# علاقة قوة عضلات المركز والتوازن بمستوى الاداء المهارى لناشئات السباحة الفنية

**أ.د/ فاطمة مصباح**
أستاذ بقسم تدريب الرياضات المائية – كلية علوم الرياضة للبنات جامعة حلوان
fatma.mesbah@pef.helwan.edu.eg

**أ.د/ أشرف هلال**
أستاذ بقسم تدريب الرياضات الفردية ، كلية التربية الرياضية بالقاهرة، جامعة حلوان

**م.د/ فاطمة حسين**
مدرس دكتور بقسم تدريب الرياضات المائية – كلية علوم الرياضة للبنات جامعة حلوان
fatma.hussien@pef.helwan.edu.eg

**مي جمال**
معيد بقسم تدريب الرياضات المائية – كلية علوم الرياضة للبنات جامعة حلوان
mai.gamal1233@pef.helwan.edu.eg

**مستخلص**

**يهدف البحث الى** التعرف على العلاقة بين قوة عضلات المركز والتوازن بمستوي الاداء المهاري لناشئات السباحة الفنية. و**قد استخدمت الباحثة المنهج الوصفي** لملائمته لطبيعة البحث، و**أشتمل مجتمع البحث** على لاعبات السباحه الفنية بنادي الزمالك لعام ٢٠٢٣-٢٠٢٤ م واللاتي يتراوح أعمارهن ١٢ سنة والبالغ قوامهم (١٠) لاعبات، بالإضافة الى (٣) لاعبات لأجراء الدراسة الاستطلاعية من مجتمع البحث ومن خارج عينة الاساسية. وقد استخدمت الباحثة أختبارات بدنية لأيجاد العلاقة بين قوة عضلات المركز والتوازن بمستوي الاداء المهاري. **وكانت اهم النتائج** وجود إرتباط دال إحصائيا بين إختبار الأنثناء من وضع "الوقوف علي الرأس Tuck vertical" بإختبارات التوازن ومهارة "Tower" حيث بلغت قيمتة (.663*)، كما يوجود إرتباط دال إحصائيا بين إختبار "بلانك مع رفع قدم Elbow plank leg raises " بإختبارات قوة عضلات المركز ومهارة "Tower"حيث بلغت قيمتة(.659*). **وجاءت اهم التوصيات** التي توصي بها الباحثة أجراء مزيد من الدراسات التي تستهدف التعرف علي العلاقة بين القدرات البدنية والحركية ونماذج اخري من مهارات الحركات Figures كأحد المداخل الهامة لتطوير برامج الاعداد للاعبات، كما توصي بأستهداف أجراء مزيد من الدراسات العلمية لتعيين الاختبارات النوعية للسباحة الفنية.

**مصطلحات البحث:** قوة عضلات المركز ، التوازن، السباحة الفنية.

---

## The Relation Between Core Muscle Strength and Balance with the Level of Technical Performance for Juniors in Artistic Swimming

**Abstract**

**The aim of this research,** to identify the relation between core muscle strength of and balance with the level of technical performance for juniors in

artistic swimming. **Methods,** 10 female subjects age 12.28 ±.22 were selected to participate in this study, the researcher used physical tests to investigate the relationship between core muscle strength and balance, and their impact on the level of technical performance. **The results show that,** there is a significant correlation between "Tuck vertical" and "Tower" test, where its value reached (.663 *), and also there is a significant correlation between the "Elbow plank leg raises" and "Tower" test, where its value reached (.659*). **Conclusion**, this research highlights the significant relationship between core muscle strength, balance, and technical performance in artistic swimming. The findings indicate that enhanced core strength contributes positively to balance, which in turn improves overall performance levels.
***K*eywords:** Core Muscle Strength, Balance, Artistic Swimming.

---

## علاقة قوة عضلات المركز والتوازن بمستوى الاداء المهارى لناشئات السباحة الفنية

### مقدمة البحث:

تعتبر السباحة الفنية من الرياضات الفريدة من نوعها بين الرياضات المائية، وهى عبارة عن حركات فنية مصاحبة للموسيقى تمارسها الفتيات والرجال، وتؤدى أما فردى أو ثنائى أو جماعى، وهي مزيج من السباحة والرقص والبالية والجمباز حيث تؤدى اللاعبات روتيناً فنياً من الحركات المصحوبة بالموسيقى والتي تتضمن العديد من المهارات فى إطار منسق جميل لتحقيق الكمال التقنى.(12) .

تتطلب السباحة الفنية قدرات بدنية خاصة تختلف في نوعها وكمها وذلك لطبيعة الأداء حيث نجد أن عملية تنمية الصفات البدنية الضرورية ترتبط ارتباطا وثيقا بعملية تنمية المهارات الحركية مع مراعاة أنها تمارس داخل الوسط المائى، ونظرا لاختلاف خصائص البيئه الميكانيكيه للاداء الحركى فى الوسط المائى عن تلك الخاصه بسطح الارض مما يؤدى الى اختلاف في الإداء للمهارات الرياضية ، وبالتالى العوامل المؤثرة على تحقيق توازن واتزان الجسم لتحقيق الثبات أو الحركة، واذا كانت الطبيعية الفيزيائيه لخواص كل من الماء كوسط مائع من جانب والجسم البشرى من جانب آخر تسمح باكساب الجسم البشرى القدرة على الطفو (القابلية الطفويه) إلا أن الاداءالحركى في الوسط المائى تزداد معه صعوبة التحكم في حركات الجسم واجزاؤة نظراً للعلاقة النسبيه ما بين مركز ثقل الجسم ومركز الطفو والقدرة على تحقيق التوازن المرغوب لوضعية الجسم على المستويين الافقى والراسى .(11:8).

تتكون المسابقات في السباحة الفنية من مسابقات الروتين وفيها تكون المسابقات فردي، زوجي وجماعي، حيث تؤدي اللاعبات روتينا فنيا اجبارى وحر لحركات متقنة في الماء مصحوبة بالموسيقى. وهناك أيضا مسابقة الحركات Figures حيث تقوم فيها اللاعبات بأداء مجموعة من العناصر الاجبارية والاختيارية، وتعتبر مسابقات الحركات عبارة عن "مزيج من الأوضاع والحركات الأساسية للجسم ولكل حركة بداية ونهاية محددة، فتبدأ كل حركة فنية بوضع ابتدائي كمدخل لأداء الحركة" .(5).

تعتبر مهارة "الباراكودا Barracuda" من المهارات الهامة في بطولة الحركات Figures تحت مرحلة ١٢ سنه، وهي جزءً من مجموعة الحركات الاجبارية التي تؤدي في البطولة منذ عام ٢٠١٧ دون انقطاع، والتي تعكس قوة ودقة اللاعبات من خلال قدرتهم على السيطرة على اجزاء الجسم داخل الماء، كما انها تتطلب من اللاعبات توازناً عالياً ومهارة في التحكم في حركة الجسم لتجنب الانزلاق أو التمايل. بالإضافة إلى أنها تضيف عنصرًا من الإثارة والجمال إلى الروتين. كما ان إتقان مهارة "الباراكودا" يتطلب تدريبات مكثفة واهتماماً بالتفاصيل لضمان الأداء بشكل مثالي خلال المنافسات. (5).

| | | | | Total |
|---|---|---|---|---|
| NVT= | 7.0 | 31.0 | 13.0 | 51 |
| PV = | 1.37 | 6.08 | 2.55 | 10 |

**شكل (1)**

| | | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| NVT= | 6.0 | 14.5 | 20.5 | 14.0 | 55 |
| PV = | 1.09 | 2.64 | 3.73 | 2.55 | 10 |

**شكل (2)**

كما تعتبر مهارة "Tower" ايضا واحدة من مجموعة الحركات الاختيارية في بطولة الحركات Figures، وواحدة من المهارات البارزة والتي تتكون من مجموعة من الاوضاع الاساسية في السباحة الفنية، كما انها عنصراً اساسياً ضمن الروتينات الفردية والجماعية والتي تتطلب مستوى عالٍ من القوة، التوازن والتنسيق اثناء الاداء لضمان الحفاظ على الوضعية المطلوبة اثناء الاداء.

يتم تقييم اللاعبات اثناء الاداء المهاري على عدة معايير تتمثل في الدقة Accuracy والانتقالات Transitions في جميع أوضاع الجسم من حيث دقة الخطوط والزاوية للجسم، دقة محاذاة أجزاء الجسم، دقة الحركة الانتقالية اثناء الاداء وكما هو محدد في وصف الحركة. كما يتم التركيز علي قدرة اللاعبة في الحفاظ على الاوضاع الاساسية للمهارة بطريقة صحيحة عالية الاستقرار، من حيث سلاسة ودقة الاداء بدون عناء خلال التنقل بأوضاع الجسم المختلفة اي إعطاء انطباع عام عن سهولة الأداء. وتشمل عوامل التحكم، التمدد Extension، الأرتفاع Height، الثبات Stability، الوضوح Clarity، التوقيت الحركى Uniform motion والسهولة في الاداء Ease of performance – Overall impression ما لم ينص علي خلاف ذلك في الحركة.(٢٠).

تعتبرهاتين المهارتين احد نماذج المهارات الفنية التي يظهر خلال ادائهما دور كلآ من قوة المركز لمنطقة الجذع للاعبة والقدرة علي التحكم في حركة تغيير وضعية اجزاء الجسم علي المستويين الرأسي والافقي دون الاخلال بتوازنة خلال الجزء الرئيسي من تنفيذ المهارة والخاص بدفع الطرف السفلي (الرجلين) خارج خط الماء في الوضع الرأسي .

تجد الباحثة ان قوة عضلات المركز والتوازن هما عنصران حاسمان في تحسين مستوى الأداء المهاري في السباحة الفنية، ويُعتبر تطوير هذين العنصرين ضروريًا لتحقيق الأداء المتقن في تلك المهارات. مما يساعد في الحفاظ على استقرارالجسم أثناء الاداء والحد من الاهتزاز والتمايل غير المرغوب فيه في الماء، مما يسهم في تنفيذ الحركات بدقة وجمالية.

## مشكلة البحث:

فى ضوء خبرة الباحثة كلاعبة ومدربة ومن واقع دراستها الاكاديمية كمعيدة بقسم تدريب الرياضات المائية وبعد الاطلاع على ما تيسر لها من المرجعيات العلمية في المجال الرياضى عامة ورياضة السباحة الفنية خاصة ما ساعدها على تعيين افتقار اللاعبات لخاصة التوازن (الحركى – الثابت) كمتطلب بدنى وحركى اساسى فى المكونات الخاصة برياضة السباحة الفنية والذي ترجعة الباحثة إلى ضعف عضلات منطقة المركز (الجذع) بالجسم وما يجب ان تتمتع بة اللاعبة من بناء خاص لقوة وثبات المجموعات العضلية العاملة وباعتبارها منطقة التحكم في حركة الاطراف العليا

والسفلى بل ونقل تاثيرات القوى والقدرة بينهما بجانب ثبات العمود الفقرى الأمر الذي يمكن ان يدعم حاله جسم اللاعبة في تحسين خاصه التوازن ورفع مستوى الاداء المهارى.

لقد لاحظت الباحثة من خلال مشاركات اللاعبات فى "بطولة الحركات"Figures"، افتقار اللاعبات صغار السن إلى تحقيق التوازنات المرغوبة لحركات الجسم عند أداء العديد من المهارات الفنية سواء كان ذلك خلال المسارات الحركية لبعض المهارات أو أوضاع الثبات في مسارات اخرى، وذلك الأمر يؤثر سلبا على درجة الاداء الفني للاعبات.

لذا ترى الباحثه أن قوة وثبات المجموعات العضلية لمركز الجسم والجدف باليدين، قد تساعد فى منع تأثيرات أى قوى يمكن أن تسبب فقد الجسم لحاله اتزانه أو التسبب في انحراف مسار حركة الأجزاء أو الجسم ككل عن مساراته المقصودة سواء كانت خطيه أو دورانية .

فى حدود اطلاع الباحثة على الدراسات والبحوث العلمية استدلت الباحثة على ان هناك بعض الدراسات التي تتعلق بالمهارات الحركية الأساسية في السباحة الفنية. حيث درس العديد من الباحثون المرونة في السباحة الفنية، باعتبارها واحدة من أكثر القدرات الحركية الهامة والمؤثرة في مستوي الاداء المهاري.(19).

كما قام "**Aleksandra et al., 2021**" بدراسة العلاقة بين متغيرات اللياقة البدنية المختارة ودرجة المنافسة لدى لاعبات السباحة الفنية على مستوى المنافسة الوطنية (2). وتمثل المهارات الحركية الخاصة مجالآ غير مستكشفآ في السباحة الفنية، ونادرآ ما بحثت الدراسات السابقة في العلاقة بين درجة المنافسة ومتغيرات اللياقة البدنية المتعلقة بالإنجاز التنافسي في السباحة الفنية.(17).

وكان ذلك دافعآ للباحثة لتناول مشكلة البحث للتعرف على علاقة قوة عضلات المركز والتوازن بمستوى الاداء المهاري لناشئات السباحة الفنية علها قد تتوصل الى نتائج تساهم فى تطوير البرامج التدريبية للسباحه الفنية.

**هدف البحث :**

**يهدف البحث الي التعرف علي كلاّ من :**

١) العلاقة بين قوة عضلات المركز ودرجة الاداء المهاري لمهارتي الباركودا "**Barracuda**" والتاور "**Tower**".

٢) العلاقة بين التوازن ودرجة الاداء المهارى لمهارتي الباركودا "**Barracuda**" والتاور "**Tower**".

**تساؤلات البحث :**

١) ما هى العلاقة بين قوة عضلات المركز ودرجة الاداء المهارى لمهارتي الباركودا "**Barracuda**" والتاور "**Tower**"..

٢) ما هى العلاقة بين التوازن ودرجة الاداء المهارى لمهارتي الباركودا "**Barracuda**" والتاور "**Tower**".

**المصطلحات المستخدمة فى البحث :**

**1) السباحة الفنية Artistic Swimming :**

"هي رياضة تنافسية تجمع بين عناصر السباحة والرقص والباليه والجمباز حيث تؤدى اللاعبات روتيناً فنياً من الحركات المتقنة المصحوبة بالموسيقى ". (٩)

**2) بطولة الحركات Figures :**

"هي مزيج من الأوضاع والحركات الأساسية للجسم، فتبدأ كل حركة فنية بوضع ابتدائي كمدخل لأداء الحركة من خلال مجموعة من العناصر الاجبارية والاختيارية" .(٥).

**3) عضلات مركز الجسم Core Muscles Body :**

"هي مجموعه العضلات المكونة لمنطقة الجذع بالجسم وتعمل على دعم توازن وثبات كامل لبناء الجسم".(٣:١).

**خطة وإجراءات البحث :**

**منهج البحث:**

استخدمت الباحثة المنهج الوصفي لملائمته لطبيعة البحث ومناسبته لتحقيق أهدافه .

**مجتمع البحث:**

أشتمل مجتمع البحث على ١٣ لاعبة من ناشئات السباحة الفنية بنادى الزمالك والبالغ عمرهم الزمني ١٢سنوات والمقيدات بالأتحاد المصرى للسباحة الفنية لعام ٢٠٢٣-٢٠٢٤ .

**عينة البحث:**

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية، وقد بلغ حجم عينة البحث (10) ناشئات من فريق السباحة الفنية بنادى الزمالك تحت 12 سنة، بالإضافة الى (٣) لاعبات لأجراء الدراسة الاستطلاعية للبحث من مجتمع البحث ومن خارج عينة البحث الاساسية.

**اسس اختيار العينة :**

١- لم تجتاز اللاعبة مهارات أختبارات بطولات الحركات figures تحت ١٢ سنة والتي تطبق من جانب الاتحاد الدولي للالعاب المائية.

٢- انتظام اللاعبات في حضور البرنامج التدريبي بالنادي .

٣- أداء جميع الاختبارات البدنية والمهارية .

٤- ان تكون الناشئة عضوة بفريق السباحة الفنية في نفس سنة إجراء البحث .

## تجانس عينة للبحث:

قامت الباحثة بالتأكد من مدى اعتدالية توزيع أفراد عينة البحث في ضوء المتغيرات التالية (السن – الطول – الوزن – العمر التدريبي ) **وجدول (1) يوضح ذلك .**

**جدول (1)**

**المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري والحد الأدني والأقصي ومعامل الإلتواء لعينة البحث الكلية في متغيرات النمو الأساسية (السن – الطول – الوزن – العمر التدريبي)**

**ن= 10**

| المتغيرات | وحدة القياس | المتوسط الحسابي $\underline{X}$ | الانحراف المعياري SD | الحد الأدني Min. | الحد الأقصي Max. | معامل الإلتواء Skw. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| السن | سنة | 12.28 | 0.22 | 12.00 | 12.60 | .316 |
| الطول الكلي للجسم | سم | 144.40 | 11.92 | 132.00 | 165.00 | .799 |
| الوزن | كجم | 38.86 | 7.16 | 30.10 | 50.00 | .705 |
| العمر التدريبي | سنة | 5.50 | 0.53 | 5.00 | 6.00 | .000 |

**يتضح من جدول ( 1 )** أن قيم معامل الإلتواء انحصر بين (± 3 ) حيث انحصرت القيم بين ( 0.000و0.799) مما يدل علي عدم وجود إلتواءات موجبة أو سالبة وإعتدالية التوزيع لمتغيرات النمو الأساسية (السن – الطول – الوزن – العمر التدريب) للاعبات قيد البحث.

## أدوات جمع البيانات المستخدمة:

### أولاً: الأدوات والأجهزة:

قامت الباحثة بتحديد الوسائل والادوات والاجهزة الملائمة لموضوع البحث وذلك بالاستعانة بالمراجع والابحاث المرجعية وكانت كالتالي :

- رستامير لقياس الطول بالسنتيمتر.
- ميزان طبي لقياس الوزن بالكيلو جرام.
- بار التعلق (العقلة)
- مراتب
- حمام سباحة طول (25م) .
- ساعة ايقاف .
- ٢ كاميرا فديو للتصوير.

**ثانياً: الاستمارات:**

قامت الباحثة بالإطلاع والمسح المرجعي للمراجع العلمية والدراسات السابقة العربية والأجنبية المتخصصة والمرتبطة بموضوع البحث "وفى حدود علمها "التي تعرضت للنواحي البدنية والمهارية لدي اللاعبات الناشئات في السباحة الفنية، **ثم قامت بأعداد الاستمارات التالية :**

**١)** استمارة لاستطلاع رأي الخبراء عن الاختبارات البدنية الخاصة بقوة المركز والتوازن للاعبات السباحة الفنية وقد احتوت في مضمونها على عدد ١٠ أختبارات وتم عرضها على ٦ خبراء .

- **والتي تتوافر لديهم الشروط الآتية:**

- خبرة في مجال تدريس مادة السباحة الفنية.
- حاصلين علي درجة الدكتوراة في مجال تدريب الرياضات المائية.
- حاصلين علي دورة تدريب أوتحكيم في مجال السباحة الفنية.
- مدربة في السباحة الفنية والتي تتوافر لديهم خبرة ١٠ سنوات في مجال التدريب **(المرفق ١)** يوضح أسماء الخبراء.

**٢)** استمارات تسجيل بيانات اللاعبات قيد البحث **(مرفق ٦)**.

**3)** استمارة تقييم الاداء المهاري للمهارات قيد البحث **(مرفق 5 )**.

**ثالثاً: الاختبارات المستخدمه فى البحث :**

أ- **<u>الأختبارات البدنية :</u>**

1. **اختبارات قوة عضلات المركز :**

- بلانك مع رفع قدم Elbow plank leg .
- رفع الساقيين زاوية 90 علي العقلة Hanging Leg Raise.
- رفع الساقين من الانبطاح علي الظهر Double leg lowering.

2. **اختبارات التوازن :**

- الانثناء من وضع الوقوف على الرأس Head stand tuck .
- الأنثناء مع الفرد من وضع الوقوف علي الرأس Tuck vertical.
- الوقوف على الرأس وضع الفارس Headstand knight

ب-**<u>الأختبارات المهارية</u>** :

تم تقييم مستوي الاداء المهاري للاعبات في مهارة الباركودا **(Barracuda)** ومهارة التاور **(Tower)**، عن طريق تقييم الأداء بواسطة ثلاثه محكمات لديهم خبرة في مجال تحكيم السباحة الفنية ومقيدين في الاتحاد المصري للسباحة **(مرفق ٤)** بحيث تقوم المحكمة بتقييم اللاعبات علي

أن يكون مجموع الدرجة الكلية للمهارة ١٠ درجات ويتم أخذ متوسط درجات المحكمات الثلاثة في كل مهارة **(مرفق ٥ )**.

**خطوات تنفيذ البحث:**

**أ- إجراء الدراسة الاستطلاعية :**

قامت الباحثة بأجراء دراسة استطلاعية علي عدد (٣) لاعبات ناشئات من لاعبات السباحة الفنية من نفس مجتمع البحث و من خارج العينه الاساسية **وذلك بغرض التحقق من الاتي :**

١. التأكد من مدي مناسبة الاختبارات المختارة لعينة البحث من حيث سهولتها أو صعوبتها.
٢. التأكد من إجراءات وشروط وتعليمات الاختبارات التي تم أختيارها .
٣. التاكد من صلاحية الأدوات ومناسبة بطاقات التسجيل .
٤. التأكد من مناسبة التسلسل في أداء الاختبارات وتنظيم وتنسيق سير العمل.
٥. اكتشاف الصعوبات التي يحتمل أن تحدث أثناء التطبيق والتي يمكن أن يكون لها تأثير على نتائج الدراسة والعمل على تلافيها.
٦. إيجاد معاملات الصدق والثبات للاختبارات المختارة .

- **وقد أسفرت التجربة الاستطلاعية عن الآتي:**

١. مناسبة الاختبارات المختارة لعينة البحث
٢. مناسبة تسلسل اداء اختبارات البحث .
٣. مناسبة البطاقات لتسجيل النتائج المستهدفة من البحث.

**حساب معاملات الصدق والثبات:**

**أولاً : حساب معاملات الصدق Validity**

تم إيجاد صدق الإختبارات البدنية المستخدمة بإستخدام طريقة صدق المحكمين، حيث قامت الباحثة بالإطلاع علي الدراسات والأبحاث السابقة للتوصل إلي الإختبارات المناسبة لطبيعة البحث وللعينة ، وتم التوصل إلي عدد (10) من الإختبارات للعرض علي السادة الخبراء والمحكمين بمجال تدريب وتدريس السباحة الفنية.

**جدول (٢)**

**النسب المئوية لرأي الخبراء والمحكمين في أهم الإختبارات البدنية المستخدمة قيد البحث**

**(ن=6)**

| م | الاختبارات البدنية | عدد الموافقين | النسبة % |
|---|---|---|---|
| (1 | Headstand vertical (الوقوف علي اليدين) | ٤ | 66.67% |
| (2 | Headstand tuck (الأنثناء من وضع الوقوف علي الرأس ) | ٥ | 83.33% |
| (3 | Tuck vertical (الأنثناء مع الفرد من وضع الوقوف علي الرأس) | ٦ | 100% |
| (4 | Knight (الوقوف علي الرأس وضع الفارس) | ٥ | 83.33% |
| (5 | Plank (بلانك) | ٤ | 66.67% |
| (6 | Back plank (بلانك علي الظهر) | ٣ | 50% |
| (7 | Right & left Side plank (بلانك علي الجانب الأيمن ) | ٤ | 66.67% |
| (8 | Leg raise (رفع الساق زاوية ٩٠ علي العقلة ) | ٦ | 100% |
| (9 | Double leg (رفع الساقين من الانبطاح علي الظهر) | ٥ | 83.33% |
| (10 | Elbow plank leg (بلانك مع رفع قدم ) | ٥ | 83.33% |

**يتضح من جدول (٢)** وبناءاً علي النتائج المستخلصة تم التوصل إلي أن الإختبارات البدنية التي تم عرضها علي السادة الخبراء قيد البحث إنحصرت بين (٥٠٪ – ١٠٠٪) وقد أرتضت الباحثة بأختيار الأختبارات التى تم الموافقة عليها بنسبة ٨٠٪ فأكثر.

وفي ضوء ذلك تم تحديد الإختبارات البدنية لإستخدامها قيد البحث، وحذف الاختبارات التي كانت نسبة المرافقة عليها أقل من (٨٠٪) وأرقمها (١-٥-٦-٧-٨) فأصبح عدد الاختبارات البدنية ٦ اختبارات ، الاختبارات في صورتها النهائية **(مرفق ٧)**.

**ثانيا : حساب معاملات الثبات Reliability**

استخدمت الباحثة لحساب معامل الثبات طريقة تطبيق الاختبار وإعادة تطبيقة حيث تم إيجاد معاملات الثبات علي مجموعة الدراسة الاستطلاعية (3 لاعبات) تحت نفس الشروط وذلك بعد مرور ٥ ايام على التطبيق الأول. يوضح **(جدول ٣)** معامل الارتباط بين التطبيق (الأول – الثاني) للاختبارات البدنية قيد الدراسة.

**جدول (3)**

**معامل الارتباط بين التطبيق الأول والثاني للاختبارات البدنية قيد البحث (الثبات)**

ن =٣

| م | الاختبارات البدنية | وحدة القياس | التطبيق الأول | | التطبيق الثاني | | قيمة "ر" المحسوبة | مستوي الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | س | ع | س | ع | | |
| (1 | Headstand tuck (الأنثناء من وضع الوقوف علي الرأس ) | ثانية | 3.00 | 3.46 | 3.67 | 2.89 | .998 | .035 |
| (2 | Tuck vertical (الأنثناء مع الفرد من وضع الوقوف علي الرأس) | ثانية | 6.67 | 7.37 | 7.33 | 7.77 | .999 | .030 |
| (3 | Knight الوقوف علي الرأس وضع الفارس | ثانية | 2.33 | 2.31 | 3.33 | 2.31 | .998 | .041 |
| (4 | Leg raise (رفع الساق زاوية ٩٠ علي العقلة ) | ثانية | 6.67 | 4.04 | 7.67 | 4.04 | 1.000 | 0.000 |
| (5 | Elbow plank leg ( بلانك مع رفع قدم) | ثانية | 27.33 | 10.79 | 27.00 | 10.58 | .999 | .030 |
| (6 | Double leg (رفع الساقين من الانبطاح علي الظهر) | ثانية | 5.67 | 4.04 | 5.33 | 4.51 | .998 | .035 |

*** قيمة "ر" الجدولية عند (٠.٠٥) = ٠.٩٩**

***الدلالة عند قيمة (p) ≤ (0.05)**

**يتضح من الجدول (٣)** أن مستوى الدلاله لقيم معامل الارتباط بين التطبيق الأول والتطبيق الثاني تراوحت ما بين (0.000 – 0.41) مما يدل علي أن الاختبارات البدنية المختارة ذات معاملات ثبات عالية.

**ب-خطوات تنفيذ الدراسة:**

قامت الباحثة بإعداد البطاقات اللازمة للتطبيق ورصد البيانات وتوزيعها على المساعدين وذلك ضماناً لتوافر الدقة والسرعة في التنفيذ مع مراعاة أن يتم الشرح البسيط الوافي وأداء نموذج الأداء أمام المساعدين قبل التنفيذ وذلك حتي يتم توافر الدقة والموضوعية. وتم التطبيق النهائي للدراسة تحت الإشراف الكامل للباحثة أثناء تنفيذ الاختبارات على العينة قيد الدراسة.

**تطبيق الاختبارات على عينة البحث الأساسية:**

بعد التأكد من مناسبة الاختبارات للتطبيق على عينة البحث وكذلك حساب المعاملات العلمية للاختبارات المستخدمة، بدأت الباحثة في التطبيق النهائي للاختبارات يوم الثلاثاء الموافق20 /2/2024 والأربعاء الموافق 21/2/ 2024على عينة البحث الأساسية ١٠ ناشئات.

**أولاً: الاختبارات البدنية :**

تم الاتفاق على ٦ اختبار لقياس قوة عضلات المركز والتوازن لعينة قيد البحث **(مرفق ٧)**.

**ثانياً: الاختبارات المهارية:**

تم الاتفاق علي اداء كل مهارة ثلاث مرات واختيار افضل محاولة لتحديد مستوي الاداء المهاري للاعبات قيد البحث **(الاختبارات المهارية مرفق ٣)**، كما تم تصوير فيديو للاداء المهاري للاعبات فى الاختبارات بشكل فردي. يوضح الاستمارة الخاصة بعملية التقييم **(مرفق ٥ )** .

**سادساً: خطة المعالجة الإحصائية:**

**استخدمت الباحثة برنامج (SPSS) الإحصائي للحصول على النتائج الإحصائية، وتم الإستعانة بالأساليب الإحصائية التالية:**

- المتوسط الحسابي
- الانحراف المعياري
- الوسيط
- معامل الالتواء
- معامل الارتباط – معادلة بيرسون.

**عرض وتفسير ومناقشة النتائج :**

**أولا : عرض النتائج :**

**جدول (٤)**

**المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري والحد الأدني والأقصي في المتغيرات البدنية والمهارية قيد البحث**

**ن = ١٠**

| م | المتغيرات | | وحدة القياس | المتوسط الحسابي $\underline{X}$ | الانحراف المعياري SD | الحد الأدني Min. | الحد الأقصي Max. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| - | إختبارات التوازن | Headstand tuck (الأنثناء من وضع الوقوف علي الرأس ) | ثانية | 35.70 | 25.53 | 16.00 | 105.00 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 60.00 | 10.00 | 14.87 | 24.00 | ثانية | Tuck vertical ( الأنثناء مع الفرد من وضع الوقوف علي الرأس) | | - |
| .38 | 80. | 8.59 | 17.2 | ثانية | Headstand knight ( الوقوف على الرأس وضع الفارس ) | | - |
| 30.00 | 12.00 | 6.19 | 22.90 | ثانية | Leg raise (رفع الساق زاوية ٩٠ علي العقلة ) | إختبارات قوة عضلات المركز | - |
| 60.00 | .39 | 95.6 | 10.48 | ثانية | Elbow plank leg ( بلانك مع رفع قدم) | | - |
| .40 | .02 | 11.81 | 25.1 | ثانية | Double leg lowering ( رفع الساقين من الانبطاح علي الظهر) | | - |
| 5.90 | 4.41 | .59 | 5.11 | درجة | Barracuda | الإختبارات المهارية | |
| 5.58 | 4.17 | .53 | 4.97 | درجة | Tower | | |

**يوضح جدول (4)** المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري والحد الأدني والأقصي في المتغيرات البدنية والمهارية قيد البحث.

**جدول (5)**

**معامل الإرتباط بين إختبارات التوازن وإختبارات المستوي المهاري لمهارتى البحث**

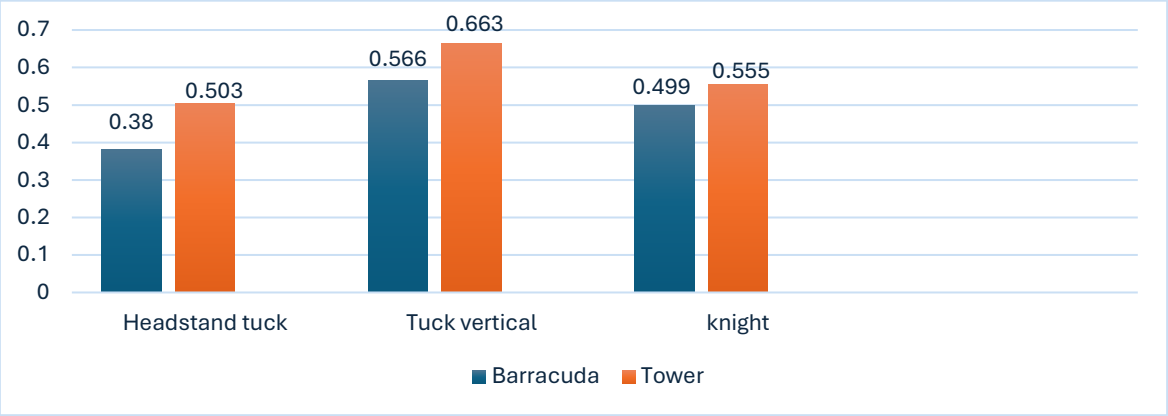
**ن= 10**

| م | المتغيرات (إختبارات التوازن) | وحدة القياس | معامل الإرتباط R | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Barracuda | الدلالة | Tower | الدلالة |
| | Headstand tuck (الأنثناء من وضع الوقوف علي الرأس ) | ثانية | .380 | غير دال | .503 | غير دال |
| | Tuck vertical ( الأنثناء مع الفرد من وضع الوقوف علي الرأس) | ثانية | .566 | غير دال | .663* | دال |
| | Headstand knight ( الوقوف على الرأس وضع الفارس ) | ثانية | .499 | غير دال | .555 | غير دال |

**قيمة "ر" الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥ ودرجة حرية (٨)= ٠.٦٣٢**

**يتضح من جدول (٥)** وجود إرتباط دال إحصائيا بين إختبار الأنثناء من وضع الوقوف علي الرأس **(Tuck vertical)** بإختبارات التوازن ومهارة **(Tower)** حيث جائت قيمة "ر" المحسوبة

أكبر من قيمتها الجدولية، بينما لم تظهر باقي الإختبارات البدنية اي إرتباطات دالة حيث جائت قيم "ر" المحسوبة لديهم أقل من قيمة "ر" الجدولية.




**شكل (٣)**

**معامل الإرتباط بين إختبارات التوازن وإختبارات المستوي المهاري قيد البحث**

**جدول (6)**

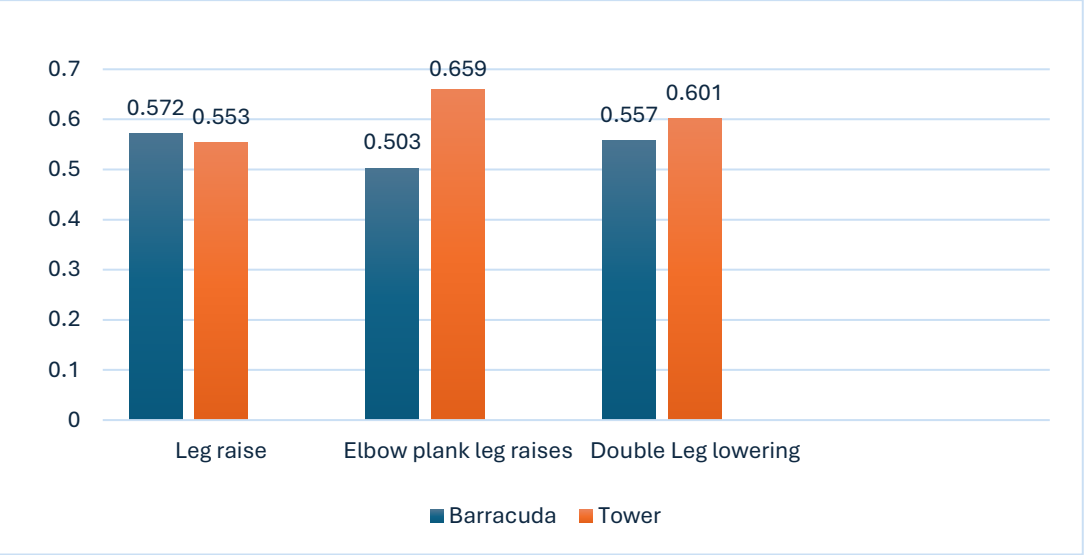
**معامل الإرتباط بين إختبارات قوة عضلات المركز وإختبارات المستوي المهاري قيد البحث**

**ن=10**

| م | المتغيرات (إختبارات قوة عضلات المركز) | وحدة القياس | معامل الإرتباط R | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Barracuda | الدلالة | Tower | الدلالة |
| (1 | Leg raise (رفع الساق زاوية 90 علي العقلة ) | ثانية | .572 | غير دال | .553 | غير دال |
| (2 | Elbow plank leg raises ( بلانك مع رفع قدم) | ثانية | .503 | غير دال | **.659*** | دال |
| (3 | lowering Double Leg (رفع الساقين من الانبطاح علي الظهر) | ثانية | .557 | غير دال | .601 | غير دال |

**قيمة "ر" الجدولية عند مستوي معنوية ٠.٠٥ ودرجة حرية (٨)= ٠.٦٣٢**

**يتضح من جدول (٦)** وجود إرتباط دال إحصائيا بين إختبار **"بلانك مع رفع قدم Elbow plank leg"** بإختبارات قوة المركز ومهارة **(Tower)** حيث جائت قيمة "ر" المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية، بينما لم تظهر باقي الإختبارات البدنية اي إرتباطات دالة حيث جائت قيم "ر" المحسوبة لديهم أقل من قيمة "ر" الجدولية.




**شكل (٤)**

**معامل الإرتباط بين إختبارات قوة المركز وإختبارات المستوي المهاري قيد البحث**

## ثانياً : تفسير ومناقشة النتائج :

قامت الباحثة بحساب نتائج معامل الإرتباط بين إختبارات التوازن، إختبارات قوة المركز وعلاقتهم بالمستوي المهاري قيد البحث ، حيث يوضح **جدولين (5) (6)** وجود إرتباط دال إحصائيا بين إختبار الأنثناء مع الفرد من وضع "**الوقوف علي الرأس Tuck vertical**" بإختبارات التوازن وإختبار "**بلانك مع رفع قدم Elbow plank leg raises**" بإختبارات قوة عضلات المركز ومهارة "**Tower**" حيث جائت قيمة "ر" المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية.

كما انة يوجد **إرتباطات متوسطة ولكنها غير دالة احصائيآ** بين بقية أختبارات "**التوازن وقوة عضلات المركز**" **بمهارة "Tower"**، حيث جائت قيم "ر" المحسوبة لديهم أقل من قيمة "ر" الجدولية، ويتفق ذلك الارتباط مع ما ذكره"**Lehman, Ann**" (٢٠٠٥)(١٤)، فى تحديد قوة درجات الارتباط، حيث ذكر ان الارتباط من (٢٠. –٣٩.) ارتباطآ ضعيفآ، بينما من ( ٤٠. –٥٩.) ارتباطآ متوسطآ ومن (٦٠.–٧٩.) ارتباط قوى، واكبر من (٨٠.) ارتباط قوى جدا.

**وارجعت الباحثة ذلك الارتباط الي ان مهارة "Tower"**، تتطلب مستوى عالٍ من التوازن خاصة في منطقة الجذع وذلك لضمان عدم انحراف زوايا الجسم أثناء الاداء الفني للمهارة، وهو احدي العناصر الهامة الي يتم تقييمه من قبل لجنة التحكيم بجانب القدرة على التحكم في اوضاع الجسم وحركاته المختلفة اثناء الاداء، مما قد يفسد الشكل الجمالي ودقة الاداء الفني للمهارة، وتطبيق الخصومات على النقاط المرجعية للخط العمودي عند تقييم المحاذاة الرأسية والأفقية المطلوبة للجسم

.

**كما يوضح جدول (6)** وجود إرتباط دال إحصائيا بين بلانك مع "**رفع قدم Elbow raises plank leg**" **بإختبارات قوة عضلات المركز ومهارة "Tower"** حيث جائت قيمة "ر" المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية، **وارجعت الباحثة ذلك الارتباط الي ان مهارة "Tower"** تتطلب مستوى عالٍ من قوة عضلات المركز (العضلات الأساسية) والتي لها تأثير كبير على مستوى الأداء المهاري بكفاءة ودقة. حيث تعمل قوة عضلات المركز في الحفاظ على توازن الجسم أثناء الاداء، مما يقلل من احتمالية انحراف الجسم أو فقدان التوازن أثناء رفع إحدي الساقين لأعلي وتكون الزاوية بين الجسم والساق الممتدة علي سطح الماء 90 °، ومن ثم رفع الساق الأفقية إلى الوضع العمودي وصولاً الي الوضع الرأسي vertical position ثم النزول لاسفل سطح الماءVertical Descent.

كما يساعد قوة عضلات المركز ايضا في تحقيق **الاستقرار"Stability"** أثناء الاداء الفني، حيث يمنع الجسم من التذبذب أو الاهتزاز الذي قد يؤثر على جودة الحركة وتحسين القدرة على تنفيذ الحركة بقوة وثبات. وبالتالي، فإن تحسين قوة عضلات المركز هو جزء أساسي من التدريب لتحسين الأداء في المهارة"Tower" والذي يتطلب ذلك مزيجاً من تمارين القوة المخصصة لعضلات البطن والظهر والعضلات الجانبية، بالإضافة إلى تدريبات لتحسين التوازن والتنسيق.

كما ارجعت الباحثة **عدم وجود ارتباط مع الاختبارات الاخرى لمهارة "Tower"** لاختلاف نوعية العمل العضلى فى وضعية اتجاة حركه الجسم لكل جزء من اجزاء المهارة.

**لم تظهر نتائج الإختبارات البدنية في مهارة " Barracuda " من حيث "التوازن وقوة عضلات المركز" اي إرتباطات دالة** حيث جاءت قيم "ر" المحسوبة أقل من قيمتها الجدولية، الا ان هناك **ارتباطات متوسطه** ولكنها غير دالة احصائيا. وارجعت الباحثة ذلك الي صغر حجم العينه لذلك لم تظهر دلالة احصائيه مع وجود ارتباط متوسط . وتبين هذة العلاقات ان هناك تأثير للإختبارات البدنية علي المستوي المهاري لمهارة "Barracuda " ولكنها لم ترقى لمستوى الدلالة.

كما ارجعت الباحثة ذلك ايضاً الي ان اللاعبات يتم تقييمهم اثناء الاداء المهاري على عدة معايير تتمثل في الدقة Accuracy والانتقالات Transitions في جميع أوضاع الجسم اثناء الاداء. كما يتم التركيز علي قدرة اللاعبة في الحفاظ على الاوضاع الاساسية للمهارة بطريقة صحيحة عالية الاستقرار، من حيث سلاسة ودقة الاداء بدون عناء خلال التنقل بأوضاع الجسم المختلفة اي إعطاء انطباع عام عن سهولة الأداء. وتشمل عوامل التحكم، التمدد Extension، الأرتفاع Height، الثبات Stability، الوضوح Clarity، التوقيت الحركى Uniform motion والسهولة في الاداء Ease of performance – Overall impression ما لم ينص علي خلاف ذلك في الحركة.

كما ان **مهارة "Barracuda" تتطلب تنمية العديد من عناصر اللياقة البدنية** وذلك للوصول الي الأداء المثالي للمهارة. ومن اهم تلك العناصر التي ينبغي علي اللاعبات التركيز عليها هي "القوة العضلية" اي عضلات الذراعين، الاكتاف والساقين وذلك بجانب عضلات البطن والجذع.

كما يجب **تنمية عنصر "المرونة"**، خاصة في مفاصل الكتف والفخذ، لما تتطلبة تلك المهارة اثناء الاداء. ويلعب عنصري **"السرعة والرشاقة"** دورا هام وضروريا في زيادة السرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم من أجل زيادة ذروة الارتفاع "Height" ، كما ان سرعة الأستجابات العصبية لعملية الانقباضات العضلية للمجموعات العضلية العاملة بمنطقة المركز "Core" للاعبات أو ما يعرف بمنطقة الجذع امرا ضروريا لتحسن قدرة اللاعبات على التحكم فى مسارات حركات الذراعين أثناء أداء المهارة .

كما يجب عدم الاغفال عن **"التوافق العضلي العصبي"**، وذلك للتنسيق بين أوضاع المهارة المختلفة من خلال التوافق بين الذراعين والقدمين والجسم . **ويعتبر "الجدف Sculling"** في مهارة " Barracuda "عاملا مؤثرا في مستوي الاداء الفني للمهارة ، حيث تعمل حركة الجدف للذراعين فى تلك المهارة على محاولة رفع الجسم خارج سطح الماء وفى أتجاه معاكس لتأثير الجاذبية الأرضية مع الحفاظ على استقرار الجسم في الوضع العمودي اثناء الاداء. ويساهم **"الجدف Sculling"** في التحكم في الجسم وتحقيق هذا التنقل بسلاسة، مما ينعكس تأثيرها على تحسن أداء اللاعبات فى تحقيق أقصى مسافة لدفع الجسم فوق سطح الماء.

يتفق كل ذلك مع دراسة "**Homma et al.**" (٢٠٠٥) (١٠)، أن ثبات وتوازن الجسم اثناء الجدف باليدين أمر ضروري لتحقيق نتائج جيدة اثناء الاداءالمهاري. وان قوة اليدين امرآ ضروريآ اثناء اداء المهارات المركبة في السباحة الفنية، وهذه القدرات الحركية ذات دلالة إحصائية لتحقيق نتائج رياضية عالية وفقآ لما تم ذكرة في بحث المؤلف "**Labudova, J.**" (2014)(13).

كما يتفق ذلك ايضآ مع كلآ من "**Chu, D.**" (١٩٩٩)(٦)، "**Hoff et al.**" (٢٠٠٢)(٨) ، "**Osteras et al.**,"(٢٠٠٢)(١٦)، ان السباحة الفنية هي رياضة تتطلب القوة من حيث القوة الديناميكية والقوى الثابتة والمتفجرة للأطراف العلوية والتي قد يكون لها تأثير ايجابي للوصول لافضل مستوي للاداء داخل الماء مع الاقتصاد في الجهد مما يسمح بمستوى أعلى من القوة. ولكن أيضا مستوى عال من المرونة (١٩).

وتؤكد نتائج العديد من الدراسات أن المهارات الحركية لها تأثير كبير على أداء السباحين والوصول الي افضل المستويات.(١٨)(١٧)

كما يري كلآ من "**Stanković et al.**,"(2015)(18)، "**Tošić et al.**,"(2010)(19)، عند تحليل الأداء الفني في السباحة الفنية، نجد ان في هذه الرياضة تمثل مزيجآ متنوعآ من القدرات الحركية المعقدة للغاية، لذلك من الضروري تحديد المهارات الحركية والمعرفة اللازمة للأداء المثالي التي تتطلبة تلك الرياضة. نظرا لأن القدرات الحركية تؤثر على كل من القدرات الوظيفية والخصائص المورفولوجية ، فمن الضروري تطويرها إلى أقصى حد. وتعد العناصر البهلوانية جزءآ لا يتجزأ من تصميم الرقصات ، ويواجه السباحون متطلبات متزايدة وأكثر تحديدآ.

كما يتفق ذلك ايضآ مع ماتوصل إليه "**جمال النمكي**" (2002)(1)، أن التدريب على المهارة وحده لايكفي لتحسين المهارة والحصول على نتائج مثمرة، حيث أن بجانب تنمية المهارة لابد من تنمية القدرات الحركية الخاصة بالمهارة نفسها. ويضيف "**عصام عبد الخالق**" (2005)(2)، الى ذلك أن النجاح فى اداء أى مهارة يحتاج إلى تنمية مكونات بدنية شاملة وخاصة بالمهارة حيث تسهم فى أدائها بصورة مثالية.

## الاستنتاجات:

**في حدود نتائج البحث والاسلوب الاحصائي المستخدم توصلت الباحثة إلي الاستنتاجات التالية:**

1- وجود إرتباط دال إحصائيا بين إختبار الأنثناء من وضع "**الوقوف علي الرأس Tuck vertical**" بإختبارات التوازن ومهارة "**Tower**" حيث بلغت قيمتة (**.663***).

2- وجود إرتباط متوسط بين الاختبارين الاخرين بإختبارات التوازن ومهارة "**Tower**" ولكنه غير دال احصائيا حيث بلغت قيمتهما ( .503) (.555).

3- وجود إرتباط دال إحصائيا بين إختبار "**بلانك مع رفع قدم Elbow plank leg raises** " بإختبارات قوة عضلات المركز ومهارة "**Tower**"حيث بلغت قيمتة (.659*).

4- وجود إرتباط متوسط وقوة بين الاختبارين الاخرين بإختبارات قوة عضلات المركز ومهارة "**Tower**" ولكنه غير دال احصائيا، حيث بلغت قيمتهما ( .553 ) (.601)

5- وجود إرتباط متوسط بين إختبارات التوازن ومهارة "**Barracuda**" ولكنها غير دال احصائيآ حيث حيث بلغت قيمتهما (.380) (.566) (.499) على التوالى.

6- وجود إرتباط متوسط بين إختبارات قوة عضلات المركز ومهارة "**Barracuda**" ولكنه غير دال احصائيا. حيث بلغت قيمتهما (.572) (.503) (.557) على التوالى.

**التوصيات :**

**من خلال الاستخلاصات التي أمكن التوصل إليها وفى حدود مجتمع البحث والعينة المختارة توصى الباحثة بما يلى:**

1- أجراء مزيد من الدراسات التي تستهدف التعرف علي العلاقة بين القدرات البدنية والحركية ونماذج اخري من مهارات الحركات Figures كأحد المداخل الهامة لتطوير برامج الاعداد للاعبات.

2- استهداف أجراء مزيد من الدراسات العلمية لتعيين الاختبارات النوعية للسباحة الفنية .

3- أعداد برامج تدريبية لتقوية عضلات المركز فى السن مبكر وذلك لتحسين مستوي الاتزان للاعبات.

4- يجب الاهتمام بتدريبات الجدف Sculling، حيث ان هناك علاقة واضحة بين حركات الجدف في السباحة الفنية وتحقيق اتزان الجسم أثناء الأداء المهاري.

**المراجع العلمية:**

**أولاً :المراجع العربية:**

1- جمال إسماعيل النمكى (٢٠٢٢م): الأعداد البدني، الجزء ١، العدد ٢، المنصورة مكتبة شجرة الدر.

2- عصام عبد الخالق (٢٠٠٥م):التدريب الرياضى (نظريات – تطبيقات)، ط 12، منشأه المعارف الأسكندرية.

**ثانياً :المراجع الاجنبية:**

3- Akuthata a V, Nadler SF. (2004). Core Strengthening Arch Phys Med Rehabil 2004;85(3 Suppl 1): S86-92.

4- Aleksandra Aleksić Veljković, Slađana Stanković, Borko Katanić (2021). Motor Abilities as Predictors in Artistic Swimming: a cross-sectional study, Physical Education and Sport, Vol.19, No 2, pp.163-173.

5- Artistic Swimming Manual for Judges, Technical Controllers, Referees & Coaches 2022-2025.

6- Chu, D. (1999). Athletic training issues in synchronized swimming, Clinics in Sports Medicine, 18(2), 437-445.

7- Gorner, K., Kručanica, L., Sawicki, Z. (2020): “Selected socio-economic factors influencing swimming competency of secondary school

students", Journal of Physical Education and Sport, 20(4), 1666-1672. doi:10.7752/jpes.2020.04226.
8- Hoff, J., Gran, A., & Helgerud, J. (2002). Maximal strength training improves aerobic endurance performance. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 12, 288-295.
9- Homma M. et al. Physiological responses during the practice of synchronized swimming: A systematic review, Clinical Physiology and Functional Imaging (2017); 1p.
10- Homma, M., & Homma, M. (2005). Sculling Techniques in Synchronized Swimming. Biomechanics in Sports, 2, 932–935
11- jamos egress (2011): developing the flexibility strength and balance of age group swimmers with special dryland exercises 1 st len learn to swim seminar Budapest Hungary 15 – 17 april 2011.
12- Koryahini, V., Iedynak, G., Blavt, O., Galamandjuk, L., Prozar, M., Zaikin, A., Veselovska, T., Golub V., Kucher T., Gurtova T. (2020): "Introduction of electronic devices in the test of flexibility", Journal of Physical Education and Sport ® (JPES), Vol.20 (4), Art 251 pp. 1855 – 1860. DOI:10.7752/jpes.2020.04251
13- Labudova, J. (2014). Motor factors of sport performance in synchronized swimming of younger competitors. Acta facultatis educationis physicale universitatis comenianae, 54(2), 21 -32.
14- Lehman, Ann (2005): Jmp for Basic Univariate and Multivariate Statistics: A step-by-step guide. Cary, NC: SAS press, P.123.ISBN 978-1-59047-576-8.
15- Mountjoy M. (1999): "The Basics of Synchronized Swimming and Its Injuries", Clin Sports Medicine,18(2): 321-36.
16- Osteras, H., Helgerud, J., & Hoff, J. (2002). Maximal strength-training effects on force-velocity and forcepower relationship explains increases in aerobic performance in humans. European Journal Applied Physiology, 88, 255-63.
17- Sajber, D., Peric, M., Spasic, M., Zenic, N., & Sekulic, D. (2013). Sport-specific and anthropometric predictors of Artistic Swimming performance. International Journal of Performance Analysis in Sport, 13(1), 23–37.
18- Stanković, S., Milanović, S., & Marković, Ž. (2015). Use of Basic Synchronized Swimming Techniques in Non-Swimmers Training. Activities in Physical Education & Sport, 5(1), 82–85.
19- Tošić, S. (2011). The influence of flexibility on swimming results. Facta Universitatis, Series Physical Education, and Sport, 9(2), 193 - 202.
20- world aquatics artistic swimming figures manual 2022-2025, p (6-8) (54-55)