تأثير تدريب السباحة المقيدة وشبه المقيدة على بعض المتغيرات البدنية والسرعة اللاهوائية الحرجة لدى السباحين الناشئين

د/ احمد جمال حجازي [1]

مقدمة ومشكلة البحث :

يعد تطوير القدرات البدنية واللاهوائية أمراً حاسماً في تدريب السباحة ، حيث التدريب في ظروف تشبه الأداء الحركي قد يساهم في تطوير مستوى الأداء فضلاً عن الوصول إلى الفورمة الرياضية ، علماً بأن استخدام تدريب السباحة المقيد وشبه المقيد يحاكي الأداء الحركي في السباحة لذا فإنه قد يساعد في زيادة فاعلية السباح في إنتاج أداء بدني أفضل مع تحسين السرعة اللاهوائية الحرجة ، حيث لا يعتمد أداء السباح فقط على القدرة على إنتاج كميات كبيرة من القوى ، ولكن أيضاً القدرة على نقل هذه القوة والحفاظ عليها داخل الماء كما في المنافسة ، لذا فإن التدريب في ظروف تحاكي الأداء الحركي تسمح للسباح في التحكم في أدائه الحركي في التدريب وبالتالي تحسين إمكانات التدريب.

إن سرعة سباحي السرعة وقدرة سباحي المسافات المتوسطة تظل عند سرعة محددة اعتمادا على قدرة أجسامهم على تحرير الطاقة الكيميائية وتحويلها إلى طاقة ميكانيكية تحقق الانقباض العضلي المطلوب للأداء الرياضي، وحيث أن الطاقة المتوفرة هي العامل الرئيسي الذي يسيطر على سرعة السباحين، فإن الغرض من التدريب يجب أن ينصب على إنتاج المزيد من الطاقة الكيميائية للعضلات وبمعدلات أسرع وكذلك استعادة الطاقة المفقودة من هذه العناصر الكيميائية بأسرع ما يمكن فالتدريب يحقق ذلك من خلال عملية التكيف Adaptation ، فعندما يستمر السباحون في إنفاق كميات كبيرة من الطاقة ومعدلات سريعة وفقا لمتطلبات التدريب، فإن أجسامهم تخزن المزيد من المواد التى تكون الطاقة وتحررها بسرعة أكبر عندما يحتاجون إليها أثناء السباقات، كما أن التدريب في ظروف مشابه للأداء الحركي وفي اتجاه العمل العضلي يساعد في إنتاج فاعلية أكثر في التدريب والمنافسة.(3 : 4)

إن إنشطار ال ATP يحرر 7.3 سعر حراري من الطاقة الكيميائية ، فبعض من هذه الطاقة يتحول إلى طاقة كيميائية تستخدمها العضلات في انقباضها، وفي حالة الراحة تتحول إلى طاقة حرارية فالنسبة المئوية من الطاقة الإجمالية المستخدمة للمجهود هي التي تحدد فعالية هذا المجهود، فإذا كانت فعالية السباح في أداء السباحة الحرة تبلغ 14٪ فإن هذه النسبة فقط من الطاقة الكيميائية تتحرر لتستخدم لأداء الانقباض العضلى، بينما ال 86% المتبقية تتحول إلى طاقة حرارية. (14 : 165)

[1] **مدرس بقسم تدريب الرياضات المائية – كلية التربية الرياضية – جامعة مطروح.**

يجب أن نعلم أن تمثيل الجسم للطاقة يعتمد على الزمن الذي يستغرقه الأداء وليس المسافة دون النظر للمرحلة العمرية، ومثال لذلك فالسباح الذي عمرة 10 سنوات ويؤدى سباحة ال١٠٠م في١:٥٠ ق، من المحتمل أن يحصل علي الطاقة الناتجة من عملية التمثيل بما يعادل تقريباً السباح الذي عمره ٢٢ سنة ويسبح مسافة الى ٢٠٠م في نفس الزمن. (3 : 43)

استخدام السرعة اللاهوائية الحرجة في تدريب السباحة يمكن السباح من إنتاج أقصى سرعة والاحتفاظ بها بشكل مستمر حسب امكانات القدرة اللاهوائية للسباح ، كما انها تساعد في تحديد أسس تدريب السرعة والتحكم في مكونات حمل التدريب وفق قانون السرعة الحرجة ، ان الربط بين القدرات البدنية والسرعة اللاهوائية الحرجة تساهم في تطوير المستوى الرياضي للسباح إذ أن اعتماد الزمن المستهدف لتدريبات القدرة اللاهوائية قد يفسر التطور في السرعة. (2 : 80)

أن السباحة المقيدة وشبه المقيدة تبدو بروتوكولًا موثوقًا به لتقييم إنتاج قوة ضرب السباح وكذلك وسيلة تدريب جيدة لتطوير مستوى الأداء البدني والقدرات الفسيولوجية ، كما أنها تحسن السرعة الحرجة حيث يتم التعبير عن السرعة الحرجة على أنها ميل خط الانحدار الذي يصف العلاقة بين مسافات السباحة وأوقاتها المستمرة وهو مؤشر مفيد لتدريب القدرات اللاهوائية. (6 : 524)

أن السباحة المقيدة وشبه المقيده تشبه تمامًا السباحة الحرة عندما يتعلق الأمر بالعضلات النشطة المستخدمة "العضلات العاملة" وبالتالي يمكن استخدامها في تدريب السباحين لتحسين الأداء الرياضي من حيث الأداء الحركي والجوانب البدنية التي تخدم الأداء المهاري ، حيث تساعد هذه الطريقة من التدريب في تحقيق قوة أكبر مع زيادة في السرعة اللاهوائية الحرجة. (13 : 231)

السباحة باستخدام المقاومة التي يتم إجراؤها في تدريب السباحة التنافسي لها نوعان ؛ أحد الأنواع هو السباحة المقيدة بالكامل tethered swimming (TS) أي السباحة دون التقدم إلى الأمام ونوع آخر هو السباحة شبه المقيدة semi-tethered swimming (STS) أي السباحة مع التقدم إلى الأمام ، وهي طرق تساعد في تقييم مستوى السباحين فضلاً عن دورها كوسيلة تدريب تساهم في تطوير الأداء البدني والمهاري للسباحين. (12 : 277)

يساعد استخدام السباحة المربوطة لتدريب السباحين للوصول إلى مستوى المنافسة حيث يكون في أشكال مقيدة كليًا وجزئيًا أي مقيدة وشبه مقيدة ، كما تساعد في مراقبة الاستجابات الفسيولوجية والميكانيكية الحيوية عندما لا يتحرك الأشخاص او التحرك بشكل جزئي ، فعند تقييد السباحين تمامًا يظلون في مكان واحد أثناء قيامهم بالأداء الحركي في الماء وذلك بإعاقتهم بحبل أو كابل قابل للحركة

جزئياً ، إلا أن هذه الطريقة من التدريب قد يكون لها تأثير على الشكل الفني لمهارات السباحة بشكل سلبي لكن لها فوائد في تحسين القدرات البدنية والسرعة اللاهوائية الحرجة لدى السباحين. (18 : 2)

مما سبق تتضح مشكلة البحث في امكانية استخدام تدريب السباحة سواء بشكل مقيد بالكامل أو شبه المقيد كوسيلة تدريب تسمح للسباح بانتاج أقصى سرعة وفق نظم انتاج الطاقة وامكانات السباح اللاهوائية إلى جانب التعرف على تأثير ذلك على بعض المتغيرات البدنية المرتبطة بالنشاط التخصصي والسرعة اللاهوائية الحرجة لدى السباحين الناشئين ، هذا ما وجه الباحث إلى استخدام تدريب السباحة المقيدة وشبه المقيدة للتعرف على تأثرهما على بعض المتغيرات البدنية والسرعة اللاهوائية الحرجة لدى السباحين الناشئين.

أهمية البحث :

استخدام تدريب السباحة المقيدة وشبه المقيدة كوسيلة تدريب تسمح بتطوير المتغيرات البدنية والسرعة اللاهوائية الحرجة ، والتعرف على الفروق الجوهرية بين طريقتي التدريب ووضع بروتوكول تدريبي يستند إليه العاملين في المجال الرياضي وتدريب السباحة لتحسين وتطوير أداء السباحين الناشئين.

هدف البحث :

يهدف البحث إلى تصميم برنامج تدريبي باستخدام تدريب السباحة المقيدة وشبه المقيدة للتعرف على تأثيرهما على :

- بعض المتغيرات البدنية (القدرة اللاهوائية للرجلين ، القوة المميزة بالسرعة للذراعين اليمنى واليسرى ، القوة القصوى للرجلين ، القوة القصوى لعضلات الصدر).
- السرعة اللاهوائية الحرجة.

فروض البحث :

في ضوء هدف البحث استخدم الباحث الفروض الآتية :

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في بعض المتغيرات البدنية قيد البحث لدى المجموعة المقيدة.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في بعض المتغيرات البدنية قيد البحث لدى المجموعة شبه المقيدة.

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في السرعة اللاهوائية الحرجة لدى المجموعة المقيدة.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في السرعة اللاهوائية الحرجة لدى المجموعة شبه المقيدة.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين البعديين في بعض المتغيرات البدنية والسرعة اللاهوائية الحرجة لدى مجموعتي البحث المقيدة وشبه المقيدة.

بعض المصطلحات المستخدمة بالبحث :

تدريب السباحة المقيدة وشبه المقيدة :

هما أحد أنواع طرق تدريب السباحة باستخدام مقاومات خارجية ولها نوعان ؛ أحد الأنواع هو السباحة المقيدة بالكامل tethered swimming (TS) أي السباحة دون التقدم إلى الأمام ونوع آخر هو السباحة شبه المقيدة semi-tethered swimming (STS) أي السباحة مع التقدم إلى الأمام وذلك بإعاقتهم بحبل يمنع التقدم للأمام كلياً أو كابل قابل للحركة يسمح بالتقدم للأمام جزئياً. (12 : 276)

السرعة اللاهوائية الحرجة :

قانون السرعة الحرجة استخدم أول مرة عام 1993 لتقدير القدرة اللاهوائية للسباحين ، وهي عبارة عن أقصى سرعة للسباح يمكن الاحتفاظ بها بشكل مستمر من الناحية النظرية دون عتبة اللاكتات. (17 : 57)

الدراسات السابقة :

دراسة " كوينكا فرنانديز Cuenca-Fernández " (2020) (5) بعنوان " تمارين السباحة شبه المقيدة بالحمل الإضافي لدى السباحين في مستوى المنافسة الوطنية " وهدفت الدراسة التعرف على تأثير تدريب السباحة شبه المقيد على بعض المتغيرات البدنية مثل القوة والسرعة والتسارع وبعض المتغيرات الحركية مثل المسافة والوقت ومعدل ضرب الذراعين ، ذلك باستخدام المنهج التجريبي على 20 سباح على مستوى المنافسة الوطنية ، كان من أهم النتائج أن التدريب باستخدام السباحة شبه المقيدة له تأثير ايجابي على المتغيرات البدنية والحركية ، ومع ذلك قد يستفيد السباحون أكثر من أنشطة التكيف المطولة دون الحد الأقصى مع استخدام تدريب السباحة شبه المقيد.

دراسة " كوينكا فرنانديز Cuenca Fernández " (2020) (4) بعنوان " تأثير الأحمال المختلفة على السباحة شبه المقيدة وعلاقتها بمتغيرات أداء الأراضي الجافة " وهدفت الدراسة إلى تقييم أداء

السباحة شبه المقيدة عند شدات مختلفة من الحمل الأقصى 15 ، 30 ، 45 ، 60% وكذلك دراسة العلاقة بين سرعات السباحة ومعدل القوة في ضرب الذراع والسرعة والاندفاع ، ذلك باستخدام المنهج التجريبي على 16 سباح على مستوى المنافسة الوطنية ، كان من أهم النتائج أن التدريب باستخدام السباحة شبه المقيدة أدى إلى زيادة تذبذب السرعة مما أثر سلباً على أنماط السباحة إلا أنه قد يساهم في تحسين القوة والسرعة لدى السباحين.

دراسة " رويز نافارو Ruiz-Navarro " (2020) (23) بعنوان " العلاقة بين السباحة المقيدة والسباحة في مجرى النهر على أداء السباحة " وهدفت الدراسة إلى دراسة العلاقة بين السباحة المقيدة بسرعات مختلفة وأداء السباحة في مجرى على الأداء الحركي وسرعة وقوة السباحين ذلك باستخدام المنهج الوصفي على ستة عشر سباحًا على المستوى الإقليمي قاموا بتجارب سباحة أمامية بطول 25 و 50 و 100 مترًا وأربع اختبارات سباحة مقيدة لمدة 30 ثانية عند سرعات تدفق المياه صفر ، 0.926 ، 1.124 ، 1.389 متر مكعب ، كان من أهم النتائج ارتباط متغيرات السباحة القيدة عند كل من 1.124 متر مكعب وسرعة تدفق المياه 1.389 متر مكعب بشكل إيجابي مع سرعة السباحة 25 مترًا كما ارتبط متوسط القوة والاندفاع الأقصى في السباحة المقيدة بشكل كبير مع سرعة السباحة 25 م ومن أهم الاستنتاجات أن قياس القوة في مجرى السباحة عند سرعات تدفق المياه العالية هو مؤشر أفضل للأداء من السباحة المقيدة حيث يسمح بتقييم القدرة على تطبيق القوة بشكل فعال في الماء.

دراسة " بابوتي ، مارسيلو Papoti, Marcelo " (2017) (21) بعنوان " السباحة المقيدة لتقييم ووصف تدريب المقاومة في السباحين الشباب " وهدفت الدراسة إلى تقييم تأثير 11 أسبوع من تدريب السباحة الحرة والمقيدة على المتغيرات الهوائية ، ذلك باستخدام المنهج التجريبي على 34 سباح مقسمين إلى مجموعتان الأولى 13 سباح والثانية 21 سباح على التوالي ، كان من أهم النتائج أن استخدام تدريب السباحة المقيدة كان أكثر ايجابية في متغيرات تركيز اللاكتات وعتبة اللاكتات من السباحة الحرة كما أن إضافة الجهود المقيدة أثناء التدريب الروتيني يحسن القدرة على إنتاج اللاكتات لدى السباحين.

دراسة " صريح عبدالكريم و إياد عبدالرحمن " (2017) (2) بعنوان " اختبار السرعة الحرجة المعدل لاستهداف زمن 200م والتدريب بقانون القدرة لتطوير بعض القابليات البدنية الخاصة والانجاز " وهدفت الدراسة إلى تعديل قانون السرعة الحرجة وفقا لراكضي المسافات القصيرة لالعاب القوى ، اقتراح زمن مستهدف وفقاً للسرعة الحرجة واعداد تدريبات لتطوير السرعة وتحديد الشدة التدريبية بناء لقانون القدرة الميكانيكية ، التعرف على تأثير التدريبات على تطوير السرعة والتحمل والانجاز ، ذلك باستخدام المنهج التجريبي على 5 عدائين ، كان من أهم النتائج أن تدريب الركض وفق الزمن المستهدف من السرعة الحرجة وبقانون القدرة الميكانيكية عمل على تطوير مرحلة التعجيل الأول وكذلك تطوير السرعة والانجاز.

دراسة " كيمورا وتاكاهيكو Kimura, Takahiko " (2013) (12) بعنوان " بناء نموذج الانحدار المتعدد لتقدير القوة في السباحة المقيدة والقوة في السباحة شبه المقيدة للذكور " وهدفت الدراسة إلى توضيح العلاقة بين القوة في السباحة المقيدة (TS) والقوة في السباحة شبه المقيدة (STS) ، وتطوير نماذج انحدار متعددة لتقدير القوة في TS والقوة في STS باستخدام عناصر فيزيائية الجمع ، لأداء هذه الأغراض تم قياس القوة في TS والقوة في STS لـ 53 سباحًا ذكورًا من النخبة في المدارس الثانوية والمدارس الإعدادية ، حيث استخدم مقياس قوة رقمي لتقدير القوة في السباحة المقيدة واستخدام مرفق الدراجة الارجومترية لتقدير القوة في السباحة شبه المقيدة وذلك باستخدام المنهج الوصفي ، كان من أهم النتائج أن هناك معامل ارتباط قوى بانتاج القوة عند استخدام تدريب السباح المقيدة وشبه المقيدة حيث تم اشتقاق 49 من نماذج الانحدار المتعددة لتقدير القوة في TS و59 من نماذج الانحدار المتعددة لتقدير القدرة في STS.

دراسة " بابوتي ، مارسيلو Papoti, Marcelo " (2013) (20) بعنوان " الأداء الهوائي واللاهوائي في السباحة المقيدة " وهدفت الدراسة إلى معرفة ما إذا كانت القوة الحرجة critical force (Crit F) وقدرة النبض اللاهوائي (AIC) – المقدرة بالسباحة المقيدة – تنعكس على الأداء الهوائي واللاهوائي للسباحين ، ذلك باستخدام المنهج الوصفي على 12 سباح حيث أجرى السباحون 4 تمارين شاملة 100 ، 110 ، 120 ، 130% من أقصى استهلاك للاكسجين لحساب القوة الحرجة وقدرة النبض اللاهوائي من السباحة المقيدة لمدة 30 ثانية ، كان من أهم النتائج أن هناك ارتباط بين استهلاك الاكسجين والقوة الحرجة عند استخدام السباحة المقيدة حيث انعكس ذلك في مقدرة السباحين في التنبؤ بالسباحة الحرة 100 ، 200 ، 400 متر.

دراسة " حاتم حسين " (2004) (1) بعنوان " تأثير برنامج تدريبي باستخدام جهاز تدريب السباحة المقيدة على المستوى الرقمي لسباحة 50 متر حرة " وهدفت الدارسة إلى التعرف على تأثير تدريب السباحة المقيدة على المستوى الرقمي لسباحة 50 متر حرة وذلك باستخدام المنهج التجريبي على 18 سباح من منتخب جامعة طنطا ، كان من أهم النتائج أن استخدام تدريب السباحة المقيدة يساهم في تحسين المستوى الرقمي وبعض القدرات البدنية لدى السباحين مثل القوة الانفجارية للذراع اليمنى واليسرى والذراعين معاً.

إجراءات البحث :

منهج البحث :

تم استخدام المنهج التجريبي بتطيق القياسين القبلي والبعدي لمجموعتان تجريبيتان من ناشئين السباحة.

مجتمع البحث :

لاعبي السباحة الناشئين المقيدين بالأكاديمية الخاصة ، داخل حمام سباحه متنزه كليوباترا بمحافظة مطروح.

عينة البحث :

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من لاعبي السباحة الناشئين المقيدين بالأكاديمية الخاصة من المرحلة العمرية (15-13) عام وبلغ عدد المجتمع الكلي للعينة المختارة 26 لاعب ناشئ منهم 8 سباحين للدراسة الاستطلاعية وعدد 18 سباح للدراسة الأساسية ممن تنطبق عليه شروط اختيار العينة ، بواقع 9 لاعبين لكل مجموعة تجريبية.

شروط اختيار العينة :

- رغبة الناشئين واستعدادهم للمشاركة في تنفيذ تجربة البحث.
- ألا يقل عمر المشترك عن 13 عام ولا يزيد عن 15 عام.
- أن يكون اللاعب حاصل على النجمة الرابعة في السباحة.

متغيرات البحث :

المتغير المستقل : البرنامج المقترح وهو عبارة عن تدريب السباحة المقيدة وشبه المقيدة.

المتغير التابع : المتغيرات البدنية (القدرة العضلية للرجلين ، القدرة العضلية للذراعين اليمنى واليسرى ، القوة القصوى للرجلين ، القوة القصوى لعضلات الصدر) ، السرعة اللاهوائية الحرجة.

تجانس عينة البحث :

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

جدول (1)

تجانس أفراد العينة في المتغيرات قيد البحث (ن=26)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط	الوسيط	الانحراف المعياري	الالتواء
السن	السنة	14.60	14.00	1.02	1.76
الطول	سم	150.00	150.50	3.45	0.43-
الوزن	كجم	52.00	51.00	2.85	1.05
القدرة العضلية للرجلين	متر	1.75	1.78	0.65	0.14-
القدرة العضلية للذراع اليمنى	متر	5.75	5.80	0.50	0.30-

القدرة العضلية للذراع اليسرى	متر	5.10	5.15	0.40	0.38-
القوة القصوى للرجلين	كجم	56.50	56.00	2.15	0.70
القوة القصوى لعضلات الصدر	كجم	45.22	45.00	1.90	0.35
السرعة اللاهوائية الحرجة	م/ث	1.16	1.15	0.25	0.12

ويتضح من جدول (1) أن قيم معاملات الالتواء انحصرت ما بين (-0.43 ، 1.76) وهي تقع ما بين (±3) ، وهذا يدل على اعتدالية التوزيع في المتغيرات الوصفية قيد البحث.

تكافؤ عينتي البحث :

قام الباحث بإجراء التكافؤ بين مجموعتي عينة البحث في المتغيرات قيد البحث ولتحقيق ذلك فقد قام الباحث بحساب دلالة الفروق بينهما والجدول التالي يوضح ذلك :

جدول (2)

دلالة الفروق بين القياسين القبليين لمجموعتي البحث المستخدمة تدريب السباحة المقيدة وشبه المقيدة فى المتغيرات قيد البحث (ن1=ن2 = 9)

المتغيرات	وحدة القياس	المعاملات الاحصائية					
		المقيدة		شبه المقيدة		قيمة Z	مستوى الدلالة
		متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب		
السن	السنة	3.85	38.50	3.15	31.50	1.520-	0.63
الطول	سم	14.05	140.50	9.95	99.50	1.688-	0.71
الوزن	كجم	15.40	154.00	12.60	126.00	1.732-	0.50
القدرة العضلية للرجلين	متر	10.10	100.10	3.90	39.00	1.498-	0.30
القدرة العضلية للذراع اليمينى	متر	15.50	155.00	5.50	55.00	1.795-	0.20
القدرة العضلية للذراع اليسرى	متر	5.85	58.00	11.15	111.50	1.527-	0.22
القوة القصوى للرجلين	كجم	12.30	123.00	5.70	57.00	1.630-	0.23
القوة القصوى لعضلات الصدر	كجم	11.15	111.50	6.85	68.50	1.762-	0.25
السرعة اللاهوائية الحرجة	م/ث	14.45	144.50	6.55	65.50	1.995-	0.21

ويتضح من جدول (2) ما يلي :

عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبليين لدى عينتا البحث التجريبية المستخدمة تدريب السباحة المقيدة وشبه المقيدة حيث أن قيمة احتمالية الخطأ أكبر من مستوى الدلالة 0.05 ، في جميع متغيرات البحث مما يدل على تكافؤ عينتا البحث في المتغيرات قيد البحث.

وسائل جمع البيانات :

- جهاز الرستاميتر لقياس الطول.

- ميزان طبي لقياس الوزن.
- جهاز ديناموميتر ثابت.
- ملحق جهاز الدراجة الأرجومترية.
- شريط قياس ، ساعة إيقاف ، كرات طبية ، أثقال حديدية.
- البرنامج التدريبى المقترح . مرفق (7)

الاختبارات والقياسات المستخدمة في البحث :

- اختبار القدرة العضلية للرجلين. مرفق (1)
- اختبار القوة المميزة بالسرعة للذراع الأيمن والأيسر. مرفق (2)
- اختبار القوة القصوى للرجلين. مرفق (3)
- اختبار القوة القصوى لعضلات الصدر. مرفق (4)
- اختبار السرعة اللاهوائية الحرجة. مرفق (5)
- قياس الطول والوزن. مرفق (6)

قانون حساب السرعة اللاهوائية الحرجة

$$\text{السرعة الحرجة} = \frac{\text{المسافة الأولى} - \text{المسافة الثانية}}{\text{زمن المسافة الأولى} - \text{زمن المسافة الثانية}}$$

يستخدم هذا القانون لحساب القدرات اللاهوائية للسباحين حيث يتضمن قيام السباح بالسباحة لمسافة معينة ويطلق عليها المسافة الأولى ثم يأخذ فترة استشفاء كافية وأداء السباحة لمسافة معينة ويطلق عليها المسافة الثانية وفي كلا الاختبارين يسجل الزمن بالثانية ، فعلى سبيل المثال قام سباح بأداء المسافة الأولى لسباحة الزحف على البطن 100متر حرة بزمن قدره 78 ثانية والمسافة الثانية 50 متر حرة بزمن قدره 34 ثانية فيكون معدل السرعة الحرجة لهذا السباح 1.136 م/ث وفق قانون السرعة الحرجة.

حساب زمن التدريب وفق قانون السرعة الحرجة

$$\text{زمن التدريب} = \frac{\text{المسافة التدريبية}}{\text{السرعة الحرجة}}$$

فعلى سبيل المثال لو اردنا التدريب لمسافة 100 متر وفق قانون السرعة الحرجة ووفق القياسات السابقة فيكون زمن التدريب 88.02 .

وهكذا يتم تدريب السباحين على مسافات مختلفة وفق قانون السرعة الحرجة على مدار البرنامج التدريبي وذلك بشكل دوري عقب أداء التدريب المقيد وشبه المقيد ، أي أنه يتم التدريب في صورة مقيدة وشبه مقيدة ومن ثم يستخدم اختبار السباحة الحرة في مسافة 50 و 100 متر حرة لتقدير السرعة اللاهوائية

الحرجة ، أي أنه يتم التعرف على تأثير التدريب المقيد وشبه المقيد في صورة التعرف على السرعة اللاهوائية الحرجة وبعض القياسات البدنية قيد البحث.

إجراءات تطبيق البحث :

الجوانب الأساسية للبرنامج المستخدم:

تم استخدام التدريب المقيد باستخدام حبل غير قابل للمطاطية للسماح للسباح بالسباحة دون التقدم للأمام وكذلك استخدام التدريب شبه المقيد عن طريق ملحق الدراجة الأرجومترية لضبط درجة المقاومة للسماح للسباح بالتقدم للأمام جزئياً بدرجة مقاومة تحدد بناء على وزن جسمه ، وذلك لتحديد هدف البحث وهو التعرف على استجابة الجسم من الناحية البدنية والسرعة اللاهوائية الحرجة حيث تم التنفيذ كالتالي :

- تم تطبيق البرنامج البدني خلال الفترة من 0/0/00 2021م إلى 0/0/00 2021م
- عدد أسابيع البرنامج الرياضي (12) أسبوع. مرفق (7)
- عدد الوحدات التدريبية لكل أسبوع (3) وحدات تدريبية.
- زمن الوحدة التدريبية(90) دقيقة.
- زمن الجزء التمهيدى (10) دقيقة. خارج زمن البرنامج
- متوسط زمن الجزء الرئيسي لا يقل عن (90) دقيقة.
- زمن الجزء الختامى (10) دقائق. خارج زمن البرنامج

تنفيذاً للجوانب الرئيسية التى تشكل محتوى البرنامج مع مراعاة مراقبة الحالة البدنية والفسيولوجية للاعبين أثناء تنفيذ تجربة البحث خلال أداء الوحدات التدريبية على عينة البحث للاستفادة منها فى التعرف على مناسبة البرنامج للتطبيق قام الباحث بتطبيق البرنامج الرياضي.

مكونات البرنامج المقترح:

1- فترة الإحماء :

هى الفترة التمهيدية فى البرنامج المقترح وروعي فى البرنامج المقترح أن تكون مناسبة للمرحلة العمرية المستهدفة وكذلك الصفات البدنية والجسمية لأفراد العينة واستهدفت التهيئة للعمل التدريبي المتمثل فى الجزء الرئيسي من البرنامج .

2- 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 الباحث إلى أن تكون شدة العمل التدريبي في هذا الجزء شدة

قصوى وأقل من الأقصى من أقصى معدل لضربات القلب مع التركيز على أن يكون العمل مشابه للعمل الحركي في السباحة عند استخدام التدريب المقيد الذي لا يسمح للسباح التقدم للامام مع مراعاة تعديل الاداء الفني أثناء ذلك والاهتمام بفترات الراحة البينية لكي تتناسب مع شدة الحمل المبذول لتحقيق الهدف من البرنامج ، وكذلك عند استخدام التدريب شبه المقيد مراعاة درجة المقاومة التي يتم تحديدها بناء على وزن الجسم بحيث تكون (مقدار المقاومة المطلوبة والتي تتراوح ما بين 0.025 – 0.050 كجم لكل كجم من وزن الجسم) .

3- 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 00 / 0 / 2021م إلى 00 / 0 / 2021م .

- الصدق :

تم حساب صدق الاختبارات المستخدمة في البحث عن طريق صدق المقارنة الطرفية وذلك على عينة استطلاعية قوامها 8 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 (3).

جدول (3)

دلالة الفروق بين الإرباعي الأعلى والإرباعي الأدنى في الاختبارات قيد البحث (ن=8)

المتغيرات	وحدة القياس	المتميزين (ن=2)				الأقل تميزاً (ن=2)				قيمة Z	احتمالية الخطأ
		متوسط الرتب	مجموع الرتب	م	ع	متوسط الرتب	مجموع الرتب	م	ع		
القدرة العضلية للرجلين	متر	2.50	6.00	1.77	0.20	1.45	2.25	1.73	0.22	2.153-	0.035
القدرة العضلية للذراع اليمنى	متر	2.50	600	5.80	0.45	1.45	2.25	5.25	0.42	2.142-	0.034
القدرة العضلية للذراع اليسرى	متر	3.50	7.00	5.15	0.35	1.50	3.00	4.70	0.36	2.523-	0.014
القوة القصوى للرجلين	كجم	4.50	9.00	58.00	2.20	2.50	5.00	54.02	2.26	2.134-	0.033
القوة القصوى لعضلات الصدر	كجم	3.50	7.00	46.10	1.50	1.50	3.00	43.11	1.80	2.633-	0.013
السرعة اللاهوائية الحرجة	م/ث	1.75	5.25	1.41	0.23	2.45	3.25	0.90	0.25	2.727-	0.011

يتضح من جدول (3) 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 0.05 مما يشير إلى صدق الاختبارات المستخدمة في التمييز بين الافراد .

- الثبات :

لحساب ثبات الاختبارات المستخدمة في البحث استخدم الباحث طريقة تطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه وذلك على عينة استطلاعية قوامها 8 أفراد من مجتمع البحث ومن خارج العينة الاصلية ولهم نفس مواصفات العينة الاصلية ، بفاصل زمني بين التطبيق وإعادة التطبيق 3 أيام ، كما هو موضح في الجدول (4).

جدول (4)

معامل الارتباط بين التطبيق وإعادة التطبيق للاختبارات المستخدمة في البحث (ن=8)

المتغيرات	وحدة القياس	التطبيق		إعادة التطبيق		معامل الارتباط
		م	ع	م	ع	
القدرة العضلية للرجلين	متر	1.70	0.40	1.72	0.35	0.921
القدرة العضلية للذراع اليمنى	متر	5.75	0.25	5.80	0.20	0.911
القدرة العضلية للذراع اليسرى	متر	5.11	0.31	5.27	0.24	0.824
القوة القصوى للرجلين	كجم	57.54	2.45	58.03	2.60	0.720
القوة القصوى لعضلات الصدر	كجم	46.25	1.60	46.70	1.55	0.735
السرعة اللاهوائية الحرجة	م/ث	1.16	0.25	1.22	0.23	0.902

قيمة (ر) الجدولية عند درجة حرية 6 ومستوى دلالة 0.05 = 0.622

يتضح من جدول (4) أن معامل الارتباط بين التطبيق وإعادة التطبيق في المتغيرات قيد البحث هو معامل ارتباط دال إحصائياً حيث أن قيمة (ر) المحسوبة أكبر من قيمة (ر) الجدولية عند مستوى دلالة 0.05 مما يشير إلى ثبات الاختبارات المستخدمة قيد البحث.

الدراسة الاستطلاعية :

قام الباحث بإجراء الدراسة الاستطلاعية على عينة قوامها 8 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 الأساسية :

قام الباحث 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 2021/0/00م تم إجراء القياسات والاختبارات القبلية قيد البحث على اللاعبين عينة البحث بعد التأكد من رغبتهم في المشاركة في تجربة البحث.
- يوم السبت الموافق 2021/0/00م تم تنفيذ تجربة البحث على مدار 12 أسبوع متتابعة بواقع 3 وحدات تدريب في الأسبوع .
- عقب انتهاء تنفيذ البرنامج المقترح تم إجراء القياس البعدي في المتغيرات قيد البحث.
- يوم 2021/0/00م تم اجراء القياس البعدي في المتغيرات قيد البحث.

الأسلوب الإحصائي المستخدم :

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

عرض النتائج ومناقشتها :

أولاً : عرض النتائج :

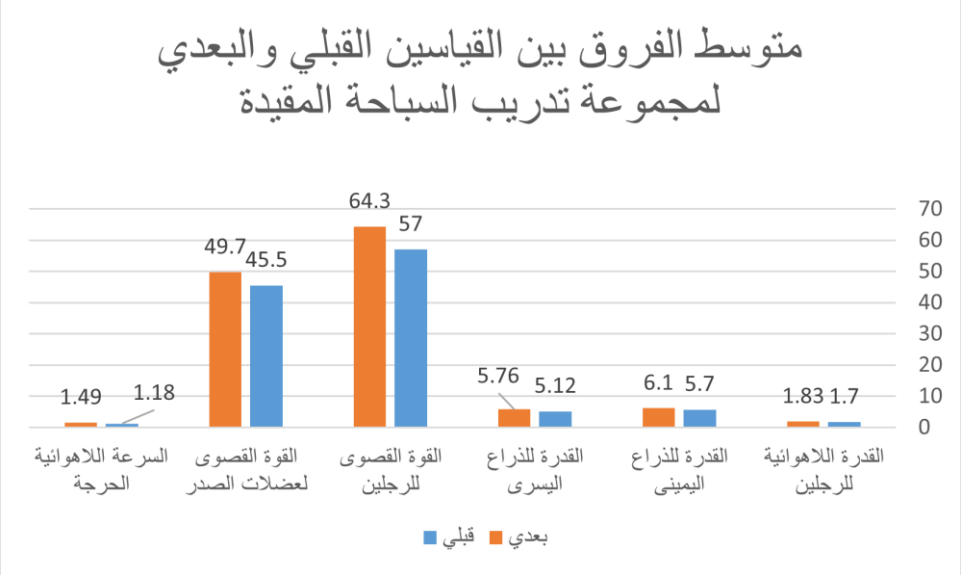
جدول (5)

دلالة الفروق بين القياسين القبلى والبعدى فى المتغيرات قيد البحث لدى عينة البحث المستخدمة تدريب السباحة المقيدة (ن=9)

المتغيرات	وحدة القياس	المعاملات الإحصائية									
		القياس القبلي		القياس البعدي		متوسط الرتب		مجموع الرتب		قيمةZ	احتمالية الخطأ
		س/	ع±	س/	ع±	(+)	(-)	(+)	(-)		
القدرة العضلية للرجلين	متر	1.70	0.50	1.83	0.45	4.50	0.00	15.00	0.00	2.319-	0.011
القدرة العضلية للذراع اليمنى	متر	5.70	0.34	6.10	0.30	3.50	0.00	14.00	0.00	2.346-	0.011
القدرة العضلية للذراع اليسرى	متر	5.12	0.40	5.76	0.43	7.50	0.00	15.00	0.00	2.303-	0.012
القوة القصوى للرجلين	كجم	57.00	2.14	64.30	2.20	6.50	0.00	13.00	0.00	2.316-	0.012
القوة القصوى لعضلات الصدر	كجم	45.50	1.59	49.70	1.63	5.50	0.00	12.00	0.00	2.297-	0.013
السرعة اللاهوائية الحرجة	م/ث	1.18	0.12	1.49	0.14	5.50	0.00	11.00	0.00	2.299-	0.013

ويتضح من جدول (5) ما يلي :

وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لدى عينة البحث المستخدمة تدريب السباحة المقيدة في جميع المتغيرات قيد البحث حيث أن قيمة احتمالية الخطأ أقل من مستوى الدلالة 0.05 ، مما يشير إلى فاعلية البرنامج التدريبي المستخدم في التأثير على المتغيرات البدنية والسرعة اللاهوائية الحرجة لدى عينة البحث.



شكل (1)

متوسط القياس القبلي والبعدي في المتغيرات قيد البحث لمجموعة تدريب السباحة المقيدة

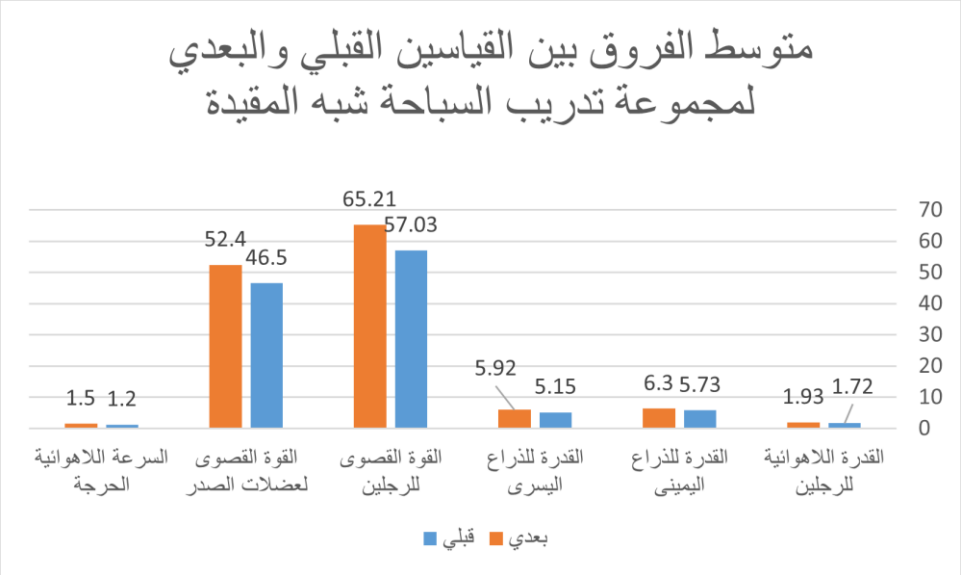
جدول (6)

دلالة الفروق بين القياسين القبلى والبعدى فى المتغيرات قيد البحث لدى عينة البحث المستخدمة تدريب السباحة شبه المقيدة (ن=9)

المتغيرات	وحدة القياس	المعاملات الإحصائية									
		القياس القبلي		القياس البعدي		متوسط الرتب		مجموع الرتب		قيمةZ	احتمالية الخطأ
		س/	ع±	س/	ع±	(+)	(-)	(+)	(-)		
القدرة اللاهوائية للرجلين	كجم	1.72	0.33	1.93	0.27	4.50	0.00	15.00	0.00	3.319-	0.001
القدرة للذراع اليمنى	متر	5.73	0.25	6.30	0.21	3.50	0.00	14.00	0.00	3.346-	0.001
القدرة للذراع اليسرى	متر	5.15	0.35	5.92	0.32	7.50	0.00	15.00	0.00	3.303-	0.001
القوة القصوى للرجلين	كجم	57.03	2.11	65.21	2.15	6.50	0.00	13.00	0.00	3.316-	0.001
القوة القصوى لعضلات الصدر	كجم	46.50	1.27	52.40	1.42	5.50	0.00	12.00	0.00	3.297-	0.001
السرعة اللاهوائية الحرجة	م/ث	1.20	0.13	1.50	0.15	5.50	0.00	11.00	0.00	3.299-	0.001

ويتضح من جدول (6) ما يلي :

وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لدى عينة البحث المستخدمة تدريب السباحة شبه المقيدة في جميع المتغيرات قيد البحث حيث أن قيمة احتمالية الخطأ أقل من مستوى الدلالة 0.05 ، مما يشير إلى فاعلية البرنامج التدريبي المستخدم في التأثير على المتغيرات البدنية والسرعة اللاهوائية الحرجة لدى عينة البحث.



شكل (2)

متوسط القياس القبلي والبعدي في المتغيرات قيد البحث لمجموعة تدريب السباحة شبه المقيدة

جدول (7)

دلالة الفروق بين القياسين البعديين لمجموعتي البحث المستخدمة تدريب السباحة المقيدة وشبه المقيدة فى المتغيرات قيد البحث (ن1=ن2 = 9)

المتغيرات	وحدة القياس	المعاملات الاحصائية					
		المقيدة		شبه المقيدة		قيمة Z	مستوى الدلالة
		متوسط الرتب	مجموع الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب		
القدرة اللاهوائية للرجلين	كجم	15.10	150.10	18.90	189.00	3.468-	0.03
القدرة للذراع اليمنى	متر	15.50	155.00	18.50	185.00	3.775-	0.02
القدرة للذراع اليسرى	متر	5.85	58.00	15.15	151.50	3.517-	0.03
القوة القصوى للرجلين	كجم	15.30	153.00	22.70	227.00	3.620-	0.03
القوة القصوى لعضلات الصدر	كجم	14.15	141.50	16.85	168.50	2.742-	0.007
السرعة اللاهوائية الحرجة	م/ث	14.45	144.50	19.55	195.50	2.985-	0.009

ويتضح من جدول (7) ما يلي :

وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين البعديين لدى عينتا البحث المستخدمة تدريب السباحة المقيدة وشبه المقيدة حيث أن قيمة احتمالية الخطأ أقل من مستوى الدلالة 0.05 ، في جميع متغيرات البحث ولصالح المجموعة شبه المقيدة .

ثانياً : مناقشة النتائج :

يتضح من جدول (5) و (6) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لدى عينتا البحث المستخدمة تدريب السباحة المقيدة وشبه المقيدة في جميع المتغيرات قيد البحث سواء كانت البدنية أو السرعة اللاهوائية الحرجة ويعزو الباحث هذا التغير الدال احصائياً إلى استخدام البرنامج التدريبي الذي اعتمد على تدريب السباحة المقيدة وشبه المقيدة.

كما يتضح من جدول (7) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين البعديين لدى عينتا البحث المستخدمة تدريب السباحة المقيدة وشبه المقيدة في جميع متغيرات البحث سواء كانت البدنية أو السرعة اللاهوائية الحرجة وذلك لصالح المجموعة شبه المقيدة.

ويعزو الباحث التغير في المستوى البدني والسرعة اللاهوائية الحرجة إلى استخدام تدريب السباحة المقيدة وشبه المقيدة الذي اعتمد على أداء تمارين السباحة في ظروف تشبه الأداء الحركي للسباح كما في المنافسة التي تعتمد على الأداء الأقصى إلى جانب قدرة هذه الطرق المقيدة وشبه المقيدة في السماح للسباح بإنتاج أقصى قدرة وسرعة وفق نظم إنتاج الطاقة والتي يتم تحديد فترات الأداء الحركي وزمن التدريب والمسافة المقطوعة وفق قانون السرعة الحرجة لكل سباح حسب كفاءته البدنية ، الأمر الذي انعكس على القدرات البدنية وزيادة سرعة السباح لذلك يعد استخدام تدريب السباحة المقيدة وشبه المقيدة هام في إعداد وتدريب السباحين وتجهيزهم للمنافسات.

إلى جانب أن هناك فروق بين استخدام تدريب السباحة المقيدة وشبه المقيدة ولصالح طريقة تدريب شبه المقيدة حيث أنها تسمح بتقدم السباح للأمام فتعمل على زيادة قدرة السباح على إنتاج أقصى قوة وسرعة وذلك لعدم إعاقة الأداء الحركي بشكل كبير كما في السباحة المقيدة بالكامل كما أنها لا تؤثر على شكل الأداء الحركي سواء بضربات الرجلين أو الذراعين ، حيث السباحة المقيدة بالكامل تعمل على زيادة عمق ضربات الرجلين للسباح كواحدة من أهم التأثيرات السلبية للسباحة المقيدة بالكامل ؛ لذا فإن استخدام السباحة شبه المقيدة حقق نتائج أفضل سواء من الناحية البدنية أو السرعة اللاهوائية الحرجة كما أنها أقل تأثراً بانحراف الشكل الفني أثناء السباحة.

حيث يتفق ذلك مع ما أشارت إليه دراسة " هيك وهيرمان Heck, Hermann " (2003) ( ) أن استخدام السباحة المقيدة بالكامل لأكثر من 5 – 10 ثواني يؤثر على شكل الأداء الفني ويضعف قوة

سحب السباح وأن تجاوز 20 – 60 ثانية يؤثر بشكل كبير معدل ضربات الرجلين حيث يضرب السباح بشكل أعمق مما يؤثر على تقدم السباح للأمام فيتأثر الأداء الفني بشكل سلبي. (11 : 2)

إلى جانب أن استخدام تدريب السباحة شبه المقيدة لا يؤثر على الحركات الأساسية والخصائص الميكانيكية لقوة السحب في السباحين كما أنها تحسن من الخصائص المترولوجية metrological العامة وكذلك الخصائص المترولوجية للمعلمات الحركية الأساسية للتقنية والمعلمات الميكانيكية لقوة السحب التي يمكن تحسينها بالسباحة شبه المقيدة التي تسمح للسباح بالتقدم للأمام بشكل جزئي حسب درجة المقاومة المحددة وفقاً للبرنامج التدريبي المقترح. (8 : 4)

على الجانب الآخر أشارت دراسة " موروسو ، بيدرو ج Morouço, Pedro G " أن الاستجابات البدنية والفسيولوجية والأداء الحركي الفني يتشابه في السباحة المقيدة والسباحة الحرة حيث أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية في معدل ضربات الذراعين والسرعة مع وجود مستوى عالي من التوافق بين سرعة الأداء ومعدل تراكم اللاكتات وأن الأداء الحركي يتشابه بنسبة 84% من أداء السباحة الحرة. (19 : 3093)

تميل العلاقة بين سرعة السباحة والقوة القصوى إلى أن تكون غير خطية ، في حين لوحظت العلاقات الخطية مع أقصى اندفاع أثناء السباحة وأن السباحة المقيدة لا تغير بشكل كبير معدل ضرب الذراعين والاستجابات الفسيولوجية مقارنة بالسباحة الحرة ، وأنه يجب استخدام أقصى دفعة لكل ضربة لتقييم التوازن بين القوة والقدرة على تطبيق القوة بشكل فعال أثناء السباحة السريعة وبالتالي يمكن للمدربين الاعتماد على القوى المقيدة لتحديد عجز القوة وتحسين أداء السباحة على مسافات قصيرة.(10 : 820)

أن السباحة المقيدة يمكن أن تعمل كأداة مفيدة لتطوير القوة ، فإن العلاقة بين القوة المقيدة وسرعة السباحة يفترض عمومًا أن تكون خطية حيث لوحظ وجود علاقة غير خطية موجبة بين القوة القصوى والسرعة القصوى فإلى جانب زيادة السرعة ، هناك انخفاض في إنتاج القوة بسرعات عالية تتبع العلاقة العامة بين القوة والسرعة لذلك قد لا يشير التغير في سرعة السباحة إلى التباين في قوة الضرب.(22 : 953)

أثناء ربط السباح ، تؤدي السباحة المقيدة والحرة إلى ضربات ذراعين مماثلة واستجابات فسيولوجية مماثلة ، إذا تم استخدام نفس المدة والشدة ويعد الجهد المبذول في حالة المقيدة مساهماً رئيسياً في تحسين أداء السباحة على المسافات القصيرة وزيادة سرعة السباح ، قد يساعد الفهم الأفضل للعلاقات بين القوى التي تمارس في أداء السباحة المقيدة على تحديد السباحين الذين يعانون من عجز في القوة والسرعة وقد تساهم بشكل كبير في تحسين هذا العجز بتطوير القوة والسرعة. (24 : 5)

حيث تشير دراسة " بابوتي ، مارسيلو Papoti, Marcelo " (2017) (21) أن استخدام تدريب السباحة المقيدة كان أكثر ايجابية في متغيرات تركيز اللاكتات وعتبة اللاكتات من السباحة الحرة كما أن إضافة الجهود المقيدة أثناء التدريب الروتيني يحسن القدرة على إنتاج اللاكتات لدى السباحين.

كما تشير دراسة " حاتم حسين " (2004) (1) أن استخدام تدريب السباحة المقيدة يساهم في تحسين المستوى الرقمي وبعض القدرات البدنية لدى السباحين مثل القوة الانفجارية للذراع اليمنى واليسرى والذراعين معاً.

كما يعد تدريب السباحة شبه المقيد اكثر فاعلية من حيث تحديد درجة المقاومة التي يسبح بها السباح إلى جانب التغلب على مشكلات الأداء الفني المرتبطة بالسباحة المقيدة بالكامل ، نظرًا لأن إنتاج القوة يرتبط ارتباطًا مباشرًا بالعمل الميكانيكي فمن المتوقع أن يتمكن السباحون الأقوى من تقديم نتائج أعلى في معلمات القوة المقيدة التي تم جمعها في السباحة المقيدة بالكامل ، أما في السباحة شبه المقيدة يتم تحديد درجة المقاومة حسب وزن السباح.(16 : 758)(15 : 211)

أن السباحة شبه المقيدة تُظهر بعض الأمل في تزويد المدربين بوسائل للتنبؤ بالأداء وتشخيص المشاكل التقنية في الأداء الفني والتغلب عليها ، حيث درجة المقاومة تكون بمعلومية وزن الجسم إلى جانب الحركة الحرة في التقدم للأمام بشكل جزئي حسب درجة المقاومة وقوة وقدرة السباح في وسيلة تدريب جيدة لإعداد السباحين وتطوير النواحي البدنية والسرعة التخصصية في السباقات التنافسية. (25 : 528)

تعتمد السرعة القصوى للسباحة على خصائص قوة السحب إلى جانب القدرات الفنية والحيوية للسباحين لذلك تعد السباحة شبه المقيدة أكثر ملائماً لتطوير قوة السحب ، بالنظر إلى السباحة بطريقة حركية ، فإن السباحة عبارة عن سلسلة من الحركات الدورية التي يتم إجراؤها بالتناوب بين ضربات الذراع والساق ينتج عن كل ضربة قوة مميزة تسحب السباح للأمام وتتحقق من خلال تقلص العضلات العاملة. (9 : 3)

أن العلاقة بين قوة السحب المحققة أثناء السباحة شبه المقيدة وسرعة السباحة القصوى تختلف باختلاف عمر السباحين ونضجهم ومستواهم التنافسي وكتلة الجسم فهذه المتغيرات تجعل من السباحة شبه المقيدة اختيار مناسب للمدربين لإعداد السباحين وتطوير مستواهم البدني والسرعة التخصصية حسب طبيعة مسافة السباق. (7 : 35)

كما تشير دراسة " كوينكا فرناندیز Cuenca-Fernández " (2020) (4) أن التدريب باستخدام السباحة شبه المقيدة له تأثير ايجابي على المتغيرات البدنية والحركية ، ومع ذلك قد يستفيد السباحون أكثر من أنشطة التكيف المطولة دون الحد الأقصى مع استخدام تدريب السباحة شبه المقيد.

حيث تشير دراسة " كوينكا فرناندیز Cuenca Fernández " (2020) (5) أن التدريب باستخدام السباحة شبه المقيدة أدى إلى زيادة تذبذب السرعة مما أثر سلباً على أنماط السباحة إلا أنه قد يساهم في تحسين القوة والسرعة لدى السباحين.

كما تشير دراسة " بابوتي ، مارسيلو Papoti, Marcelo " (2013) (21) أن هناك ارتباط بين استهلاك الاكسجين والقوة الحرجة عند استخدام السباحة المقيدة حيث انعكس ذلك في مقدرة السباحين في التنبؤ بالسباحة الحرة 100 ، 200 ، 400 متر.

بذلك يكون تدريب السباحة شبه المقيدة أكثر فاعلية من التدريب المقيد بالكامل من حيث حجم التأثير على القدرات البدنية والسرعة اللاهوائية الحرجة على الرغم من الطريقتين يعتبران دالتان إحصائياً إلا أنه يتم ترجيح الطريقة شبه المقيدة لزيادة تأثيرها وتجنب مشكلات الأداء الفني الناتج عن الطريقة المقيدة بالكامل وذلك وفق نتائج البحث الحالي ، حيث تشابه طبيعة التدريب في الطريقة شبه المقيدة مع شكل الأداء الحركي يكون أكثر فاعلية في تشابه الظروف لإنتاج أقصى طاقة ، حيث ما يتم فعله في التدرب هو ما يتم إظهارة في المنافسة.

الاستنتاجات :

- تدريب السباحة المقيدة يعمل على تحسين القدرات البدنية والسرعة اللاهوائية الحرجة لدى السباحين الناشئين.
- تدريب السباحة شبه المقيدة يعمل على تحسين القدرات البدنية والسرعة اللاهوائية الحرجة لدى السباحين الناشئين.
- تدريب السباحة شبه المقيدة أكثر فاعلية من التدريب المقيد بالكامل سواء في القدرات البدنية أو السرعة اللاهوائية الحرجة.
- السرعة اللاهوائية الحرجة تستخدم في تحديد مسافات وأزمنة تدريب السباحين أي أنها وسيلة مساعدة في تقنين أحمال التدريب.
- تدريب السباحة المقيدة وشبه المقيدة يتناسب مع طبيعة المنافسة في السباحة لدى الناشئين.

التوصيات :

- استخدام برنامج تدريب السباحة المقيدة وشبه المقيدة في تدريب السباحين الناشئين لمناسبته مع طبيعة الأداء البدني والتنافسي.
- استخدام تدريب السباحة المقيدة وشبه المقيدة ودمجها بالتصوير والتحليل الحركي للتغلب على مشكلات الأداء الفني.
- استخدام وسائل الذكاء الاصطناعي في تحليل الأداء الفني مثل قفازات بيزوpiezo gloves عند استخدام تدريب السباحة المقيدة وشبه المقيدة.
- استخدام القياسات الفسيولوجية للتعرف على تأثير تدريب السباحة المقيدة وشبه المقيدة عليها وذلك من حيث نظم إنتاج الطاقة وليس الاقتصار على المتغيرات البدنية.

المراجع

أولاً : المراجع العربية :

1. حاتم حسين عبدالعزيز : تأثير برنامج تدريبي باستخدام جهاز تدريب السباحة المقيدة على المستوى الرقمي لسباحة 50 متر حرة ، بحث منشور ، المجلة العلمية لعلوم التربية الرياضية ، جامعة طنطا ، كلية التربية الرياضية ، ع5 ديسمبر ، 395-369 ، 2004م.
2. صريح عبدالكريم الفضلي و اياد عبدالرحمن الشمري : اختبار السرعة الحرجة المعدل لاستهداف زمن 200م والتدريب بقانون القدرة لتطوير بعض القابليات البدنية الخاصة والانجاز ، المجلة الاوربية لتكنولوجيا علوم الرياضة ، س7, ع11 , 79-86 , 2017م.
3. محمد علي القط : فسيولوجيا الأداء الرياضى فى السباحة ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة ، 2003م.

ثانياً : المراجع الأجنبية :

4. Cuenca Fernández, Francisco, et al. "The effect of different loads on semi-tethered swimming and its relationship with dry-land performance variables." (2020).
5. Cuenca-Fernández, Francisco, et al. "Post high intensity pull-over semi-tethered swimming potentiation in national competitive swimmers.(2020).

6. Dekerle, Jeanne, et al. "Critical swimming speed does not represent the speed at maximal lactate steady state." International journal of sports medicine 26.07 (2005): 524-530.

7. Dopsaj, M. "Pouzdanost osnovnih mehaničkih karakteristika sile vuče i kinematičkih pokazatelja kraul tehnike merene metodom plivanja u mestu maksimalnim intenzitetom za 10s (Reliability of basic mechanic characteristics of pulling force and kinematic indicators of crawl technique measured by the method of tethered swimming with maximum intensity of 10s)." Physical Culture 54.1-4 (2000): 35-45.

8. Dopsaj, Milivoj, et al. "Reliability and validity of basic kinematics and mechanical characteristics of pulling force in swimmers measured by the method of tethered swimming with maximum intensity of 60 seconds." (2004).

9. Dopsaj, Milivoj, et al. "The relationship between 50m-freestyle results and characteristics of tethered forces in male sprint swimmers: a new approach to tethered swimming test." Facta universitatis, series: Physical education and sport. 2001.

10. Harriss, D. J., and Greg Atkinson. "Update–ethical standards in sport and exercise science research." International journal of sports medicine 32.11 (2011): 819-821.

11. Heck, Hermann, Henry Schulz, and Ulrich Bartmus. "Diagnostics of anaerobic power and capacity." European Journal of Sport Science 3.3 (2003): 1-23.

12. Kimura, Takahiko, Masaaki Ohba, and Akira Shionoya. "Construction of a multiple-regression model for estimating the force in tethered

swimming, and power in semi-tethered swimming for males." Procedia Engineering 60 (2013): 275-280.

13. Kjendlie, Per-Ludvik, and Kristian Thorsvald. "A tethered swimming power test is highly reliable." Port J Sport Sci 6.S2 (2006): 231-233.
14. Lavoie, Jean-Marc, and Richard R. Montpetit. "Applied physiology of swimming." Sports medicine 3.3 (1986): 165-189.
15. Loturco, I., et al. "A correlational analysis of tethered swimming, swim sprint performance and dry-land power assessments." International journal of sports medicine 37.03 (2016): 211-218.
16. Loturco, Irineu, et al. "Relationship between sprint ability and loaded/unloaded jump tests in elite sprinters." The Journal of Strength & Conditioning Research 29.3 (2015): 758-764.
17. Mackenzie, Brian. "Performance evaluation tests." London: Electric World plc 24.25 (2005): 57-158.
18. Maglischo, Cheryl W., and Ernest W. Maglischo. "Tethered and nontethered crawl swimming." ISBS-Conference Proceedings Archive. 1984.
19. Morouço, Pedro G., et al. "Tethered swimming can be used to evaluate force contribution for short-distance swimming performance." The Journal of Strength & Conditioning Research 28.11 (2014): 3093-3099.
20. Papoti, Marcelo, et al. "Aerobic and anaerobic performances in tethered swimming." International journal of sports medicine 34.08 (2013): 712-719.

21. Papoti, Marcelo, et al. "Tethered swimming for the evaluation and prescription of resistance training in young swimmers." International journal of sports medicine 38.02 (2017): 125-133.

22. Psycharakis, Stelios G., et al. "Analysis of selected kinematic and physiological performance determinants during incremental testing in elite swimmers." The Journal of Strength & Conditioning Research 22.3 (2008): 951-957.

23. Ruiz-Navarro, Jesús J., Pedro G. Morouço, and Raúl Arellano. "Relationship between tethered swimming in a flume and swimming performance." International Journal of Sports Physiology and Performance 15.8 (2020): 1087-1094.

24. Sidney, M., P. Pelayo, and A. Robert. "Tethered forces in crawl stroke and their relationship to anthropometric characteristics and sprint swimming performance." Journal of Human Movement Studies 31.1 (1996): 1-12.

25. Yeater, Rachel A., et al. "Tethered swimming forces in the crawl, breast and back strokes and their relationship to competitive performance." Journal of Biomechanics 14.8 (1981): 527-537.