

مقارنة التنوع الشكلي لجين (ANGIOTENSIN) وفق القدرة الميكانيكية لانتقاء

الرياضيين الناشئين

سرمد سعد حميد فنجان⁽¹⁾، غسان أديب عبدالحسن⁽²⁾

تأريخ تقديم البحث: (2020/5/19)، تأريخ قبول النشر (2020/8/12).

DOI: [https://doi.org/10.37359/JOPE.V32\(3\)2020.1009](https://doi.org/10.37359/JOPE.V32(3)2020.1009)

المستخلص

هدفت الدراسة الى التعرف على التنوع الشكلي لجين Angiotensin (ID-I-D) لانتقاء الرياضيين الناشئين، ومقارنة التنوع الشكلي لجين Angiotensin في القدرة الميكانيكية لانتقاء الرياضيين الناشئين. واستخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوب المقارنة. وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العشوائية من الرياضيين الناشئين والبالغ عددهم (21 لاعبا) والذين يمثلون (%46) من مجتمع البحث بوزن (15.61+78.14) كغم، ويطول (0.08+1.73) متر، ويعمر (2.98+17.80) سنة. وتم اجراء اختبار رفعتي الخطف والنتر بشدة (90% فأعلى من الشدة القصوى للأنجاز). واستخدم الباحث الحقيبة الاحصائية (SPSS) للحصول على نتائج البحث من خلال: الوسط الحسابي، والانحراف المعياري، وتحليل التباين الاحادي، ومعامل الالتواء. اما نتائج البحث فظهرت فروق معنوية لصالح المجموعة التي تحمل الرمز الجيني (D) في متغير القدرة الميكانيكية في رفعة الخطف، كما لم تظهر فروق معنوية بين المجموع الثلاث التي تحمل الرمز الجيني (I, ID, D) على التوالي في متغير القدرة الميكانيكية في مرحلة الامتداد في رفعة النتر. وأوصى الباحث على ضرورة استعمال تقانة جين انجيوتنسن كونفرننتج في انتقاء الرياضيين، و اجراء دراسات لجين انجيوتنسن كونفرننتج لمعرفة ارتباطه بمختلف وظائف اعضاء الجسم.

الكلمات المفتاحية: جين انجيوتنسن، القدرة الميكانيكية، التنوع الحيني، جين الأداء.

ABSTRACT

Comparing Angiotensin Gene polymorphisms According to Mechanical Ability for Weightlifter Selection

The research aimed at identifying polymorphisms of Angiotensin Gene for selecting young weightlifters and comparing these different forms with mechanical ability for selecting youth weightlifters. The researchers used the descriptive method on (21) weightlifters whose average weight was (78.14 ±15.61) Km, height (1.73 ±0.08) m and age (17.80 ±2.98) years. The results showed significant differences in favor of the experimental group that has the gene (D) in mechanical ability variables of snatch. In addition to that, there were no significant differences among the three groups who hold the genes (I, ID, D) respectively in mechanical ability variables during the clean and jerk. Finally, the researchers recommended using this gene for selecting weightlifters as well as making similar studies on the same gene to identify its correlation with body systems' functions.

Keywords: Angiotensin Gene, Mechanical Power, ACE Polymorphisms, Performance Gene

(1) طالب دراسات عليا (الماجستير)، جامعة بغداد، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة. (sarmadiwf100@gmail.com)

Sarmed Saad Hameed, Post Graduate Student (Master), University of Baghdad, College of Physical Education and Sport Sciences, (sarmadiwf100@gmail.com) (+9647702211794).

(2) أستاذ مساعد، دكتوراه تربية رياضية، جامعة بغداد، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة. (ghassanadeeb4@gmail.com)

Ghasan Adeeb Abd Al Hassan, Assistant Prof (PH.D), University of Baghdad, College of Physical Education and Sport Sciences, (ghassanadeeb4@gmail.com) (+9647828866567).

المقدمة:

تبقى عملية التحليل الحركي هي القياس الأبرز في التحصل على نتائج الاداء الحركي الرياضي من خلال تتبع نقاط القوة والضعف لحركة الاجسام عند الأداء الحركي ويساعد في ذلك تحليل المسببات الفسيولوجية للأداء ولعل هذه المسببات اخذت حيزا كبيرا في الدراسات السابقة من خلال استعمال القوانين الميكانيكية وغيرها كمؤشرات لمثالية الأداء الحركي الظاهري التي تحدد التوجه نحو انتقال الأفضل حركيا او التوجيه نحو الفعالية المناسبة وكل ذلك كان خاضعا للمؤشرات الظاهرية، في حين ان هناك مسببات أساسا تقف خلف تلك المؤشرات جميعها وهي ذات التأثير المباشر فيها ألا وهي المحددات الجينية التي تعطي صورة واضحة عن نوعية التطور في كافة الأجهزة الوظيفية كحالة فسلجية وأجزاء جسم الرياضي كالمحددات الجسمية وبالتالي تظهر انعكاساتها على الأداء والمظاهر الحركية، إذ ان الوصول للقياس والتحديد الجيني الدقيق يعطينا مدلولات مقدما عن ما سيكون عليه الجسم الرياضي ووظائف أعضائه كمؤشرات للمظاهر الحركية وبالتالي تكون عملية توجه الرياضي وفق الجين المعني تسبق جميع هذه التقنيات وان الكشف المسبق عن الجين المناسب مع نوع التوجه له فوائد كبيرة اهمها الاقتصادية في كل شيء فضلا عن تحقيق الانجاز، خلاصة القول فأن المظاهر الحركية تبحث في الشكل الخارجي للأداء بشكله الميكانيكي ومن خلالها يمكن الاستدلال عن الحالة الفسلجية وغيرها كمسببات للحركة والذات يتشكلان بالاساس من التحديد الجيني.

وأحد اهم الجينات في الاداء الرياضي جين ACE يوجد في كروموسوم معين داخل DNA ويظهر على طرفي أذرع الكروموسوم الحامل له بصورتين هما Insertion I أي الصورة الطويلة، Deletion D أي الصورة القصيرة، فإذا ظهر الجين على طرفي أذرع الكروموسوم بالصورة I يكتب II وإذا ظهر بصورة D يكتب DD وإذا جمع بين الصورتين يكتب ID. وتشير الجمعية الأمريكية أيضا أن جين ACE يمكن أن يؤثر في تحديد نوع الرياضة التي قد يتفوق فيها الفرد وذلك على النحو الآتي: (الصورة II أفضل في رياضات التحمل، الصورة DD أفضل في رياضات السرعة والقوة، الصورة ID أفضل في نمو الألياف العضلية). ويشير الكثيرون من الباحثين إلى أنه يمكن الاستفادة من جين ACE في انتقال الناشئين حيث إن الصورة الطويلة II والتي تنتج كميات قليلة من إنزيم ACE المحول يؤدي إلى انقباض الأوعية الدموية بدرجة أقل مما يزيد من كمية الدم الواردة للعضلات، وبالتالي تزيد أعداد الميتوكوندريا وتزداد كريات الدم الحمراء داخل العضلات، وكذلك تكون نسبة الألياف العضلية الحمراء أكبر من الألياف العضلية البيضاء وكل هذه الصفات هي التي يتميز بها لاعبو الأنشطة الهوائية. أما الصورة القصيرة DD والتي تنتج كميات كثيرة من إنزيم ACE المحول فهي تؤدي إلى انقباض أكبر للأوعية الدموية مما تقلل من كمية الدم الحمراء داخل العضلات وكذلك تكون نسبة الألياف العضلية البيضاء أكبر من الحمراء فتتضخم الأنسجة العضلية، وهذه الصفات هي التي يتميز بها لاعبو الأنشطة اللاهوائية. (بهاء الدين سلامة، 2008، 40)

تؤكد نتائج دراسة حسين احمد حشمت (2017) التي هدفت الى التعرف على التنوع الجيني لجين الانجيوتنسين المحول ACE والاكنتين 3 ACTN3 لدى رياضي التحمل الهوائي واللاهوائي، واكدت الدراسة على انتقال اللاعبين في الالعاب الهوائية على اساس النمط الجيني ACE II/ID. أما صفاء عبد الوهاب اسماعيل (2012) فهدفت الى ايجاد نسبة اثر المتغيرات الميكانيكية في المسار الحركي للثقل في الخطف والنتر للرباعين الشباب، واكدت الدراسة على مدى تأثير القدرة الميكانيكية في المسار الحركي للثقل. في حين ان دراسة سعد نافع ومعتصم منعم (2010) هدفت الى معرفة قيم القدرة الميكانيكية للثقل للمحاولات الناجحة والفاشلة لمراحل سحب الثقل في رفعة الخطف للرباعين المتقدمين من اندية بغداد، واكدت هذه الدراسة على تدريبات عنصر القدرة في تمارين مختلفة مثل تطبيق التمارين المساعدة لرفعة الخطف بالاعتماد على القدرة. أما دراسة خالد محمد و محمد القرعان (2011) فهدفت الى التعرف على اثر تغير الشدة في بعض المتغيرات البيوميكانيكية في اداء اسلوبين لتمارين السكوات للاعبين المنتخب الاردني لرفع الاثقال، واكدت الدراسة على تأثير اختلاف الشدة بشكل واضح على جميع المتغيرات الكيناتيكية.

وتكمن أهمية البحث في التعرف على مؤشر القدرة الميكانيكية وفقا لنوع كل صورة جينية بغية تحقيق التوجه الدقيق نحو رياضة رفع الاثقال والمبني على الاختيار السليم بما يتناسب مع الطبيعة الجينية لرافعي الاثقال، وهذا الامر سيوضح بين ايدي مدربيننا والمعنيين لغرض الافادة منه في تحديد الافضل من اللاعبين بما يتناسب مع رياضة رفع الاثقال.

الطريقة والأدوات:

استخدم الباحثان المنهج الوصفي بأسلوب المقارنات لملائمته مشكلة وطبيعة البحث. وتألف مجتمع البحث من الرباعين الناشئين للفئات الوزنية (67 ، 73 ، 81 ، 89) كغم البالغ عددهم (45 لاعبا)، وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العشوائية من الرباعين الناشئين والبالغ عددهم (21 لاعبا) والذين يمثلون (46%) من مجتمع البحث مع اجراء عملية التجانس لهم في (العمر الزمني، العمر التدريبي، الوزن، الطول).

جدول (1) يبين تجانس عينة البحث

المتغيرات	وحدات القياس	الوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
الوزن	كغم	78.14286	81	15.61357	0.02848
الطول الكلي	متر	1.73666	1.74	0.086108	-0.29416
العمر الزمني	سنة	17.80952	17	2.986324	0.54295
العمر التدريبي	سنة	5.95238	5	2.71340	0.22424

واستعمل الباحثان مجموعة من الأجهزة والأدوات ووسائل جمع البيانات تمثلت باختبارات الإنجاز وسيت رفع الاثقال قانوني عدد (1) وكاميرا رقمية للتصوير الفيديوي بسرعة تصوير (120 صورة/ثا) عدد 2 وميزان لقياس كتلة اللاعب وانابيب لحفظ عينات الدم ومشدات (أربطة مطاطة) والكتان الخاص بالجين قيد الدراسة. وقام الباحثان في اليوم الاول بسحب عينات الدم من الرباعين والتعرف على الصور الجينية لجين Angiotensin ليتسنى للباحث توزيع الرباعين لمجموعاتهم كل وفق صورته الجينية، إذ تم جلب البرايمرات الخاصة بالجين ACE وقد استخدمت هذه البرايمرات للكشف عن تعدد أشكال جين Angiotensin وحسب الأجهزة المستخدمة ابتداءً من فحص DNA والترحيل الكهربائي لهلام الأكرور وذلك لمعرفة تفاعل البلمرة وصولاً للكشف إلى التعرف على أشكال جين Angiotensin وحسب الخطوات الآتية:

- تحضير الأجهزة التي تساعد على كشف جين ACE: تم استخدام المعدات لاستخلاص الحامض النووي و فحصه.
- تحديد البادئات (البرايمرات): تم تحديد البادئات الخاصة بتشخيص جين Angiotensin باعتماد على مجموعة (nitric oxide synthase Endothelial) هذه المجموعة مناسبة لاستخراج الحمض النووي من الدم المفحوص فوراً بعد سحبه أو الدم المجمد الذي يعالج بمضاد التخثر) وتم تجهيز البادئات من قبل شركة Bioneer الكورية عن طريق الشركة المعتمدة بالعراق (شركة جسر المسيب).

الخطوة الأولى: اجراءات استخلاص الحمض النووي (DNA extraction Blood) تم اجراء استخلاص الحمض النووي من عينات الدم وذلك باستخدام عدة (Genomic DNA (extraction kit Blood) المجهزة من شركة Bioneer الكورية، وتم اجراء الاستخلاص حسب تعليمات الشركة.

الخطوة الثانية: فحص الحمض النووي المستخلص (DNA profile) اذ تمت طريقة الكشف على الحمض النووي DNA و المستخلص من العينات الدم وذلك من خلال استخدام جهاز (Nanodrop spectrophotometer) (THERMO) الخاص بالكشف والذي يستخدم في قياس تركيز الأحماض النووية (DNA and RNA) الخطوة الثالثة: طريقة فحص (PCR): وذلك للتحري عن جين (ACE gene) في نماذج الدم للأشخاص.

الخطوة الرابعة: برنامج التفاعل (PCR Thermocycler conditions) وذلك باستخدام جهاز (PCR Themocycler)

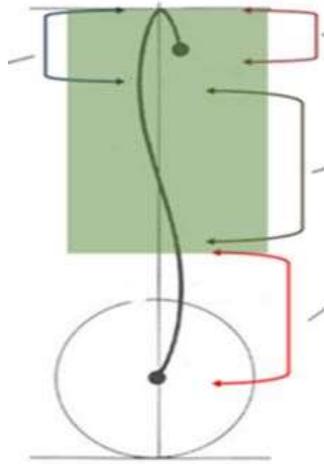
الجدول (2) البرنامج المستخدم في جهاز PCR للتعرف على التنوع الشكلي لجين (Angiotensin)

No. of step	Temperature	Time	No.of cycle
1	95C°	5 minute	1
2	95C°	30 second	35
3	62C°	30 second	
4	72C°	45 second	
5	72C°	5 minute	1

الخطوة الخامسة: الترحيل الكهربائي الهلامي (Gel electrophoresis) وتم إجراء إجراءها باستخدام مادة هلام الأكرور (Agarose gel) بنسبة (1,5%) هو عبارة عن سلسلة متشابكة من السكريات المتعددة ترتبط مع بعضها باواصر هيدروجينية لتكوين شبكة معقدة، وظيفته فصل قطع DNA ويعتمد الفصل على الاكروز، وتم قراءة نتيجة التفاعل السلسلة البلمرة (PCR product analysis).

بعدها قام الباحثان في اليوم الثاني بعمل اختبارات الانجاز لرفعتي الخطف والنتر بشدة (90% فاعلى من اقصى انجاز للرباع)، حيث اعطي لكل رباع ثلاث محاولات في الخطف ومثلها في النتر، وتم احتساب افضل محاولة لكل رباع من الثلاث محاولات في كل من رفعتي الخطف والنتر. ومن ثم قام الباحثان بقياس القدرة الميكانيكية والتي تمثل "معدل تأثير القوة في جسم معين وعلى وفق المعادلة"

$$\text{القدرة} = \left(\frac{\text{الشغل}}{\text{الزمن}} \right) \quad (\text{Arthur E. Champman, 2008, 30})$$



اذ تظهر القدرة في نقل الثقل بشكل ملحوظ في مرحلة الامتداد الكامل التي تتم بفعل عضلات الجذع كقدرة انفجارية وهي محصلة تسارع الثقل في المراحل السابقة.

أما مرحلة الامتداد الكامل: (ليث العبيدي، 1997، 28) فهي من اهم مراحل الاداء اذ تتميز بأطلاق الرباع لأقصى قوة لحظية استعداداً لمرحلة السقوط تحت الثقل وتسمى بمرحلة التعجيل النهائي ويتم تسليط وانتاج هذه القوة من خلال الامتداد الانفجاري للرجلين والجذع ورفع حزام الكتفين للأعلى والخلف والارتكاز على اصابع القدمين. وتبدأ هذه المرحلة من لحظة وصول الثقل الى الثلث السفلي (الاخير) للفتحين حتى وصول الرباع الى وضع الامتداد الكامل. وتكون زاوية الجذع في رفعة الخطف اكبر منها في قسم الرفع الى الصدر ويصل الرباع في هذه المرحلة الى وضع الامتداد الكامل في مفاصل الجسم جميعها ويكون وضع جذعه اقرب الى العمودي مع ميلان قليل الى الخلف. وكما في

الشكل(1) يوضح قانون القدرة الميكانيكية في مرحلة الامتداد الكامل

واستخدم الباحثان الحقيبة الإحصائية (SPSS) لاستخراج المعالجات الإحصائية التالية (الوسط الحسابي، الانحراف المعياري، تحليل التباين الاحادي، معامل الالتواء).

النتائج:

الجدول (3) يبين الوسط الحسابي والانحراف المعياري للقدرة في رفعة الخطف للمجموعات الثلاثة لعينة البحث

المجموعات	نوع الجين	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
المجموعة الاولى	D	1525.6596	223.40365
المجموعة الثانية	ID	1100.5143	340.39478
المجموعة الثالثة	I	1145.7828	306.98196

الجدول (4) يبين قيمة F المحسوبة ومستوى الخطأ بين المجاميع الثلاثة للقدرة في رفعة الخطف

مصدر التباين	مجموع مربع الانحرافات	درجة الحرية	متوسط الانحراف	قيمة F	مستوى الخطأ
تباين بين المجموعات	862938.383	2	431469.192	5.526	0.013
تباين داخل المجموعات	1405477.437	18	78082.080		
التباين الكلي	2268415.820	20			

الجدول (5) يبين الفروق المعنوية من خلال مستوى الخطأ بين المجاميع الثلاثة لعينة البحث للقدرة في رفعة الخطف

اختبار القوة	المجموعة الثانية	مستوى الخطأ	المجموعة الثالثة	مستوى الخطأ	فروق الاوساط
المجموعة الاولى	425.14527*	0.009	379.87680*	0.023	
المجموعة الثانية	----	----	45.2684	0.792	

جدول (6) يبين الوسط الحسابي والانحراف المعياري للقدرة في رفعة النتر للمجموعات الثلاثة لعينة البحث

المجموعات	نوع الجين	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
المجموعة الاولى	D	2820.3259	435.52323
المجموعة الثانية	ID	2420.7810	836.54091
المجموعة الثالثة	I	2032.4358	524.29857

جدول (7) يبين قيمة F المحسوبة ومستوى الدلالة بين المجاميع الثلاثة للقدرة في رفعة النتر

مصدر التباين	مجموع مربع الانحرافات	درجة الحرية	متوسط الانحراف	قيمة F	مستوى الدلالة
تباين بين المجموعات	2149574.664	2	1074787.332	3.068	0.071
تباين داخل المجموعات	6305683.731	18	350315.763		
التباين الكلي	8455258.395	20			

المناقشة:

يتبين من الجداول (3-4-5) تفوق الوسط الحسابي للمجموعة الاولى التي تحمل الرمز الجيني (D) على بقية المجموعات التي يحملن الرمز الجيني (ID) و (I) على التوالي، وكذلك يتبين ظهور فروق معنوية لصالح المجموعة التي تحمل الرمز الجيني (D) في متغير القدرة الميكانيكية في رفعة الخطف وهي ذات اهمية كبيرة للرباعين في تطوير ارقامهم من خلال السرعة العالية المضافة والنتيجة من القوة القصوى لديهم في المراحل الاولى من الرفع للوصول الى مرحلة الامتداد الكامل بانفجارية عالية وهو ما يؤكد (وديع التكريتي وسعد الدليمي) "من الرياضات التي تتطلب من ممارسيها قدرة عالية هي رياضة رفع الاثقال، اذ يتطلب من الرباع انجاز اقصى مجهود ممكن في اقل وقت من اجل اكساب النقل السرعة اللازمة للارتفاع الى الاعلى بحيث يسمح هذا الارتفاع للرباع بالسقوط تحت النقل والسيطرة عليه" (وديع التكريتي وسعد العبيدي، 1995، 98) وهذا ما يتوافق مع الرباعين الذين يمتلكون الرمز الجيني (D) اذ يمتلكون سرعة وقوة عاليتين بسبب كون نسبة الالياف العضلية البيضاء اكبر من الحمراء داخل العضلات مثل ما يؤكد (بهاء الدين سلامة) "في الصورة الجينية DD تكون نسبة الألياف العضلية البيضاء أكبر من الحمراء فتتضخم الأنسجة العضلية، وهذه الصفات هي التي يتميز بها لاعبو الأنشطة اللاهوائية مثل رفع الاثقال والاركاظ السريعة في الساحة والميدان والسباحة لمسافات قصيرة" (بهاء الدين سلامة، 2008، 41) ومما توضح ان العلاقة طردية بين قدرة اللاعب مع قوته وسرعته وهذا ما يؤكد (طلحة حسام الدين) "ان فعل تأثير القوة يكون اكبر عندما تؤدي الحركة بسرعة اكبر (بفترة زمنية قصيرة) أي ان هنالك تناسبا طرديا بين قدرة اللاعب و قوته وسرعة حركته." (حسام الدين و اخرون، 1997، صفحة 356)

ويتبين من الجداول (6-7) ظهور فروق معنوية بسيطة بين الوسط الحسابي للمجموعة الاولى التي تحمل الرمز الجيني (D) وبقية المجموعات التي يحملن الرمز الجيني (ID) و (I) على التوالي ، وكذلك يتبين عدم ظهور فروق معنوية بين المجاميع الثلاثة التي تحمل الرمز الجيني (I, ID, D) على التوالي في متغير القدرة الميكانيكية في مرحلة الامتداد في رفعة النتر، ويعزو الباحث السبب في انعدام الفروق الى زمن مرحلة الامتداد في رفعة النتر مقارنة بزمن هذه المرحلة في رفعة الخطف بحيث تأخذ في رفعة النتر وقتا اكثر بقليل من رفعة الخطف، وبما ان السرعة تتناسب تناسبا عكسيا مع الزمن المستغرق للرفعة فبذلك تكون مرحلة الامتداد في رفعة النتر ابطاً من رفعة الخطف التي تسمى بـ(الرفعة السريعة)، ولان القدرة الميكانيكية تتناسب تناسبا طرديا مع سرعة مرحلة الامتداد في رفعة النتر التي تكون قليلة فبذلك تكون القدرة الميكانيكية للرباعين الذين يحملون اي رمز جيني من الرموز الجينية للجين انجيوتسين (I, ID, D) قليلة قياسا بالقدرة المنجزة في رفعة الخطف مع ان نضع في الاعتبار انه قد تكون الفروق البسيطة بين المجموعات في القدرة الميكانيكية يصعب على الاختبار الاحصائي كشفها بتعبير اخر فأن الاختبار الاحصائي المستعمل تحليل التباين الاحادي لا يمتلك القدرة الكافية للكشف عن الجزئية البسيطة الموجودة بالفروق بين المجاميع الثلاث.

المصادر

- بهاء الدين ابراهيم سلامة (2008)؛ الخصائص الكيميائية الحيوية لفسولوجيا الرياضة، القاهرة، دار الفكر العربي.
جميل حنا؛ رفع الإثقال ، القاهرة، دار الجيل للطباعة.
- حسين احمد حشمت (2017)؛ تنوع جين الانجيوتنسين المحول ACE والاكيتينين 3 ACTIN3 لدى رياضي التحمل الهوائي واللاهوائي، بحث منشور، كلية التربية الرياضية، جامعة اسيوط، مجلة اسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، ج3، ع45.
- خالد محمد عطيات ومحمد القرعان (2011)؛ أثر اختلاف الشدة في بعض المتغيرات البيوميكانيكية في اثناء اداء اسلوبين لتمارين السكوات، بحث منشور، مجلة دراسات، العلوم التربوية، ج38، ملحق7.
- سعد نافع الدليمي ومعتصم منعم المشهداني (2010)؛ دراسة تحليلية للقدرة الميكانيكية للثقل للمحاولات الفاشلة والناجحة في رفعة الخطف، بحث منشور، مجلة الرافدين للعلوم الرياضية، ج16، ع55.
- صفاء عبد الوهاب اسماعيل(2012) ؛ دراسة لبعض القياسات الجسمية و النشاط الكهربائي للعضلات و المتغيرات البيوميكانيكية ونسبة مساهمتها بمسار النقل في اداء رفعتي الخطف والنتر للرباعين بأعمار (18-20) سنة ، اطروحة دكتوراه، جامعة بغداد.
- ليث إسماعيل العبيدي(1997) ؛ تحليل اثر البعد بين القبضتين في بعض المتغيرات الكينماتيكية للنقل في مراحل السحب في رفعة الخطف، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية، جامعة الموصل.
- وديع ياسين التكريتي وسعد نافع الدليمي(1995)؛ دراسة تحليلية للقدرة البايوميكانيكية لرافعي الإثقال العراقيين في رفعة الخطف، مجلة الرافدين للعلوم الرياضية، المجلد الثاني، العدد الثالث.
- طلحة حسام الدين، و اخرون: (1997). الموسوعة العلمية في التدريب الرياضي: القوة القدرة تحمل القوة المرونة. القاهرة: مركز الكتاب للنشر.
- Arthur E. Champman(2008); Biomechanical analysis of fundamental human movement, human kinetic.