتبطا بضعف الأداء وزيادة التعب والتوتر. (١: ٢٧٣)

و إنقاص الوزن له حدود يجب أن يقف عندها الرياضي إلا أن الدافع القوي وراء الفوز عن طريق خفض معدل الوزن إلى فئة الوزن الأقل منه يجعل اللاعبين تستمر في انقاص الوزن عن طريق منع السوائل وتحديد كمية الطعام واستخدام وسائل إنقاص

الـوزن وذلك بهـدف الهـروب مـن اللاعـب الأكثـر قـوة ومهـارة ولكـن الاسـتمر ار فـي فقـدان الـوزن بهـذه الطريقـة الفجائيـة تـؤثر علـى الحالـة الصـحية للاعبـين وانخفـاض الكفـاءة البدنيـة والفسـيولوجية إلـى جانـب الآثـار السـلبية التـي تحـدث قبـل المنافسـة مثـل انخفـاض ضـغط الـدم وزيـادة معـدل ضـربات القلـب وخلـل فـي تنظـيم درجـة حـرارة الجسـم والارهـاق الفسيولوجي العام.(١٧ : ٥٣٣)

كمـا يعـد إنقـاص الوزن بصـورة سـريعة قبـل المنافسـة خـلال فتـرة زمنيـة قصـير ة يسـبب انخفـاض فـي الكفـاءة البدنيـة والفسـيولوجية وذلـك بضـعف قـدرة الجهـاز المنـاعي وزيـادة فرصـة الإصـابة بالعـدوى، حيـث ينصـح بتجنـب نـزول الـوزن السـريع أو النـزول التـدريجي فـي الـوزن قبـل خـوض المنافسـات بفتـرة تسـمح بتقبـل الجسـم للتغيـرات التـي تطـرأ عليه نتيجة نزول الوزن. (٢٦: ٤١٤)

ومـن صـور إنقـاص الـوزن السـريع قبـل المشـاركة فـي المنافسـات هـو زيـادة الأحمـال التدريبيـة بشـكل كبيـر ، علمـاً بـأن التـدريب المكثـف الشـاق فـي فتـرة قصـيرة نسـبياً لعـدة أيـام متتابعـة يزيـد مـن الإرهـاق الفسـيولوجي للجسـم وزيـادة الإحساس بالتعب وانخفاض معدل الكفاءة البدنية. (٣٢: ٣٢٢)

حيـث تـؤدي الانقباضـات العضـلية الشـديدة لفتـرة طويلـة نسـبياً كمـا يحـدث أثنـاء التمـارين الرياضـية فـي البدايـة إلـى انخفـاض تـدريجي فـي خصـائص الانقبـاض العضـلي والـذي يحـدث بالفعـل بعـض بضـع ثـواني مـن التـدريب المكثـف، والأهـم مـن ذلـك أن التـدريب المكثـف يـؤدي إلـى حـدوث تغيـرات مسـتمرة فـي الانقبـاض العضـلي والتـي تسـتمر أيضاً بعد انتهاء التدريب. (١٩: ١٣٧)

كما أن التغيرات التي تحدث بعد التدريب المكثف يطلق عليها ظاهرة منحنى التعافي البطيء للإرهاق العضلي slow recovery curve حيث يمكن ملاحظة الزيادة المستمرة في وقت الاسترخاء بين الانقباضات الدورية للألياف العضلية وهذا يعنى انخفاض إنتاج القوة أو انخفاض سرعة الانقباضات العضلية ، وهنا يلعب الكالسيوم (Ca^{+2}) دوار أساسيًا في ظهور إجهاد العضلات لأن تذبذبه في المناطق الليفية العضلية يربط إز الة استقطاب غمد الليف العضلي بانقباض العضلات ، والذي يعرف أيضًا باسم اقتران تقلص الإثارة) excitation EC(contraction حيث يشارك مستقبل الريانودين بشكل أساسي في تسهيل الإطلاق الدقيق لـ (Ca^{+2}) من الشبكة الساركوبلازمية إلى مناطق الليفيات العضلية حيث يؤدي تذبذب الكالسيوم دور هام ومطلوب لاستمرار الانقباض العضلي.(١٦ : ٤٤٥)

مستقبل الريانودين Receptor Ryanodine هو المسئول عن إطلاق الكالسيوم من الشبكة الساركوبلازمية وذلك بعد تحويل الإشارة الكهربائية الناتجة عن فرق الجهد الكهربي، ويعد مستقبل الريانودين أكثر حساسية للتقلص العضلي لأنه قد يسبب تقلص دون التسبب في إز الة استقطاب الغشاء depolarization وبالتالي تجاوز تأثير ات المجال الكهربائي لإمكانية عمل العضلات لبدء التقلص والعمل مباشرة على المخزن الداخلي للكالسيوم. (١٨: ٩٠٩)

إن إجهاد العضلات الهيكلية يظهر بانخفاض كفاءة الأداء البدني وزيادة علامات التعب حيث يلعب مستقبل الريانودين دور في آلية حدوث التعب وذلك عن طريق انخفاض إطلاق الكالسيوم من الشبكة الساركوبلازمية sarcoplasmic reticulum وذلك بحدوث ضعف في فتح الأنابيب المستعرضة Transverse Tubules المسؤولة عن مرور الكالسيوم مما يؤدي إلى إنتاج قوة أقل. (٣٣: ٢٠٧)

من خلال العرض السابق تظهر مشكلة البحث في التأثيرات الفسيولوجية التي قد تحدث نتيجة إنقاص الوزن السريع على مستقبل الريانودين الذي يساهم بشكل كبير في حدوث الانقباض العضلي، هذا ما أرشد الباحث إلى استخدام تجربة ميدانية لإنقاص الوزن لدى لاعبي الرياضات الفردية والتعرف على التأثير الفسيولوجي لمستقبل الريانودين وعلاقته بحدوث التعب العضلي في محاولة منه لتفسير جديد لحدوث التعب العضلي المرتبط بفقدان الوزن السريع.

أهمية البحث:

تسليط الضوء على مشكلة إنقاص الوزن السريع والمخاطر التي قد تحدث للجسم وبالتحديد التأثير الفسيولوجي على مستقبل الريانودين كما تتمثل الأهمية التطبيقية في التعرف على تأثير التدريب المكثف في فترة زمنية قصيرة متتابعة على مستقبل الريانودين وعلاقته بالتعب العضلي لدى لاعبي الرياضات الفردية.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى تصميم برنامج تدريبي مكثف في فترة زمنية قصيرة متتابعة والتعرف على:

- تأثيره على إنقاص الوزن السريع وبعض مكونات الجسم.
- تأثيره على مستقبل الريانودين.
- تأثيره على التعب العضلي وبعض القدرات البدنية.
- العلاقة بين مستقبل الريانودين والتعب العضلي وبعض القدرات البدنية.

فروض البحث:

في ضوء هدف البحث استخدم الباحثون الفروض الآتية:

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في الوزن وبعض مكونات الجسم لدى عينة البحث لصالح القياس البعدي.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في مستقبل الريانودين لدى عينة البحث لصالح القياس البعدي.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في مؤشر التعب العضلي وبعض القد ارت البدنية لدى عينة البحث لصالح القياس البعدي.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في بعض أملاح الدم الكالسيوم – الصوديوم – الماغنيسيوم (لدى عينة البحث لصالح القياس البعدي) .
- توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مستقبل الريانودين ومؤشر التعب العضلي وبعض القد ات البدنية لدى عينة البحث.

بعض المصطلحات المستخدمة بالبحث:

إنقاص الوزن السريع rapid weight loss :

هي محاولة تقليل وزن الجسم الكلي على حساب النسيج العضلي والنسيج الدهني وسوائل الجسم لكي يتمكن اللاعب من المنافسة في وزن أقل من وزنه الطبيعي لتحقيق أفضلية على المنافس.(٣-٧٣)

مستقبل الريانودين Ryanodine Receptor :

هو المستقبل المسئول عن إطلاق الكالسيوم من الشبكة الساركوبلازمية وذلك بعد تحويل الإشارة الكهربائية الناتجة عن فرق الجهد الكهربي والذي يسمح بحدوث الانقباض العضلي (١٨ – ٩٠٩)

التعب العضلي :Muscle fatigue

هـو هبـوط وقتـي فـي المقـدرة علـى الاسـتمرار فـي أداء العمـل ويمكـن قياسـه مـن مظاهرة الخارجية عن طريق قلة العمل الميكانيكي المؤدى. (٩ – ٢٠٥)

الدارسات السابقة:

١- قـام **أحمـد سـمير سـعد (٢٠٢١م) (٣)** بدراسـة بعنـوان " أثـر إنقـاص الـوزن السـريع علـى بعـض المتغيرات الصـحية لـدى لاعبـات الملاكمـة " وهـدفت الدراسـة إلـى التعـرف علـي تـأثير انقـاص الـوزن السـريع قبـل المنافسـات علـي بعـض المتغيرات الصـحية ومؤشـر كتلـة الجسـم ، معـدل النـبض ، ضـغط الـدم ، الكفـاءة الوظيفيـة للجهـاز التنفسـي ، الكالسـيوم والصـوديوم والبوتاسـيوم كـذلك بعـض القدرات البدنيـة مثـل الاتزان ، تحمـل الأداء ، الدقـة ، باسـتخدام المـنهج الوصـفي علـى ١٦ لاعبـة بمتوسـط عمـر ١٨ عـام ، كـان مـن أهـم النتـائج أن إنقـاص الـوزن السـريع يـؤدي إلـى حـدوث تـأثيرات سـلبية علـى الصـحة واخـتلال سـوائل الجسـم والأمـلاح المعدنيـة ونقـص الكفـاءة الوظيفية وانخفاض الأداء البدني.

٢- قـام **أحمـد حلمـي سـعد (٢٠٢١٠م) (٢)** بدراسـة بعنـوان " التغيرات الفسـيولوجية والبيوكيميائيـة الناتجـة عـن إنقـاص الـوزن السـريع وعلاقتهمـا بالكفـاءة البدنيـة والمهاريـة للمصـارعين " وهـدفت الدراسـة إلـى التعـرف علـى تـأثير إنقـاص الـوزن السـريع علـى بعـض المتغيرات الفسـيولوجية والبيوكيميائيـة وكـذلك معـدل الكفـاءة البدنيـة والمهـارات الحركيـة ، ذلـك علـى ٢٨ ناشـئ باسـتخدام المـنهج التجريبـي

بمتوسط عمر ١٧ عام ، كان من أهم النتائج أن إنقاص الوزن السريع له تأثير ضار علىمستوى الكفاءة البدنية والمهارية نتيجة اختلال الإشار ات العصبية الناتجة عن نقص الأملاح المعدنية الرئيسية.

٣- قام **سلامة عبدالكريم سيد و عبدالعزيز سعيد عبدالعزيز(٢٠١٧م) (٦)** بدراسة بعنوان " تأثير إنقاص الوزن السريع على بعض المتغيرات الفسيولوجية والأيونات ومستوى أداء مهارة البرم العالي للاعبي المصارعة " وهدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير إنقاص الوزن السريع على معدل النبض ، ضغط الدم والكفاءة الوظيفية للجهاز التنفسي وبعض الأيونات مثل الكالسيوم والبوتاسيوم ، ذلك باستخدام المنهج الوصفي على ١٢ من المصارعين بمتوسط عمر ١٧ عام ، كان من أهم النتائج أن إنقاص الوزن السريع يؤثر بالسلب على المتغيرات الفسيولوجية واختلال توازن سوائل الجسم مع انخفاض مستوى الكفاءة البدنية والأداء المهاري.

٤- **قام واتانابي دايكي Watanabe Daiki (٢٠١٨م) (٣٣)** بدراسة بعنوان " دور مستقبل الريانودين في إجهاد العضلات الهيكلية للإنسان " وهدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير التدريب الحاد وطويل المدى على مستقبل الريانودين وارتباط ذلك بحدوث التعب العضلي ، ذلك باستخدام المنهج التجريبي على البشر ، كان من أهم النتائج أن التدريب الحاد أي الوحدة التدريبية الواحدة يسبب حالة من ضعف مستقبل الريانودين نتيجة مواصلة المجهود البدني مما يؤدي إلى انخفاض إطلاق (Ca^{+2}) وانخفاض القوة وظهور علامات التعب ، على العكس من ذلك أثناء التدريب طويل المدى سيتم تعزيز فتح القنوات بزيادة نشاط مستقبل الريانودين ولكن مع ضعف سرعة الانقباض العضلي في حالة ما إذا استمر الأداء البدني

لفترة طويلة سوف ينخفض نشاط مستقبل الريانودين مما يؤدي إلى إطلاق ($Ca^{+٢}$) أقل وانتاج قوة أقل.

٥- **قام جيليرت ، سيباستيان ، وآخرون Gehlert, Sebastian, et al (٢٠١٢م) (٢٢)** بدراسة بعنوان " حدث تدريبات المقاومة الشديدة على مستقبل الريانودين في العضلات الهيكلية للإنسان" وهدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير تدريبات المقاومة على تركيبات مستقبل الريانودين وذلك باستخدام المنهج التجريبي على ٧ من الذكور بمتوسط عمر ٢٣ عام بعد أداء ٣ مجموعات من ٨ تكرارات لتمرين بسط الركبة ، كان من أهم النتائج أن تمارين المقاومة تؤدي إلى زيادة حادة في مستقبل الريانودين لمدة تصل إلى ٣٠ دقيقة في العضلات العاملة في النشاط البدني وهذا يوفر دورة زمنية يمكن بواسطتها التأثير ميكانيكياً على خصائص معالجة ($Ca^{+٢}$) وبالتالي تجاوز آليات الإجهاد الفوري أي أن زيادة المستقبل تعني التغلب على مظاهر التعب.

٦- **قام سالا نوفا، ميشيل، وآخرون Sala nova, Michele, et al(٢٠٠٨م) (٣١)** بدراسة بعنوان " التعبير الجيني لمستقبل الريانودين من النوع الأول (RyR١) في الألياف العضلية النعلية للممارسين وغير الممارسين للتمارين الرياضية " وهدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير ممارسة التمارين الرياضية على التعبير الجيني لمستقبل الريانودين وذلك على ٢٠ من الذكور المتطوعين بمتوسط عمر ٣٣ عام، كان من أهم النتائج أن ممارسة التمارين الرياضية تساعد في نشاط مستقبل الريانودين أكثر من المجموعة غير الممارسة للرياضة.

إجراءات البحث:

منهج البحث:

وفقاً لطبيعة البحث وتحقيقاً لأهدافه فقد استخدم الباحثون المنهج التجريبي بتطبيق القياس القبلي البعدي لمجموعة تجريبية واحدة.

مجتمع البحث:

تمثل مجتمع البحث في لاعبي المصارعة بمحافظة سوهاج.

عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من لاعبي المصارعة بنادي سوهاج الرياضي من المرحلة العمرية (١٦ – ٢٠) عام وبلغ عدد المجتمع الكلي للعينة المختارة ١٨ لاعب، منهم ٨ لاعبين للدراسة الاستطلاعية وعدد ١٠ لاعبين للدراسة الأصلية.

شروط اختيار العينة:

- رغبة اللاعبين واستعدادهم للمشاركة في تنفيذ تجربة البحث.
- ألا يقل عمر المشترك عن ١٦ ولا يزيد عن ٢٠ عام.
- أن يكون لائق صحياً بعد توقيع الكشف الطبي عليه من قبل الطبيب.

متغيرات البحث:

المتغير المستقل:

البرنامج المقترح وهو عبارة عن التدريب المكثف الذي يشمل (التدريب الهوائي لفترات طويلة مع تقليل السعرات الحرارية من الطعام واستخدام جلسات الساونا).

المتغير التابع:

(مستقبل الريانودين، مكونات الجسم) الوزن – الدهون – العضلات – الماء (، مؤشر التعب، قوة عضلات الظهر والرجلين، أملاح الدم) الكالسيوم – الصوديوم – الماغنيسيوم.

تجانس عينة البحث

قام الباحثون بإجراء التجانس لأفراد عينة البحث في المتغيرات الوصفية قيد البحث ولتحقيق ذلك فقد قام الباحثون بإيجاد معامل الإلتواء والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١)

تجانس أفراد العينة في المتغيرات الوصفية قيد البحث (١٨)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط	الوسيط	الانحراف المعياري	الالتواء
السن	السنة	١٨.٣٥	١٨.٠٠	.١٦٥	.٠٣٠٦
الطول	سم	١٧.٢٢٢	١٧١.٠٠	٣.٤٥	٠.١٧٩
الوزن	كجم	٨٨.٧٠	٨٨.٠٠	٦.٠٧	-.٠٥٨٩
الدهون	%	٢٣.٤٥	٢٣.٠٠	١.٧١	٠.٢٢٤
العضلات	%	٣٣.١٢	٣٣.٠٠	٢.٤٧	٠.١٣٢
الماء	%	٥٣.١٢	٥٣.٠٠	٣.١٤	٠.١٧٨
معدل النبض	ن / ق	٧٨.٤٨	٧٨.٠٠	٣.٤١	١.٢٥٤
الكالسيوم	ملجم /مل	١٠.١٥	١٠.٠١	٠.٨٥	٠.٢٤١
الصوديوم	ملي مول /م ل	١٤١.٣٢	١٤١.٠٠	٠.٩٧	٠.٦٥١

لبوتاسيوم	**ملي مول /لتر**	٤.٥١	٤.٠٠	٠.٢٤	٠.٤٣٢
مستقبل الريانودين	**ملي مول /م ل**	١٠.٢٤	١٠.٠٠	٠.١٧٨	٠.١٥٤

ويتضح من جدول (١) أن قيم معاملات الالتواء انحصرت ما بين (-٠٥٨٩.، ١٢٤٥.) وهي تقع ما بين (±٣) ، وهذا يدل على اعتدالية التوزيع في المتغيرات الوصفية قيد البحث .

وسائل جمع البيانات:

- جهاز الرستاميتر لقياس الطول.
- مي ازن طبي لقياس الوزن.
- جهاز دينامو ميتر ثابت.
- جهاز In Body لقياس مكونات الجسم.
- صندوق اختبار هارفارد، ساعة إيقاف.
- مجموعة من السرنجات البلاستيكية المعقمة حجم ٣ سم٣ بالإضافة إلى مواد مطهرة وقطن.
- أنابيب زجاجية بها مادة (EDTA) المانعة للتجلط لحفظ عينات الدم.
- كولمان وبداخلة ثلج مجروش (Ice Box).
- البرنامج التدريبي المقترح. مرفق (٥)

الاختبارات والقياسات المستخدمة في البحث:

- اختبار كارلسون للتعب العضلي. مرفق (١) (٨: ٧٥)
- اختبار قوة عضلات الظهر. مرفق (٢) (٤: ٢٩)
- اختبار قوة عضلات الرجلين. مرفق (٣) (٤: ٧٤ -٧٥)
- قياس مكونات الجسم. مرفق (٤) (٥: ٤٣٩)

- قياس مستقبل الريانودين، أملاح الدم.

إجراءات تطبيق البحث:

الجوانب الأساسية للبرنامج المستخدم:

تم استخدام التدريب المكثف وهو عبارة عن التدريب الهوائي لفترات طويلة مع تقليل السعرات الحرارية من الطعام واستخدام جلسات الساونا(في فترة إنقاص الوزن خلال مدة البرنامج ، وذلك لتحديد هدف البحث وهو إنقاص الوزن بشكل سريع حيث تم التنفيذ كالتالي :

- تم تطبيق البرنامج البدني خلال الفترة من ٨/٨/ ٢٠٢٠م إلى ٨/٢٩/ ٢٠٢٠م
- عدد أسابيع البرنامج الرياضي (٣) أسابيع. مرفق (٥)
- عدد الوحدات التدريبية لكل أسبوع (٦) وحدات تدريبية.
- زمن الوحدة التدريبية (١٢٠) دقيقة.
- زمن الجزء التمهيدي(١٥) دقيقة.
- متوسط زمن الجزء الرئيسي لا يقل عن (٩٥) دقيقة.
- زمن الجزء الختامي (٥) دقائق.

تنفيذاً للجوانب الرئيسية التي تشكل محتوى البرنامج مع مراعاة مراقبة الحالة الصحية للاعبين أثناء تنفيذ تجربة البحث خلال أداء الوحدات التدريبية على عينة البحث للاستفادة منها في تقدير مدى مناسبة البرنامج للتطبيق قام الباحث بتطبيق البرنامج الرياضي.

مكونات البرنامج المقترح:

١- فترة الإحماء:

هـي الفتـرة التمهيديـة فـي البرنـامج المقتـرح وروعـي فـي البرنـامج المقتـرح أن تكـون مناسـبة للمرحلـة العمريـة المسـتهدفة وكـذلك الصـفات البدنيـة والجسـمية لأفراد العينة واستهدفت التهيئة للعمل التدريبي المتمثل في الجزء الرئيسي من البرنامج.

٢- الجزء الأساسي:

يعد هذا الجزء من البرنامج هو أهم جزء من الجرعة التدريبية في الوحدة التدريبية لأنه يؤدي إلى تحقيق الهدف من البرنامج، وقد عمد الباحثون إلى أن تكون شدة العمل التدريبي في هذا الجزء شدة من ٦٠ – ٧٠ % من أقصى معدل لضربات القلب مع التركيز على أن يكون العمل مستمر طول فترة (٩٥) دقيقة مع مراعاة أن تكون فترات الراحة البينية تتناسب مع شدة الحمل المبذول لتحقيق الهدف من البرنامج، مع استخدام جلسات الساونا كل ٣ أيام.

٣- فترة الختام:

تلي مباشرة الجزء الرئيسي من البرنامج وصممت بحيث تشتمل على تمرينات بسيطة تعمل على تحقيق التهدئة البدنية والفسيولوجية للعضلات العاملة في التدريب والوصول بالمتدرب إلى مرحلة الاستشفاء مما يحقق أهداف البرنامج المقترح.

المعاملات العلمية للاختبارات المستخدمة في البحث:

قام الباحث بحساب المعاملات العلمية للاختبارات المستخدمة في البحث من صدق وثبات خلال الفترة من الجمعة الموافق ٣١ / ٧ / ٢٠٢٠م إلى الجمعة الموافق ٧ / ٨ / ٢٠٢٠م.

- الصدق:

تم حساب صدق الاختبارات المستخدمة في البحث عن طريق صدق المقارنة الطرفية وذلك على عينة استطلاعية قوامها ٨ أفراد من مجتمع البحث ومن خارج العينة الاصلية ولهم نفس مواصفات العينة الاصلية،وتم ترتيب درجاتهم تصاعدياً لتحديد الإرباعي الأعلى والأدنى للمتميزين والأقل تميزاً كما هو موضح في الجدول (٢).

جدول (٢)

دلالة الفروق بين الإرباعي الأعلى والإرباعي الأدنى في الاختبارات قيد البحث (ن=٨)

المتغيرات	وحدة القياس	المتميزين (ن=٢)				الأقل تميزا (ن=٢)				قيمة Z	احتمالية الخطأ
		متوسط الرتب	مجموع الرتب	م	ع	متوسط الرتب	مجموع الرتب	م	ع		
مؤشر التعب	درجة	١,٥٠	٣,٠٠	١٨,٥٥	١,٣٢٢	١,٥٠	٥,٠٠	٢٠,٢١	١,٣٥	-.١٢١٩	.٠٠٣٥
قوة عضلات الظهر	كجم	١,٥٠	٥,٠٠	١٥٢,٠	٢,٥٥	١,٥٠	٣,٠٠	١٢٦,٥	٠,٧٠	-.١٣٥٩	.٠٠٣٣
قوة عضلات الرجلين	كجم	١,٥٠	٥,٠٠	١٦٣,٢	٣,٤٥	١,٥٠	٣,٠٠	٢٨,٠٠	١,٤١	-.١٣٨٩	.٠٠٣١

يتضح من جدول(٢) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي الإرباعي الأعلى والإرباعي الأدنى في الاختبارات قيد البحث وفي اتجاه مجموعة المتميزين ، حيث أن قيمة احتمالية الخطأ أقل من ٠٥.٠ مما يشير إلى صدق الاختبارات المستخدمة في التمييز بين الأفراد.

- الثبات:

لحساب ثبات الاختبارات المستخدمة في البحث استخدم الباحث طريقة تطبيق الاختبار واعادة تطبيقه وذلك على عينة استطلاعية قوامها ٨ أفراد من مجتمع البحث ومن خارج العينة الاصلية ولهم نفس مواصفات العينة الاصلية ، بفاصل زمني بين التطبيق واعادة التطبيق ٣ أيام ، كما هو موضح في الجدول(٣).

جدول(٣)

معامل الارتباط بين التطبيق واعادة التطبيق للاختبارات المستخدمة في البحث (ن=٨)

المتغيرات	وحدة القياس	التطبيق		إعادة التطبيق		معامل الارتباط
		م	ع	م	ع	
مؤشر التعب	درجة	١٩.٢١	١.١٥	١٩.١١	١.٩٥	.٠٩٢١
قوة عضلات الظهر	كجم	١٥٤.٠	٣.١٢	١٥٦.٢٧	٢.٣٤	.٠٧٤٥
قوة عضلات الرجلين	درجة	١٦٥.٥	٤.٣٥	١٦٦.٤	٢.٨٥	.٠٨١١

قيمة (ر) الجدولية عند درجة حرية ٦ ومستوى دلالة ٠٥.٠ = ٠٦٢٢.

يتضح من جدول(٣) أن معامل الارتباط بين التطبيق واعادة التطبيق في المتغيرات قيد البحث هو معامل ارتباط دال إحصائياً حيث أن قيمة (ر) المحسوبة أكبر من قيمة (ر) الجدولية عند مستوى دلالة ٠٥.٠ مما يشير إلى ثبات الاختبارات المستخدمة قيد البحث.

الدارسة الاستطلاعية:

قام الباحثون بإجراء الدراسة الاستطلاعية على عينة قوامها ٨ أفراد بهدف تجربة بعض الأدوات والأجهزة المستخدمة في الاختبارات قيد البحث وكذلك تحديد الصعوبات ومدى صلاحية الأدوات والأجهزة المستخدمة ، وكذلك إجراء المعاملات العلمية للاختبارات المستخدمة في البحث ، وقد أسفرت هذه الدراسة عن أن أدوات وأجهزة جمع البيانات المستخدمة في البحث على درجة جيدة وتم إيجاد الصدق والثبات للاختبارات المستخدمة قيد البحث.

التجربة الأصلية:

قام الباحثون عقب الانتهاء من إجراء الدراسة الاستطلاعية بتنفيذ التجربة الأساسية وذلك بإجراء القياسات والاختبارات قيد البحث على العينة الأصلية وذلك على النحو التالي :

- يوم السبت الموافق ٢٠٢٠/٨/٨م تم إجراء القياسات والاختبارات القبلية قيد البحث على اللاعبين عينة البحث بعد التأكد من رغبتهم في المشاركة في تجربة البحث.
- يوم السبت الموافق ٢٠٢٠/٨/٢٩م تم تنفيذ تجربة البحث على مدار ٣ أسابع متتابعة بواقع ٦ وحدات تدريب في الأسبوع.
- عقب انتهاء تنفيذ البرنامج المقترح تم إجراء القياس البعدي في المتغيرات قيد البحث.

الأسلوب الإحصائي المستخدم:

قام الباحثون باستخدام المعالجات الإحصائية التالية (المتوسط الحسابي – الوسيط – الانحراف المعياري – معامل الالتواء – معامل الارتباط – اختبار ويلكوكسون اللابارومتري – اختبار مان ويتني اللابارومتري.)

عرض النتائج ومناقشتها:

أولا : عرض النتائج :

جدول (٤)

دلالة الفروق بين القياسين القبلى والبعدى فى المتغيرات قيد البحث لدى عينة البحث المستخدمة البرنامج المقترح (ن = ١٠)

المتغيرات	وحدة القياس	المعاملات الإحصائية									
		القياس القبلي		القياس البعدي		متوسط الرتب		مجموع الرتب		قيمة Z	احتمالية الخطأ
		س/	ع±	س/	ع±	(+)	(-)	(+)	(-)		
مؤشر التعب	درجة	١٨,١١	١,١٤٤	٢١,٣٣	١,٢٤	٣,٥٠	٠,٠٠	٧,٠٠	٠,٠٠	١٥٧٧. -	٠,٠٤٣
قوة عضلات الظهر	كجم	١٥١,٠	١,٩٥	١٤٣,٢١	٢,١٧	٠,٠٠	٣,٥٠	٠,٠٠	٧,٠٠	١٦١٧. -	٠,٠٣٩
قوة عضلات الرجلين	درجة	١٦١,٨	٢,٦٥	١٤٩,٥٦	٢,٤٥	٠,٠٠	٤,٠٠	٠,٠٠	٧,٥٠	٢,٤٧٠ -	٠,٠٢١
الوزن	كجم	٨٥,٤٠	٣,١٢	٧٥,٦٠	٢,٧٨	٣,٢٥	٥,٥٠	٣٨,٥٠	٦,٥٠	١,٩٠٤	٠,٠٣٧
الدهون	%	٢٨,٦	٣,٢١	٣١,٠	٢,٤	٣,٥٠	٥,٤٣	٧,٠٠	٣٨,٠٠	١,٨٣٦	٠,٠٦٦
العضلات	%	٣٣,٣	٢,١	٢٧,١	١,٧	٥,٢٥	٢,٢٥	٣١,٥٠	٤,٥٠	١,٨٩٣	٠,٠٤٨

الماء	%	٥١,٦	٤,١	٤٣,٢	٤,٣	٤,٦٩	٧,٥٠	٣٧,٥٠	٧,٥٠	١,٩٩٧	٠,٠٤٥
الكالسيوم	ملجم /مل	٩,١	٠,٧٩	٨,٨	٠,٩	٦,٠٠	٣,٥٠	٤٨,٠٠	٧,٠٠	٢,٠٩٢	٠,٠٣٦
الصوديوم	ملي مول /مل	١٣٢,٧	٧,٦	١٢٨,٩	٧,١	٤,٥٠	٠,٠٠	٣٦,٠٠	٠,٠٠	٢,٥٣٦	٠,٠١١
البوتاسيوم	ملي مول /لتر	٤,٢	٠,٥١	٣,٩	٠,٦٤	٦,٥٠	١,٥٠	٥٢,٠٠	٣,٠٠	٢,٥٠٤	٠,٠١٢
مستقبل الريانودين	ملي مول /مل	١٠,٣٠	١,٦٢	٧,٤١	١,٢١	٣,٣٥	٦,٢٥	٧,٥٠	٢٨,٠٠	٢,٤٧٥	٠,٠٣٥

ويتضح من جدول) ٤ (ما يلي:

وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لدى عينة البح ث في جميع المتغير ات قيد البح ث حيث أن قيمة احتمالية الخطأ أقل من مستوى الدلالة ٠.٠٥ ، بينما متغير نسبة الدهون لم يكن دال إحصائياً حيث أن قيمة احتمالية الخطأ أكبر من مستوى الدلالة ٠.٠٥.

جدول (٥)

مصفوفة معاملات الارتباط بين مستقبل الريانودين

ومؤشر التعب العضلي وبعض القدرات البدنية لدى عينة البحث (ن = ١٠)

المتغيرات	مستقبل الريانودين	مؤشر التعب	قوة الظهر	قوة الرجلين
مستقبل الريانودين		*.٩٨١	**.٩٧١	**.٩٨٤

*ارتباط دال عند مستوى ٠.٠٥

**ارتباط دال عند مستوى ٠١.٠ ويتضح من جدول (٥) ما يلى:

- وجود علاقة ارتباطية عكسية سالبة ذات دلالة إحصائية بين مستقبل الريانودين ودرجة مؤشر التعب العضلي .
- وجود علاقة ارتباطية طردية موجبة ذات دلالة إحصائية بين مستقبل الريانودين وقوة عضلات الظهر.
- وجود علاقة ارتباطية طردية موجبة ذات دلالة إحصائية بين مستقبل الريانودين وقوة عضلات الرجلين.

ثانيا : مناقشة النتائج :

يتضح من جدول(٤) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لدى عينة البح ث في جميع المتغيرات قيد البحث ما عدا متغير نسبة الدهون لم يكن دال إحصائياً ، ويرجع ذلك إلى استخدام برنامج التدريب المكثف بشكل متتالي في فترة زمنية قصيرة حيث تم استخدام التدريب الهوائي لف تارت طويلة مع تقليل حجم

السـع ارت الوِ اريـة واسـتخدام جلسـات السـاونا الأمـر ال ذي أدى إلـى زيـادة مؤشـر ات التعـب وانخفـاض الكفـاءة البدنيـة مـع زيـادة نسـبة الـدهون وانخفـاض الكتلـة العضـلية ونسـبة المـاء الكليـة فـي الجسـم ؛ إلـى جانـب انخفـاض تركـي ازت الأمـلاح المعدنيـة مثـل الكالسـيوم والصـوديوم والبوتاسـيوم ، مـع ظهـور تـأثير فسـيولوجي علـى مسـتقبل الريـانودين بانخفاض نشاطه الفسيولوجي مع انخفاض تركيزه نتيجة إنقاص الوزن السريع.

حيـث يتفـق ذلـك مـع مـا ذكـره هـول ، سـي جيـه J .C ,Hall (٢٠٠١م) بـأن انخفـاض الـوزن بشـكل سـريع يزيـد مـن سـرعة الإحسـاس بالتعـب مـع زيـادة سـرعة ضـربات القلـب وانخفـاض ضـغط الـدم كمـا أنـه يقلـل مـن الكتلـة العضـلية مـع انخفـاض القـوة والتحمـل العضـلي ، حيـث انخفـاض الـوزن بنسـبة تزيـد عـن ٨% مـن وزن الجسـم فـي فتـرة قصـيرة يـؤثر بشـكل كبيـر علـى الوظـائف الفسـيولوجية للجسـم ، حيـث سـبب التـدريب المكثـف إلـى خفـض وزن الجسـم إلـى ٤.٨% مـن وجسـم اللاعبـين المشـاركين فـي تجربـة الـبح ث الحالي(٢٣ : ٣٩٠)

فإنقـاص الـوزن السـريع يـؤدي إلـى خلـل فـي الوظـائف الفسـيولوجية والحيويـة للجسـم ففقـدان الـوزن المفـاجئ يسـبب انخفـاض النسـبة الكليـة للمـاء فـي الجسـم مـع زيـادة خطـر الإصـابة بالجفـاف وارتفـاع لزوجـة الـدم ممـا يقـل العائـد الوريـدي فيسـبب زيـادة ضـربات القلـب بشـكل كبيـر غيـر متناسـب مـع حجـم الجهـد البـدني المبـذول، الأمـر الـذي يسـبب الشعور بالتعب المبكر وانخفاض كفاءة الأداء البدني (٢٧ : ١١٥٥)

انخفـاض الـوزن السـريع مـع انخفـاض نسـبة المـاء فـي الجسـم نتيجـة التـدريب المكثـف مـع اسـتخدام السـاونا يسـبب فـي فقـدان الأمـلاح المعدنيـة الهامـة فـي الجسـم مثـل الماغنيسـيوم والكالسـيوم حيـث يلعـب الماغنيسـيوم دور هـام فـي حـدوث التقلصـات العضـلية

نتيجة انخفاضه في الجسم بينما يسبب انخفاض الكالسيوم إلى خلل في نقل الإشار ات العصبية والكهربائية المسببة للانقباض العضلي(١١ : ٢٥٠)

إن انخفاض الصوديوم نتيجة التعرق الشديد جراء التدريب المكثف واستخدام الساونا يؤثر على الضغط الأسموزي للدم والمحافظة على سوائل الجسم ، حيث يساهم ذلك في حدوث نقص حجم السوائل خارج الخلايا مما يؤثر على وظائف الجهاز الدوري مما يسبب جهد إضافي على العضلات أثناء المجهود البدني(٢٨ : ٢٦٥)

على الرغم من انخفاض الوزن إلى ما يقارب ٤.٨% من وزن الجسم إلا أن مكونات الجسم لم تكن في أفضل حالاتها فحجم الدهون ارتفع مع انخفاض حجم العضلات والنسبة الكلية للماء في الجسم ، هذا يشير إلى أن الانخفاض السريع في الوزن ليس صحياً وأنه يجب التدرج في انخفاض الوزن حتى نتجنب التأثيرات السلبية التي قد تحدث من الناحية الفسيولوجية والبدنية، كذلك الانخفاض الملحوظ في مقدار القوة العضلية مع ارتفاع نسبة الشعور بالتعب حيث ارتفاع درجة اختبار كارلسون تعنى انخفاض في مؤشر اللياقة البدنية والفسيولوجية.

حيث يتفق ذلك مع ما أشارت إليه دراسة دريد ، باتريك ، وآخرون Drid, Patrik, et al)٢٠١٩(بأن انخفاض الوزن السريع في فترة زمنية قصيرة يؤثر على مكونات الجسم بالسلب كانخفاض النسبة الكلية للماء وانخفاض الكتلة العضلية وعدم تحسن نسبة الدهون الكلية ودهون الدم ، كذلك التأثير السلبي على المؤشرات الحيوية لعملية التمثيل الغذائي للكرياتين

(٢٠ : ١٥٨)

كما أشارت دراسة فارنشين ي Francine (٢٠١٢م) بأن استخدام إنقاص الوزن السريع يسبب تأثير ات ضارة للجسم من الناحية الفسيولوجية وكذلك انخفاض مستوى

الأداء البدني والمعرفي مع زيادة خطر الإصابة بالموت مشي اًر إلى أن استخدام الأساليب المنتشرة بين اللاعبين مثل المسهلات ومدرات البول واستخدام بدل الت دري ب البلاستيكية أو المطاطية والساونا هي من الأساليب الضارة التي تسبب هذه المخاطر(٢١ : ٣١)

كما أشارت دراسة لاكيسيفيتش Lakicevic (٢٠٢٠م) أن خسارة الوزن بشكل سريع في فترة زمنية قصيرة يؤثر على الحالة الفسيولوجية والبيولوجية للجسم مع زيادة فرصة الشعور بالتعب العضلي والتوتر والغضب بشكل ملحوظ مع انخفاض في مستوى الأداء البدني بشكل كبير مع زيادة فقدان الوزن(٢٥ : ٢)

حيث أشار أرتيولي Artioli (٢٠٠١٦م) إلى أنه قد حان وقت منع فقدان الوزن السريع من الرياضات الفردية التي تعتمد على الأوزان لما لها من مخاطر صحية على الممارسين، مشي اًر أن الآلية التي يفقد بها اللاعبين أوزانهم بشكل سريع في فترة زمنية قصيرة عادة ما يستعيدون وزنهم مرة أخرى مم ا يعن ي أنه من الضروري إنقاصه مرة أخرى في المسابقات القادمة وبالتالي بسب ب هذ ا النمط من فقدان الوزن واستعادته يطلق على الرياضيين الذين يقومون بذلك مصطلح اركبي الوزن وهذا مؤشر على حدوث مخاطر صحية وفسيولوجية على الجسم.(١٣ : ١١٧٩)

كما أشارت دراسة بوديتز Bauditz (٢٠٠٨م) أن إنقاص الوزن السريع عن طريق تكثيف التدريب وتقليل تناول السع ارت الحرارية والسوائل يسبب الجفاف ومن المهم ملاحظة أن الجفاف السريع بنسبة تزيد عن ٥٪ من إجمالي وزن الجسم يمكن أن يؤدي إلى حالات صحية خطيرة مثل إصابات العضلات وضربة الشمس وحتى الموت ولذلك لا ينصح به ويعد استخدام

الملينات والقيء المتعمد intentional vomiting من الأساليب العدوانية الأخرى التي يتم استخدامها في الغالب في اليوم الأخير قبل الوزن لتقليل وزن الجسم(١٤ : ٩٦)

حيث أشارت دراسة روكليسر Roklicer (٢٠٢٠م) أن إنقاص الوزن السريع في فترة قصيرة يؤثر بشكل سلبي على بعض المؤشرات الحيوية في الجسم مثل الميوجلوبين ، والكرياتين كيناز ، والألدولاز ، الهيموجلوبين ، الهيماتوكريت ؛ حيث نتج عن هذه التأثيرات السلبية تلف في الأنسجة العضلية muscle damage الأمر الذي سبب الشعور المبكر بالتعب عند أداء الجهد البدني(٢ : ٣٠)

ويتضح من جدول (٥) وجود علاقة ارتباطية عكسي ة سالب ة ذات دلالة إحصائية بين مستقبل الريانودين ودرجة مؤشر التعب العضلي بلغت ٠.٩٨١ ، كذلك وجود علاقة ارتباطية طردية موجبة ذات دلالة إحصائية بين مستقبل الريانودين وقوة عضلات الظهر وقوة عضلات الرجلين حيث بلغت ٠.٩٧١ ، ٠.٩٨٤ على التوالي ، مع مراعاة أن درجة مؤشر التعب كلما ارتفعت دل ذلك على انخفاض الكفاءة البدنية فانخفاض تركيز مستقبل الريانودين يعمل على زيادة درجة مؤشر التعب التي تعني انخفاض في الكفاءة البدنية.

حيث أشارت دراسة روميش Ro Emmich(١٩٩٦م) أن فقدان الوزن يقلل من الأداء الهوائي واللاهوائي في حين أن ضعف الأداء الهوائي يعزى إلى الجفاف ، وانخفاض حجم البلازما ، وزيادة معدل ضربات القلب ، واضطرابات التحلل المائي ، وضعف التنظيم الحراري ؛ في حين يرتبط انخفاض الأداء اللاهوائي بشكل أساسي بانخفاض قدرة المنظمات الحيوية ، ونضوب الجليكوجين العضلي ، واضطرابات في السيالات العصبية(٢٩ : ٩٢)

حيث أشارت دراسة اجيل Agel (٢٠٠٧) أن إنقاص الوزن السريع مرتبط أكثر بزيادة مخاطر حدوث الإصابات العضلية حيث لوحظ أن الانخفاض بنسبة ٥% من كتلة الجسم قد تؤثر على التمثيل الغذائي ونمط انقباض العضلات وبالتالي زيادة التعرض للإصابة مع انخفاض في مؤشر الكفاءة البدنية(١٠ : ٣٠٣)

حيث أشارت دراسة ألين Allen(٢٠٠٨م) بأن هناك علاقة بين كفاءة العضلات في إطلاق الكالسيوم عن طريق مستقبل الريانودين ومؤشر حدوث التعب العضلي حيث لوحظ انخفاض في معدل الانقباض العضلي مع انخفاض كفاءة مستقبل الريانودين لما له من دور في مساهمة ظهور آليات التعب والإرهاق(١٢ : ٢٩٦)

حيث يتفق ذلك مع ما أشارت إليه دراسة بيلينجر Bellinger (٢٠٠٨م) أن مستقبل الريانودين يشارك بشكل رئيسي في تسهيل إطلاق الكالسيوم المهم في استمرار الانقباض العضلي ، حيث لوحظ انخفاض معدل الانقباض العضلي مع انخفاض نشاط مستقبل الريانودين الأمر الذي أثر بالسلب على معدل كفاءة الأداء البدني(١٦ : ٤٤٦)

كما تشير دررة بيلينجر ، أندرو م ، وآخرو Bellinger, Andrew M., et al (٢٠٠٨م) أن نشاط مستقبل الريانودين يسهل إطلاق الكالسيوم إلى اللويفات العضلية مساهماً في حدوث الانقباض العضلي بشكل آمن ، بينما عدم نشاطه الناتج عن الاستمرار في الأداء البدني يؤدي إلى ضعف انقباض العضلات الهيكلية محدثا التعب العضلي.(١٥ : ٢١٩٨)

كما أشارت دراسة هاردي Hardie (٢٠٠١م) أن الإستمرار في أداء النشاط البدني لفترات طويلة يؤثر بشكل سلبي على مستقبل الريانودين مؤدا بذلك على نشاط العضلات

الهيكلية في الانقباض العضلي وعلى النشاط الانزيمي الخاص بتكوين ATP وانزيما ت الميوسين ATPase التي لها تأثير ملحوظ في حدوث التعب العضلي(٢٤ : ٨٩١)

من العرض السابق يتضح لنا التأثير السلبي لإنقاص الوزن السريع على مستقبل الريانودين والمشكلات الصحية التي تلحق بمثل هذه الممارسات في إنقاص الوزن من التأثير الفسيولوجي على مكونات الجسم من دهون وعضلات وأملاح معدنية إلى جانب الانخفاض الملحوظ في معدل الأداء البدني.

الاستنتاجات:

- انقاص الوزن السريع يؤثر بالسلب على نشاط مستقبل الريانودين.
- انخفاض نشاط مستقبل الريانودين مرتبط بحدوث التعب العضلي المبكر.
- انخفاض القوة العضلية يرتبط بانخفاض مستقبل الر يانودين.
- انقاص الوزن السريع يؤثر بالسلب على أملاح الدم مثل الكالسيوم والماغنيسيوم والبوتاسيوم.
- مستقبل الريانودين ينخفض تركيزه بإنقاص الوزن السريع في فترة زمنية قصيرة.

التوصيات:

- ضرورة تجنب إنقاص الوزن السريع في فترة زمنية قصيرة قبل الاشتراك في المنافسات.

- الرياضي ليس رقم على الميزان ولابد من مراقبة مكونات الجسم كنسبة العضلات والدهون والماء.
- في حالة الرغبة في إنقاص الوزن يجب تمديد الفترة الزمنية لكي يتكيف الجسم مع انخفاض الوزن بدون تأثيرات سلبية.
- يمكن استخدام مكملات غذائية أثناء فترة تقليل الوزن قبل الاشتراك في المنافسات.
- التوقف عن استخدام وسائل انقاص الوزن بشكل قاسي مثل الملينات ومدرات البول والساونا وبدل التدريب الحرارية.

المراجع

أولاً : المراجع العربية :

١- أبو العلا أحمد عبد الفتاح : بيولوجيا الرياضة وصحة الرياضي ، دار الفكر العربي ، القاهرة، ٢٠٠١م.

٢- احمد حلمي سعد : التغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية الناتجة عن إنقاص الوزن السريع وعلاقتهما بالكفاءة البدنية والمهارية للمصارعين ، بحث منشور ، مجلة أسيوط لعلوم وفنون الرياضة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة أسيوط ، ع٣٠ ج٢ ، مارس ، ٢٠١٠م.

٣- أحمد سمير سعد زغلول: أثر إنقاص الوزن السريع على بعض المتغيرات الصحية لدى لاعبي الملاكمة، بحث منشور، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة ، العدد ٩٣ الجزء ٢سبتمبر ٢٠٢٠م

٤- أحمد نصر الدين سيد : نظريات وتطبيقات فسيولوجيا الرياضة ، دار الفكر العربي ، القاهرة، ٢٠٠٣م.

٥- إيهاب محمد عماد الدين إبراهيم ٢٠١٦م : القياسات المعملية الحديثة بدنية – فسيولوجية – قواميه – تكوين جسماني ، مؤسسة عالم الرياضة للنشر ودار الوفاء لدنيا الطباعة ، الإسكندرية.

٦- سلامة عبدالكريم سيد و عبدالعزيز سعيد عبدالعزيز : تأثير إنقاص الوزن السريع على بعض المتغيرات الفسيولوجية والأيونات ومستوى أداء مهارة البرم العالي للاعبي المصارعة ، بحث منشور ، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة حلوان ، ع٨٠ ، ٢٠١٧م.

٧- محمد حسن علاوي و محمد نصر الدين رضوان : اختبارات الأداء الحركي ، دار الفكر العربي ، القاهرة، ١٩٨٢م.

٨- محمد نصر الدين رضوان و خالد بن حمد آل مسعود : القياسات الفسيولوجية فى المجال الرياضى ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة ، ٢٠١٣م.

٩- ناصر مصطفى السويفى و محسن إبراهيم أحمد : الحديث فى فسيولوجيا الرياضة ، دار الصفا للطباعة ، المنيا ، ٢٠٠٨م .

ثانيا المراجع الأجنبية :

١٠- Agel, Julie, et al. "Descriptive epidemiology of collegiate men's wrestling injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, ١٩٨٨–١٩٨٩ through ٢٠٠٣–٢٠٠٤." *Journal of athletic training* ٤٢,٢ (٢٠٠٧): ٣٠٣.

١١- Alderman, Brandon L., et al. "Factors related to rapid weight loss practices among international-style wrestlers." *Medicine and science in sports and exercise* ٣٦,٢ (٢٠٠٤): ٢٤٩-٢٥٢.

١٢- Allen, David G., Graham D. Lamb, and Hakan Westerblad. "Impaired calcium release during fatigue." *Journal of applied physiology* ١٠٤,١ (٢٠٠٨): ٢٩٦-٣٠٥.

١٣- Artioli, Guilherme G., et al. "It is time to ban rapid weight loss from combat sports." *Sports Medicine* ٤٦,١١ (٢٠١٦): ١٥٧٩-١٥٨٤.

١٤- Bauditz, Juergen, et al. "Severe weight loss caused by chewing gum." *BMJ* ٣٣٦,٧٦٣٥ (٢٠٠٨): ٩٦-٩٧.

١٥- Bellinger, Andrew M., et al. "Remodeling of ryanodine receptor complex causes “leaky” channels: a molecular mechanism for decreased exercise capacity." *Proceedings of the National Academy of Sciences* ١٠٥,٦ (٢٠٠٨): ٢١٩٨-٢٢٠٢.

١٦- Bellinger, Andrew M., Marco Mongillo, and Andrew R. Marks. "Stressed out: the skeletal muscle ryanodine receptor as a target of stress." *The Journal of clinical investigation* ١١٨,٢ (٢٠٠٨): ٤٤٥-.٣٥٤

١٧- Berkovich, Ben-El, et al. "Rapid weight loss in competitive judo and taekwondo athletes: attitudes and practices of coaches and trainers." *International journal of sport nutrition and exercise metabolism* ٢٩,٥ (٢٠١٩): ٥٣٢-٥٣٨.

١٨- Bianchi, C. Paul. "Conformation state of the ryanodine receptor and functional effects of ryanodine on skeletal muscle." *Biochemical pharmacology* ٥٣,٧ (١٩٩٧): ٩٠٩-٩١٢.

١٩- Bigland-Ritchie, B., E. Cafarelli, and N. K. Vøllestad. "Fatigue of submaximal static contractions." *Acta physiologica Scandinavica. Supplementum* ٥٥٦ (١٩٨٦): ١٣٧-١٤٨.

٢٠- Drid, Patrik, et al. "The effect of rapid weight loss on body composition and circulating markers of creatine metabolism in judokas: Rapid weight loss affect body composition and biomarkers of creatine metabolism." *Kinesiology* ٥١,٢ (٢٠١٩): ١٥٨-١٦٠.

٢١- Franchini, Emerson, Ciro José Brito, and Guilherme Giannini Artioli. "Weight loss in combat sports: physiological, psychological and performance effects." *Journal of the international society of sports nutrition* ٩,١ (٢٠١٢): ١-٦.

٢٢- Gehlert, Sebastian, et al. "Intense resistance exercise induces early and transient increases in ryanodine receptor ١ phosphorylation in human skeletal muscle." *PLoS One* ٧,١١ (٢٠١٢): e٤٩٣٢٦.

٢٣- Hall, C. J., and Andrew M. Lane. "Effects of rapid weight loss on mood and performance among amateur boxers." *British journal of sports medicine* ٣٥,٦ (٢٠٠١): ٣٩٠-٣٩٥.

٢٤- Hardie, D. Grahame. "Sensing of energy and nutrients by AMPactivated protein kinase." *The American journal of clinical nutrition* ٩٣,٤ (٢٠١١): ٨٩١S-٨٩٦S.

٢٥- Lakicevic, Nemanja, et al. "Effects of rapid weight loss on judo athletes: A systematic review." *Nutrients* .٠٢٢١ :)٠٢٠٢(٥,٢١

٢٦- Matthews, Joseph J., et al. "The magnitude of rapid weight loss and rapid weight gain in combat sport athletes preparing for competition: A systematic review." *International journal of sport nutrition and exercise metabolism* ٢٩,٤ (٢٠١٩): ٤٤١-.٢٥٤

٢٧- Mendes, Sandro H., et al. "Effect of rapid weight loss on performance in combat sport male athletes: does adaptation to chronic weight cycling play a role?." *British journal of sports medicine* ٤٧,١٨ (٢٠١٣): ١١٥٥-١١٦٠.

٢٨- Morris Jr, R. Curtis, et al. "Relationship and interaction between sodium and potassium." *Journal of the American College of Nutrition* ٢٥.sup٣ (٢٠٠٦): ٢٦٢S-٢٧٠S.

٢٩- Roemmich, J. N., and W. E. Sinning. "Sport-seasonal changes in body composition, growth, power and strength of adolescent wrestlers." *International journal of sports medicine* ١٧,٠٢ (١٩٩٦): ٩٢-٩٩.

٣٠- Roklicer, Roberto, et al. "The effects of rapid weight loss on skeletal muscle in judo athletes." *Journal of translational medicine* ١٨,١ (٢٠٢٠): ١-٧.

٣١- Salanova, Michele, et al. "Ryanodine receptor type-١ (RyR١) expression and protein S-nitrosylation pattern in human soleus myofibres following bed rest and exercise countermeasure." *Histochemistry and cell biology* ١٣٠,١ (٢٠٠٨): ١٠٥-١١٨.

٣٢- Turocy, Paula Sammarone, et al. "National athletic trainers' association position statement: safe weight loss and maintenance practices in sport and exercise." *Journal of athletic training* ٤٦,٣ (٢٠١١): ٣٢٢-.٦٣٣

٣٣- Watanabe Daiki "Involvement of ryanodine receptor in skeletal muscle fatigue." Jpn J Phys Fitness Sports Med ٦٧,٣ (٢٠١٨): ٢٠٧-
٢١٨ .