دراسة مقارنة وفق التنوع الجيني (Angiotensin) كمؤشر لاختيار مسافات (30) متر سباحة حرة للشباب بعمر (15–16) سنة

غزوان خالد جاسم[1]، غسان أديب عبدالحسن[2]

تأريخ تقديم البحث: (2021/5/8)، تأريخ قبول النشر (2021/5/26)، تأريخ النشر (2021/6/28)

DOI: https://doi.org/10.37359/JOPE.V33(2)2021.1139

المستخلص

ان عملية التوجيه من قبل المعنيين من مدربين وأكاديميين في توجيه وانتقاء السباحين كانت تستند سابقا على مؤشرات ظاهرية تتبع الملاحظة والقياس لبعض المؤشرات البدنية والجسمية وفق الخبرات في حين ان التوجيه في رياضة السباحة اذا ما تحقق وفق الجينات الخاصة بكل رياضي هذا الامر سيكون اكثر دقة ونعني هنا جين الاداء الرياضي وكذلك التاكد من ما جاءت به المراجع عن الخصوصية البدنية للصور الجينية ليتسنى عملية اجراء المقارنات فيما بين الصور الثلاث للجين وفق خصوصية قدراته البدنية ومن كل ذلك تسلط دراستنا الضوء على توجيه وانتقاء السباحين بشكل ادق من خلال المقارنة وفق الطابع الجيني وهذا الامر سيوضع بين ايدي مدربينا والمعنيين لغرض الافادة منه في تحديد الافضل من اللاعبين بما يتناسب مع مسافة (30) متر سباحة حرة.

الكلمات المفتاحية: التنوع الجيني، الانتقاء، الجينات الوراثة، السباحة الحرة، الانجاز الرياضي.

ABSTRACT

A Comparative Study According to Angiotensin Genetic Diversity As Indicator for 30m Freestyle Swimming in Youth aged (15 – 16) Year Old

The orientation process done by coaches and academicians in swimmers' selection was based on apparent indicators and some body and physical indicators. Yet the development in genetic studies and applying it on each swimmer will be more accurate. The researchers aimed at studying the athlete's genes, performance genes based on genetic studies so as to compare among the three versions of the gene and matching it to the corresponding physical abilities. This study sheds the light on swimmers' orientation and selection through comparing genes a matter that can help specify what is suitable for 30m freestyle swimmers.

Keywords: *genetic diversity, heredity, freestyle swimming, athletic achievement.*

(1) طالب دراسات عليا (الماجستير)، جامعة بغداد، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة. (Err4ree578@gmail.com)

Ghezwan Khalid, Post Graduate Student (Master), University of Baghdad, College of Physical Education and Sport Sciences, (Err4ree578@gmail.com) (+96407812197578).

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

Ghasan Adeeb, Asst Prof (PH.D), University of Baghdad, College of Physical Education and Sport Sciences, (ghassanadeeb@gmail.com) (+96407828866567).

المقدمة:

تدخل التكنلوجيا وتمازج العلوم المختلفة ساهمت وبشكل كبير في تطوير الرياضة بصورة عامة وعملية التدريب الرياضي بصورة خاصة ، وتعد ابرز العلوم التي اعطت فارق كبير في مجال الرياضة هي الاستعداد الجيني حيث تحمل الجينات اهم المعلومات الخاصة بالكائن الحي . أذ تبين ان هناك جين يدعى جين الاداء الرياضي (Angiotensin converting) وله ثلاثة اشكال (ID-I-D) وان هذا الجين يلعب دورا هاما في الاداء الرياضي من جهة وفي انتقاء الرياضيين من جهة اخرى ،أذ تشير الجمعية الأمريكية أن جين AC يمكن أن يؤثر في تحديد نوع الرياضة التي قد يتفوق فيها الفرد وذلك على النحو الاتي (سلامة ، 2008):الشكل I أفضل في رياضات التحمل، والشكل D أفضل في رياضات السرعة والقوة، والشكل ID أفضل في نمو الألياف العضلية.

وهذا يوضح اننا امام قضية علمية هامة الامر الذي يدعونا الى محاولة التعرف على خصوصية هذا الجين في مجال الرياضة بصورة عامة وفي عملية الانتقاء والتوجيه بصورة خاصة. أذ أن عملية الانتقاء والتوجيه عملية مهمة لها فوائد كثيرة اهمها الاقتصادية في كل شيء (المال – الوقت – الجهد .....وغيرها) فضلا عن تحقيق الانجاز ،أذ أن عملية الانتقاء والتوجيه في مدد سابقة كانت تعتمد على استخدام اختبارات القدرات البدنية والتعرف على المحددات والقياسات الجسمية كمؤشرات لعملية الانتقاء في حين ان الطابع الجيني يعد اهم المسببات التي تقف خلف تلك المؤشرات جميعها بل تعد الاساس وهي ذات التاثير المباشر الامر الذي يدعونا الى دراسة عملية الانتقاء وفق التعدد الشكلي لجين انجيوتنسين كمؤشر لانتقاء السباحين. وتكمن اهمية البحث في دراسة تحديد خصوصية التعدد الشكلي لجين انجيوتنسين برياضة السباحة من اجل تحقيق التوجيه الدقيق نحو رياضة السباحة وفق كل فعالية من فعالياتها وهذا الامر سيوضع بين ايدي مدربينا والمختصين لغرض الافادة منه.

وقد تناولت دراسات عدة التنوع الجيني منها دراسة حشمت حسين احمد (2017) والتي هدفت الى التعرف على التنوع الجيني لجين الانجيوتنسين المحولACE والاكتين3 (ACTN3) لدى رياضي التحمل الهوائي واللاهوائي، والتي استخدم فيها المنهج الوصفي (للدراسات المسحية)، واكدت الدراسة على تنوع جين الانجيوتنسين المحول ACE والاكتينين 3 (ACTN3) لدى رياضي التحمل الهوائي واللاهوائي. أما دراسة سرمد سعد حميد فنجان (2020) فهدفتمقارنة التنوع الشكلي للجين (Angiotensin) في بعض المؤشرات (البيوميكانيكية – البيوكيميائية) والانجاز للرباعين والتي استخدم فيها المنهج الوصفي بأسلوب المقارنات. أما دراسة احمد مالك (2015) فهدفت إلى بناء وتقنين بطارية اختبار (بدنية وحركية)لانتقاء الموهوبين لفعالية السباحة الحرة للمسافات القصيرة بعمر (10–12) سنة.

الطريقة والادوات

المنهج هو الطريق العلمي الذي يسلكه الباحث في حل مشكلة بحثية فطبيعة المشكلة تفرض منهجاً معيناً للوصول الى حل المشكلة (نوري الشواك ورافع الكبيسي، 2004،) ، واستخدم الباحثان المنهج الوصفي بأسلوب المقارنات لملائمته مشكلة وطبيعة البحث.

وان المجتمع يعني جميع الافراد المشتركين في التجربة التي تتشابه بهم المتغيرات المطلوبة للدراسة ومن الطبيعي ان اجراء البحث واسلوبه إذا طبق على المجتمع هذا يعني الحصول على معلومات أكثر دقة (جواد، 2015) والعينة هي النموذج الذي يجري الباحث مجمل ومحور عمله عليها (السعداوي و عكاب، 2013).

وتكون مجتمع البحث من لاعبي اندية بغداد للسباحة فئة الشباب بعمر من(15–16) البالغ عددهم (25 سباحاً)، وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العشوائية والبالغ عددهم (17 سباحاً) والذين يمثلون (68%) من مجتمع البحث وتم اجراء عملية التجانس لعينة البحث في (العمر الزمني– الطول الكلي– – طول الجذع – طول الرجلين –طول الذراعين – العمر التدريبي) باستعمال معامل الالتواء. وكذلك التجانس لكل مجموعة وفق شكل جيناتها في نفس المتغيرات (العمر الزمني– الطول الكلي – طول الجذع – طول الرجلين –طول الذراعين – العمر التدريبي)

الجدول (1) يبين تجانس عينة البحث

المتغيرات	الوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
الطول الكلي(متر)	1.7500	1.7400	.05374	.342
طول الجذع(سم)	45.6471	45.0000	4.63602	-.730
طول الذراعين(سم)	75.8235	75.0000	3.87678	-.053-
طول الرجلين(سم)	101.5882	102.0000	3.33652	.157
العمرالتدريبي(شهر)	59.2941	48.0000	26.99019	.830
العمرالزمني(سنة)	15.6471	16.0000	.70189	-.595

واستعمل الباحثان الأجهزة والأدوات ووسائل جمع المعلومات والتي تمثلت باختبارات الانجاز والقياسات الجينية وحوض مائي وأنابيب خاصة بلاستكية وألكت الخاص بالجين وكاميرا رقمية للتصوير الفيديوي بسرعة تصوير (120 صورة/ثا) عدد (2) وانابيب لحفظ عينات الدم ومشدات (أربطة مطاطة) وحقن طبية وجهاز الطرد المركزي (Centrifuge) و (Vortex) و (PCR) و (Shaker).

وقام الباحثان بإجراء القياسات والاختبارات على مدى ثلاثة ايام والتي جاءت متزامنة مع الاختبارات الدورية لاختيار سباحي المنتخب الوطني العراقي وكما يلي:

اليوم الاول: الخميس الموافق 2020/10/15 قام بسحب عينات الدم من اللاعبين بواسطة فريق العمل المساعد* (طبي مختبري) والحصول على نتائج الاشكال الجينية للاعبين من القياسات المختبرية في التجربة الرئيسة ليتم توزيع اللاعبين على مجموعات كل لاعب حسب الصورة الجينية التي يظهر عليها(I-D-ID). ووفقا للخطوات الاتية:

خطوات قياس المؤشرات الجينية: قام الفريق الطبي المختبري بحضور الباحث بسحب عينات الدم في يوم الخميس بتاريخ (2020/10/15) بسحب عينات الدم بمقدار (5CC) من اللاعبين للتعرف على الصور الجينية لجين (Angiotensin) ليتسنى للباحث توزيع اللاعبين لمجموعاتهم كل وفق صورته الجينية.

وتم جلب البرايمرات الخاصة بالجين ACE وقد استخدمت هذه البريميرات للكشف عن تعدد أشكال جين Angiotensin وحسب الأجهزة المستخدمة أبتداءً من فحص الـ DNA و الترحيل الكهربائي لهلام الأكروز وذلك لمعرفة تفاعل البلمرة وصولا للكشف إلى التعرف على أشكال جين Angiotensin وحسب الخطوات الاتية :

- 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

مـن الـدم المفحـوص فـورا بعدسـحبه أو الـدم المجمـد الـذي يعـالج بمضـاد التخثـر)-blood-genomic-dna)
(extraction-kit وتم تجهيز البادئات من قبل شركة *Bioneer الكورية

الخطـوة الأولـى: اجـراءات اسـتخلاص الحمـض النـووي Blood DNA extraction: وتـم أجـراء اسـتخلاص الحمـض النـووي مـن عينـات الـدم وذلـك باسـتخدام عـدة ال (Blood Genomic DNA (extraction kit المجهزة من شركة Bioneer الكورية، وتم أجراء الاستخلاص حسب تعليمات الشركة كالاتي:

- تـم اضـافة (20) مـايكروليتر مـن انـزيم(ال Proteinase K)الـى انابيـب معقمـة سـعة 1,5 مـل. وهـذا الانـزيم (عبـارة عـن انـزيم يعمـل علـى تحطـيم بروتينـات الغشـاء الخلـوي)-practical-molecular biology)
- بعـد ذلـك تـم نقـل (200) ميكروليتـر مـن عينـة الـدم إلـى الأنابيـب الحاويـة علـى الإنـزيم ومـن ثـم تـم اضـافة (200) مـايكروليتر مـن محلـول (GSB) ومزجـت جيـدا بواسـطة جهـاز ال Vortex (جهـاز رج الأنابيـب يقـوم بخلـط العينـات بسـرعة حيـث أن درجـة التجـانس تتوقـف علـى ضـبط السـرعة عنـد الاختبـارات)-3-6) (vortex-mixer-vortexer لمدة (30) ثانية.
- تـم حضـانة العينـات بدرجـة (60) درجـة مئويـة وذلـك لمـدة (10) دقـائق. بعـدها تـم إضـافة (200) مـايكروليتر مـن مـادة الكحـول الأثيلـي المطلـق وقـد مزجـت جيـدا بواسـطة جهـاز ال Vortex وذلـك لمـدة 15 ثانيـة، بعـد ذلـك نقـل المـزيج إلـى أنابيـب خاصـة مجهـزة مـع العـدة تـدعى Binding column الموضـوعة بـداخل أنابيـب جامعـة collection tubes حيـث تكـون بسـعة (2) مـل ومـن ثـم وضـعت هـذه الأنابيـب فـي جهـاز الطـرد المركزي بسرعة (rpm13500) دورة لمدة دقيقة واحدة للتخلص من المحلول الراسب.
- إضــافة (50) مــايكروليتر مــن محلــول 1Washing buffer وضــعت هــذه الأنابيــب فــي جهــاز الطــرد المركـزي وذلـك بسـرعة rpm13500 و لمـدة دقيقـة واحـدة وبعـدها الـتخلص مـن المحلـول الراسـب ومـن ثـم تـم إضـافة (500) مـايكروليتر مـن محلـول 2Washing buffer حـين وضـعت هـذه الأنابيـب فـي جهـاز الطـرد المركزي بسرعة rpm13500 وذلك لمدة 3 دقائق ومن بعدها التخلص من المحلول الراسب.
- تـم نقـل أنابيـب Binding column التـي تحتـوي علـى الحمـض النـووي الـى انابيـب معقمـة تكـون بسـعة 1,5 مـل وبعـدها اضـافة محلـول الــ (50) مـايكروليتر مـن محلـول Elution buffer (محلـول لازالـة الملوثـات الخلويـة بواسـطة خطـوات الغسـيل)(DNA-Extraction-and-Purification) ثـم توضـع الأنابيـب فـي جهـاز الطـرد المركـزي بسـرعة (rpm13500) ولمـدة دقيقـة واحـدة وذلـك لإذابـة الحمـض النـووي. وبعـدها تـم حفـظ الحمـض النـووي بدرجـة حـرارة (20) تحـت الصـفر فـي الثلاجـة لحـين اجـراء فحـص الــ(PCR). هـو تقنيـة مخبريـه تـم اكتشـافها عـام (1983م) تقـوم علـى إكثـار نسـخ الحمـض النـووي (DNA) خـارج النظـام الحيـوي . أي أنهـا طريقـة لنسـخ الحمـض النـووي فـي المختبـر. و لـذلك فهـي تقنيـة حيويـة لاستنسـاخ قطعـة محـددة مـن الحمـض النـووي و مضـاعفة إنتاجهـا لكـي يتسـنى إجـراء عليـه اختبـارات و فحوصـات إضـافية.

تفاعـــل البـــوليمراز التسلســـلي (Polymerase Chain Reaction (PCR

تهـدف تقنيـة PCR إلـى تضـخيم جزيئـات قليلـة مـن الحمـض النـووي DNA، بعـد استخلاصـه مـن خلايـا أو سـوائل الجسـم وبالتـالي الحصـول علـى كميـات كبيـرة منـه يمكـن إجـراء التحليـل عليـه. يمكـن اعتبـار تقنيـة PCR ترجمـة مبسـطة لعمليـة انتسـاخ الحمـض النـووي DNA أثنـاء الانقسـام الخلـوي.ولكي يـتم هـذا الانتسـاخ، لا بد من توفر مواد معينة تساعد على ذلك.

الخطوة الثانية: فحص الحمض النووي المستخلص :DNA profile

- تمت طريقة الكشف على الحمض النووي DNA و المستخلص من العينات الدم وذلك من خلال استخدام جهاز .(THERMO USA) Nanodrop spectrophotometer الخاص بالكشف والذي يستخدم في قياس تركيز الأحماض النووية (DNA and RNA)
- بعدها تم تحديد نقاوة عينات ال DNA المستخلص بملاحظة الامتصاصية الجهاز Nanodrop Spectrophotometer على طولي موجيين (260nm / 280) حيث ان الحمض النووي DNA المستخلص يعد نقياً عندما تكون نسبة الامتصاصية هي (1,8).

الخطوة الثالثة: طريقة فحص PCR: تم أجراء تقنية PCR وذلك التحري عن جين ACE gene في نماذج الدم للأشخاص وذلك حسب المصادر كما في عدة خطوات :

- تحضير البادئات : حضرت البادئات وذلك حسب تعليمات الجهة المصنعة ، حيث تذاب البادئات المتسامية مع ماء مقطر غير متأين لتكوين محلول خزين بتركيز 100 بيكو مول / مايكرو ليتر ، ومن ثم تحضير تركيز البادئات 20 بيكو مول/ مايكروليتر ، وتسلسل البادئات الخاصة بالجين Angiotensin.
- تجهيز مزيج تفاعل سلسلة البلمرةmix PCR master : تم تحضير مزيج من تفاعل سلسلة البلمرة وذلك باستخدام عدة ال PreMix PCR ®AccuPower المجهزه من قبل شركة ال Bioneer الكورية وبحسب تعليمات الشركة كالاتى:
  - ✓ تم تحضير تفاعل سلسلة البلمرة في أنابيب البي سي أر المجهزة مع العدة والحاوية على مكونات تفاعل سلسة البلمرة و أضيفت المكونات الأخرى لمزيج التفاعل وحسب تعليمات الشركة.
  - ✓ بعد أكمال تحضير مزيج سلسة البلمرة تم غلق الأنابيب ومزجت بعناية بجهاز المازج Vortex لمدة 5 ثواني.
  - ✓ نقلت الأنابيب لجهاز PCRThermocycler لأجراء برنامج التفاعل PCR thermocycler Conditions.

الخطوة الرابعة: برنامج التفاعل conditions Thermocycler PCR: تم إجراء فحص ال PCR وذلك باستخدام جهاز PCR Themocycler على البرنامج التالي:

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

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

الخطوة الخامسة: الترحيل الكهربائي الهلامي electrophoresis Gel: تم إجراء عملية الترحيل الكهربائي باستخدام مادة هلام الأكروز gel Agarose بنسبة 1,5% (هو عبارةعن سلسلة متشابكة من السكريات المتعددة ترتبط مع بعضها باواصر هيدروجينية لتكوين شبكة معقدة، وظيفته فصل قطع ال DNA ويعتمد الفصل على الاكروز)(practical-Molecular-biology) وقراءة نتيجة التفاعل السلسلة البلمرة PCR product analysis كما يلي:

- تم اذابة 1,5 غم من مادة هلام الأكروز gel Agarose في 100 مل وذلك من محلول ال TBE buffer الدارئ بتركيز X1 (و هو محلول منظم يستخدم للمحافظة على الفعالية الحيوية الرقم الهيدروجيني

للمحلول وكذلك موازنة الاحماض النووية) وذلك باستخدام الصفيحة الحرارية الهزازة الممغنطة Magnetic hot plate stirrer لمدة 15 دقيقة.

- تم ترك الهلام ليبرد عند درجة حرارة الغرفة وبعدها إضافة الصبغة للحمض النووي المشعة Ethidium bromide ومزجت جيدا مع الهلام.
- تم صب هلام الاكروز في قالب الترحيل Tray الذي يحتوي على المشط Comb لتحديد اماكن عينات البي سي ار ، وثم يترك الهلام ليتصلب في درجة حرارة الغرفة لحين التصلب وبعدها أزيل المشط من الهلام بعناية.
- تم وضع ناتج PCR في حفر المشط وواحدة من هذه الحفر تم وضع معلم الحجم الجزيئي DNA Ladder كدليل حجمي لقياس حجم الدنا.
- وضع الهلام في حوض جهاز الترحيل الكهربائي وتم غمره بمحلول Buffer TBE الدارئ بتركيز X1 وغلق بغطاء الترحيل وتم بعدها تشغيل جهاز الترحيل ذلك باستخدام تيار 100 فولت و80 امبير لمدة ساعة واحدة.
- بعد الانتهاء من عملية الترحيل تم فحص الهلام الحاوي على ناتج PCR ذلك باستخدام مصدر الأشعة فوق البنفسجيةU.V light source لتحديد الناتج مع وحدة القياس.

اليوم الثاني: الخميس الموافق 22 /10 /2020 تم فيه قياس لقياسات الجسمية.

اليوم الثالث: الخميس الموافق 10/29 / 2020 تم اجراء اختبار القدرات البدنية وانجاز 30 متر سباحة حرة

واستخدم الباحثان الحقيبة الإحصائية (SPSS) لاستخراج المعالجات الإحصائية التالية الوسط الحسابي والانحراف المعياري وتحليل التباين الاحادي ومعامل الالتواء.

النتائج

الجدول (3) يبين الوسط الحسابي والانحراف المعياري لاختبار سباحة 30 متر حرة للمجموعات الثلاث لعينة البحث

المجموعات	وحدة القياس	نوع الجين	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
المجموعة الاولى	ثانية	D	15.6171	0.56447
المجموعة الثانية		ID	17.5300	0.98702
المجموعة الثالثة		I	16.7340	0.38591

الجدول (4) يبين قيمة F المحسوبة ومستوى الدلالة بين المجاميع الثلاث لاختبار سباحة 30 متر حرة للمجموعات الثلاث

مصدر التباين	مجموع مربع الانحرافات	درجة الحرية	متوسط الانحراف	قيمة F	مستوى الدلالة
تباين بين المجموعات	11.033	2	5.517	12.06	0. 01
تباين داخل المعلومات	6.404	14	0.457		
التباين الكلي	17.437	16			

الجدول رقم (5) يبين الفروق المعنوية من خلال مستوى الخطأ بين المجاميع الثلاثة لاختبار سباحة 30 متر حرة

اختبار 30متر		المجموعة الثانية	مستوى الخطأ	المجموعة الثالثة	مستوى الخطأ
فروق الاوساط	المجموعة الاولى	*1.91286	0.000	*1.11686	0 .0140
	المجموعة الثانية			0 .796	0 .0840
	المجموعة الثالثة				

يتبين من الجداول آنفاً 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 اختبار (30) متر للسرعة القصوى وهي ذات اهمية كبيرة للسباحين في تطوير ارقامهم من خلال السرعة العالية المضافة والناتجة من مقاومة الماء بشكل قصوي لديهم في المراحل الاولى مرحلة التعجيل عند بداية السباق للوصول الى مرحلة السرعة القصوى . " هي من الرياضات التي تتطلب من ممارسيها قدرة عالية ، اذ يتطلب من السباح انجاز اقصى مجهود ممكن في اقل وقت من اجل اكساب الجسم السرعة اللازمة للاندفاع الى الامام (التكريتي و الدليمي، 1995)"وهذا ما يتوافق مع السباحين الذين يمتلكون الرمز الجيني (D) اذ يمتلكون سرعة وقوة عاليتين بسبب كون نسبة الالياف العضلية البيضاء اكبر من الحمراء داخل العضلات وهذا ما يؤكده (سلامة، الخصائص الكيميائية الحيوية لفسيولوجيا الرياضة ، 2008)" 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 والاركاض السريعة في الساحة والميدان والسباحة لمسافات قصيرة" ومما توضح ان العلاقة طردية بين قدرة اللاعب مع قوته وسرعته وهذا ما يؤكده (حنا، 1970) "كلما زادت القوة وامكن استغلالها في زمن اقل (سرعة اكبر) لانجاز عمل كلما امكن التغلب على مقاومات بشكل مستمر" اذ ان الوسط المائي للسباحين يعد احد انواع المقاومة الذي يشكل جهد عالي على السباح يتطلب مقاومته بشكل قصوي لتحقيق السرعة.

المصادر

3-6-vortex-mixer-vortexer. (بلا تاريخ). تم الاسترداد من labequipmentcn.asia.

blood-genomic-dna-extraction-kit. (n.d.). Retrieved from biovision.

DNA-Extraction-and-Purification. (n.d.). Retrieved from www.labome.com.

practical-molecular-biology. (بلا تاريخ). تم الاسترداد من csci.tu.edu.iq.

practical-Molecular-biology. (بلا تاريخ). تم الاسترداد من csci.tu.edu.iq.

بهاء الدين ابراهيم سلامة . (2008). الخصائص الكيميائية الحيوية لفسيولوجيا الرياضة. القاهرة: دار الفكر العربي.

بهاء الدين ابراهيم سلامة. (2008). الخصائص الكيميائية الحيوية لفسيولوجيا الرياضة . القاهرة: دار الفكر العربي.

جميل حنا. (1970). رفع الاثقال . القاهرة: دار الجيل للطباعة .

سلامة ابراهيم بهاء الدين. (2008). الخصائص الكيميائية الحيوية لفسيولوجيا الرياضة. القاهرة: دار الفكر لعربي.

محسن علي السعداوي ، و سلمان الحاج عكاب. (2013). ادوات البحث العلمي في التربية الرياضية . عمان: مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.

ناظم كاظم جواد. (2015). المبسط في استعاب منهج البحث العلمي في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة. ديالى: المطبعة المركزية .

وديع ياسين التكريتي ، و سعد نافع الدليمي. (1995). دراسة تحليلية للقدرة البيوميكانيكية لرافعي الاثقال العراقيين في رفعة الخطف. مجلة الرافدين للعلوم الرياضية، صفحة 98.