

فعالية إستخدام جهاز تبريد راحة اليد (AVA) Core Control على بعض الإستجابات الفسيولوجية لدى السباحين

The Effect of Palm Cooling Device Core Control (AVA) on some Physiological Recovery Responses among Swimmers

نور العيسى¹، وامل الحمد^{2*}

Noor Issa & Amal Al-Hamad

¹وزارة التربية والتعليم، الأردن.

²قسم الادارة والتدريب الرياضي، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، الجامعة الهاشمية، الأردن

*الباحث المراسل: amal_alhamad@yahoo.com

تاريخ التسليم: (2016/12/18)، تاريخ القبول: (2017/3/22)

ملخص

هدفت هذه الدراسة الى معرفة أثر التبريد لراحة اليد بجهاز (AVA) Core Control لفعالية (200م) سباحة حرة. استخدم المنهج شبه التجريبي وتطبيق تجربتين بألية مختلفة على نفس الافراد. تم استخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والتحليل الاحصائي اللامعلمي بطريقة فريدمان، للمتغيرات مستوى لاكتيت الدم ومستوى انزيمات الاجهاد العضلي الفسفوكرياتين كايينيز CPK وانزيمات نازعة الهيدروجين LDH في الدم، ومستوى الاداء للسباحين. العينة قوامها (7) سباحين مدربين تدريباً جيداً، حيث بلغ متوسط العمر (16سنة)، الطول (1.75±0.05م) الوزن (72.93±11.10كغم) اختيروا بالطريقة العمدية حتى تنطبق عليهم شروط استخدام الجهاز، قاموا بأداء تجربتين يفصل بينهما (48 ساعة) التجربة الاولى اداء احماء لمدة (10د) يليه (200م) سرعه تنافسية، (30د) بالراحة الاستشفائية السلبية، يتبعها اداء (200م) سرعه، التجربة الثانية تكرار الاختبار السابق لكن (30د) الراحة الاستشفائية باستخدام التبريد لراحة اليد بجهاز التبريد Core Control حيث اظهرت النتائج المتوسطات الحسابية لمستوى المتغيرات الفسيولوجية للاكتيت الدم (1.68 ± 0.81 مليمول)، CPK (265.4±391.7 وحدة دولية / لتر)، وLDH (77.62 ± 201.43 وحدة دولية / لتر) وقد اشارت النتائج لوجود فروق ذات دلالة احصائية لنظام التبريد Core Control على كل من المتغيرات الفسيولوجية اللاكتيت، الانزيمات LDH وCPK في الدقيقة الثانية والثالثة والعاشره،

اهم التوصيات هي: ان استخدام نظام التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control كوسيلة تعمل على تحسين قدرة الرياضيين الاستشفائية مابين التدريبات او المنافسات.

الكلمات المفتاحية: الاستشفاء، التبريد، جهاز تبريد راحة اليد، الاستجابات الفسيولوجية للتبريد.

Abstract

The main purpose of this study is to determine the effect of hand cooling recovery device Core Control (AVA) on physiological variables, blood lactate (LA), creatin phosphokinase (CPK), lactate dehydrogenize (LDH), in 200m free style swim. Method of the Study: Seven well-trained swimmers, volunteer to participate in the study weight (72.93±11.10kg) age (16yr), height (1.75±0.5 M). The present experiment consisted of two protocols separated by 48 h Protocol (1) Baseline values (b) blood samples were collected, Subjects performed a (10) min freestyle warming up, followed with 200m freestyle sprint test, then passive recovery (PR) for (30) min. After the passive recovery time, the blood samples were collected and analyzed for (LA-CPK- LDH). Protocol (2) consisted of the same procedures as Protocol (1) but during the recovery time subjects used hand cooling Core Control device (C) for the same length of time. The effect of Hand Cooling Core Control device was to decrease the physiological variables (LA- CPK- LDH) in the minutes (2-3-10) but not in minute (1) with $p \leq 0.05$. The results also show that the Core Control device is effective in decreasing the enzymes that are related to muscles fatigue, in 30 min. Therefore, it is recommended that Core Control (AVA) device can be used to improve the athlete's recovery between exercises and competitions.

Keywords: Recovery, Cooling, Core Control (AVA) Device Physiological Responses.

المقدمة

يعرف الاستشفاء بأنه الحد الذي تظهر عنده حالة الاجهاد العضلي بسبب تدريب سابق، أو منافسة ويُقدر نسبة الى كم الاجهاد الذي يصيب به اللاعب. ومع ذلك فان هذا التعريف يعتبر مشكوك فيه؛ لانه من الصعب الى الوقت الحالي تحديد وقياس كم الاجهاد العضلي بمقياس محدد

وثابت (Bishop et al., 2008). وعُرف كذلك بأنه رجوع حاله الفسيولوجية والسايكولوجية الى وضع ما قبل التمرين، أو المنافسة بأسرع وقت ممكن؛ لتجنب الاجهاد المتراكم بسبب تمرين سابق، أو منافسة، وان الهدف الرئيسي من الاستشفاء هو رفع مستوى الأداء للسباحين (Halson, 2011). هنالك عدة تفسيرات لظاهرة الاجهاد، واسباب تأثر الجسم بالجهد العالي، التي ذكرت سابقا والمرتبطة ارتباطا وثيقاً بالاستشفاء، حيث يعتبر الاستشفاء هو العامل الذي يحمي العضلات واجهزة الجسم الداخلية من الوصول الى مرحلة الانهالك، والانهيار لوظائف الجسم الحيوية، حيث لا تزال ظاهرة الاجهاد غير قطعية التفسير. وغير معروف اذا كانت متأثرة بالجهاز العصبي؟ ام متعلقة بالعضلات؟ لذلك يكون تعريف الاستشفاء واضح بشكل دقيق. غير ان هنالك بعض القياسات التي من خلالها نستدل على القدرة الاستشفائية مثل: اعادة تكوين الكلايوجين Glycogen Resynthesis، استبدال الالكترولائيت Electrolyte Replacement، قياس مستوى الاداء Performance، المؤشرات الكيميوحيوية لضرر العضلات، تفاوت معدل ضربات القلب Heart Rate Variability، الملاحظة الذاتية لظاهرة الاعياء العضلي المتأخرة Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS). ويمكن التخلص من هذه الظاهرة بعدة وسائل استشفائية مثل: المساج (Han et al., 2014) درجة رغوة الفلين Foam Rolling على الجسم (Schroeder & Best, 2015). الذبذبات الكهربائية للجسم Whole Body Vibration (Kosar et al., 2012)، اللباس الضاغط (Hill et al., 2014) Compression Garment، التعرض لضغط عالي بالاكسجين (Hyperbaric Oxygen) (Horie et al., 2014)

يمكن تصنيف الاستشفاء في السباحة بثلاثة انواع

- **الاستشفاء الفوري: Immediate Recovery** ويقصد به الاستشفاء الذي يحدث خلال جهد سريع ومحدود، وكذلك ما بين الانقباضات العضلية، مثال: فترة استشفاء الذراع خارج الماء بعد سحبة الذراع داخله في السباحة الحرة.
- **الاستشفاء القصير المدى Short Term Recovery**: ويقصد به الاستشفاء ما بين الفترات البنينية (ما بين التكرار والآخر) مثال: الاستشفاء ما بين سباحة 6 تكرارات × 100م او 6 × 200م.
- **استشفاء التمرين Training Recovery**: ويقصد به فترة التكيف ما بين التدريبات المتعاقبة أو ما بين المنافسات مثال: استشفاء السباحين في الفترات البنينية ما بين الصباحية والمسائية، أو الاستشفاء بين الايام التدريبية (Halson, 2011).

ينقسم الاستشفاء الرياضي الى نوعين رئيسيين

- الاستشفاء النشط Active Recovery
- الاستشفاء السلبي Passive Recovery

الاستشفاء النشط (Active Recovery)

ويقصد به مشاركة السباح في تدريب منخفض الشدة بعد الانتهاء من المنافسة أو التدريب، وهذه التدريبات ذوات الشد المنخفضة تسهم في زيادة تدفق الدم داخل الاوعية الدموية؛ ليستعيد الجسم حالته الفسيولوجية الاصلية قبل اداء الجهد البدني (Jaime et al., 2014).

هنالك مرحلتين لهذا النوع من الاستشفاء: الاولى: فترة التهدئة التي تلي السباق مباشرة أو الجرعات التدريبية. الثانية: الفترة التي بين الجرعات التدريبية أو ما بين المنافسات المتكررة، وهي تُستخدم في الاساس؛ للتخلص من نواتج العمليات الايضية وعمليات انتاج ATP، ولتعويض النقص الناتج عن الجهد البدني العالي. ان سباحة 100م بشدة 60% يعتبر نوع من الاستشفاء بين جرعات التدريب ويؤدي الى التحسن في الاداء وخاصة بزمان 2 دقيقة استشفائية بين تكرارات التدريب في الجرعة الواحدة (Argyris et al., 2008).

الاستشفاء السلبي (Passive Recovery)

ونعني به الراحة بدون أداء أي نشاط حركي يتبع التدريب، وهو تطبيق استشفائي مستخدم من قبل الكثير من المدربين والمختصين في المجال الرياضي بين جرعات التدريب، والمسافات المختلفة غير ان استخداماته محددة في مجال السباحة حيث اشارت دراسة (Toubkis, 2008) غالبا ما يكون استخدامه مصاحبا لاستخدام الاستشفاء النشط حيث تكون فترته من 45 ثانية – 15 دقيقة. ان انخفاض مستوى الأداء عند السباحين، يعتبر أحد الاسباب لمحاولة قياس الاجهاد العضلي المرتبط بحالة الوصول الزائد Overreach، والتي تتبعها حالة زيادة الحمل التدريبي Over Training. فقد استخدم التبريد Cooling، بنوعيه التبريد خلال التدريب Per cooling، أو قبل التدريب والمنافسة Pre cooling، كوسيلة استشفائية لتخفيف آثار الاجهاد على أداء الرياضيين ورفع مستوى الاداء (Bongers et al., 2015) كذلك هو الحال بالنسبة للسباحين، حيث ان للتبريد تأثير ايجابي على الفعاليات المميزة بالسرعة والتحمل بنسبة 2.6%، وعلى قدرة القفز بنسبة 3.0%، وعلى القوة بنسبة 1.8% (Poppendieck et al., 2013). قد اعتبر التبريد Cryotherapy منذ مدة طويلة، الدعامة الرئيسية في عملية علاج وتأهيل اصابات الانسجة الشديدة، ولتقليل الشعور بالالم والاورام وكذلك للاستشفاء بعد التدريبات البدنية الشديدة (Yerhot et al., 2015). ومن اشكاله: الغمر بالماء البارد Immersion Cold Water، اكباس الثلج Cooling Packs (Aguilera & Lbacache, 2014) حجرات التبريد العالي النتروجينية Cryogenic Chamber والمساج بالثلج (Kruger et al., 2015).

وهذا ما ذكر في دراسة (Galvao et al., 2013) بان الآلية الأساسية التي يقوم عليها اجراء تبريد الجسم هي بتباطؤ عملية الايض الدماغي (Brain Metabolism) بحيث تنخفض بنسبة 6-7% مع كل انخفاض في درجة الحرارة، مما يؤدي الى انخفاض استهلاك الاوكسجين والغلوكوز وتقليل نشاط الخلية مما يسهل تفعيل عملية الترميم والتعويض، حيث توجد فرضيات علمية كثيرة بان للتبريد تأثيرات تؤدي الى تغيرات فسيولوجية، تعمل على تطوير قدرة

الرياضي الاستشفائية من التدريبات أو المنافسات ومن ضمنها: تقليل الشعور بالاجهاد، تقليل الضرر العضلي، زيادة ناتج القلب Cardiac Output، زيادة تدفق الدم الى مركز الجسم، والذي يؤدي الى زيادة التغذية للانسجة الداخلية، تقليل الترشح الخلوي، تقليل من الالتهابات الناتجة عن التمزقات المجهرية للانسجة العضلية والتي يسببها الجهد العالي خلال المنافسات او التدريبات (White & Wells, 2013; Pournot et al., 2011)، كذلك وقد اشارت دراسة حديثة ان التبريد يؤثر على قدرة مخازن الدهن البنية Brown Fat Stores في حرق الطاقة الكيميائية التي ينتج عنها الحرارة اكثر بنسبة 42% مقارنة بمخازن الدهن البيضاء التي تخزن الحرارة (Lee et al., 2014) كذلك فأن للتبريد تأثيرات ايجابية على نواح اخرى مثل الاقتصاد في الجهد Movement Economic (Kruger et al., 2015)، وانخفاض مستوى الانزيمات (CPK-LDH)، المرتبطة بالاجهاد العضلي (Giuseppe et al., 2009)، وتذكر دراسة (Rossato et al., 2015)، ان للتبريد الاثر في خفض الشعور بالالم العضلي Muscle Sornes وخفض مستوى الانزيمات الى المستوى الطبيعي، وكذلك الحال بالنسبة لمستوى اللاكتيت في بلازما الدم حيث يؤثر التبريد على خفض مستواه وخاصة في فترة الاستشفاء، التي تلي فعاليات 200م سباحة (Khashaba et al., 2012). له تأثير ايجابي على جهاز المناعة يبدأ في الجهاز اللمفاوي، كما يعمل على تقلص الاوعية الدموية بشكل اساسي لدفع الدم بعيدا عن المنطقة، وازالة السموم والفضلات المتراكمة، عن طريق السائل المناعي اللمفاوي، الذي يحيط بتلك المنطقة المتعرضة للبرودة؛ كنتيجة لاستخدام التبريد والتكيف له، يعمل على تحسين قابلية تمدد الشرايين الاوردة والجهاز اللمفاوي، فضلا عن ان الماء البارد يعمل على تخدير النهايات العصبية ويمكن ان يكون وسيلة جيدة لتسكين الاصابات المؤلمة (Aguilera et al., 2014).

أن للتبريد طرقاتاً ووسائل عديدة واختراعات تكنولوجية مستمرة خلال هذا الألفية، وبشكل سريع يتماشى والتطورات الحاصلة في مجال تصنيع الأجهزة والمعدات التأهيلية العلاجية الرياضية، وقد تم اكتشاف تطبيقات عملية لطرق حديثة لتحفز زيادة التبادل الحراري من خلال الجلد مثل جاكيت الثلج التبريدي (White & Wells, 2013) (Ice Cooling Jacket) (Duffied et al., 2003) والمساج بمكعبات الثلج (Ice Cube Massage) (Khashaba, 2012) والعلاج بالماء البارد (Cold Water Therapy (CWT)، والغمر بالماء (Water Immersion) (White & Wells, 2013) وحجرة التبريد (Cryogenic chamber)، جهاز التبريد للوجه (Hilotherm)، ونظام التبريد للرأس (Welkins Sideline Cooling System)، رذاذ الثلج البارد (Cold Ice Spray)، جهاز الضاغط لتبريد القدم (Cold Compression)، او باستعمال اي اجهزة اخرى لامداد الجسم بالبرودة حيث ستصبح ضرورية في كل المجالات الرياضية، غير ان هذه الصناعات تواجه تحدي كبير لانها تتطلب موارد مادية كبيرة (Grahm et al, 2012). (Zhang et al, 2010) تعتبر راحة يد الانسان هي النهاية الطبيعية للجهاز العصبي Nervous System حيث تتضمن في تكوينها على عدد كبير من الشعيرات الدموية والنهايات العصبية. فهي تلعب دورا بارزا في عملية التنظيم للجهاز العصبي

الذاتي ANS (Zhang et al., 2010). ومن الجدير بالذكر أن الاطراف وخاصة اصابع اليد يوجد فيها تجمع (AVA)، وتلعب دوراً في التبادل الحراري مع البيئة المحيطة وليس فقط راحة اليد. وتتأثر بشكل ايجابي في وسائل التبريد (Vanggaard et al., 2012) وذكرت دراسة (Rida et al. (2013) ان الجسم يحتاج الى 30 دقيقة؛ لكي تنخفض درجة حرارته الداخلية من (37 – 38) عند تعرضه الى هواء بارد بدرجة 21، اما عند غمر اليد والذراع في الماء البارد فأحتاج 15 دقيقة لانخفاضها 1 لذلك يعتبر التبريد النشط لتلك المنطقة طريقة فعالة في خفض درجة حرارة الجسم. وقد اشارت دراسة حديثة (Caruso et al., 2015) الى أن التبريد لراحة اليد يُسرّع الفقد الحراري، وتخليص الجسم من لأكثيت الدم بالاضافة، الى تأخير في معدل تناقص القوة Delayed Average Power Decrements، وانخفاض مستوى الألم عن طريق اعاقه نقل الاشارات العصبية للمستقبلات الحسية في طبقات السطحية لراحة اليد، وبذلك تنخفض الاستثارة للجهاز العصبي المركزي المسؤول عن الشعور بالاجهاد وخاصة عند استخدام التبريد قبل المنافسات في رياضات المسافات القصيرة (Kwon et al., 2013).



شكل (1): جهاز التبريد Core Control من الخارج.

المصطلحات العلمية

الإستشفاء (R) Recovery: هي عملية رجوع الاستجابات الفسيولوجية الى المرحلة الأولية لبداية التمرينات والتدريبات بالتعويض والبناء للمواد المستهلكة خلال تلك المرحلة، وتخليص الجسم من الفضلات المتبقية من العمليات الايضية لانتاج الطاقة. *(تعريف اجرائي)

الاستشفاء السلبي (PR) Passive Recovery: ويقصد بها الراحة بعد التمرين بدون استخدام اي وسيلة للاستشفاء بعد التمرين *(تعريف اجرائي)

تبريد الجسم Body Cooling: خفض درجة حرارة الجسم لتخفيف الألم، التورم، تقلص الأوعية الدموية، وإبطاء العمليات الأيضية لتقليل التلف في الخلايا.* (تعريف إجرائي)

التبريد بجهاز التبريد الإمتصاصي (AVA) Core Control (AVA): وهي عملية تبريد راحة اليد لتخليصها من الحرارة الكامنه، ومخلفات العمليات الأيضية المنتجة، خلال النشاط البدني وما يصاحبها من نواتج التلف النسيجي، وذلك عن طريق حصر الدم في الذراع، تعريضه لبرودة صفر مئوي، ومن ثم اعادة اطلاقه لمركز الجسم لخفض درجة الحرارة المركزية. (Core) Control User Guide, 2014

التغيرات الفسيولوجية Physiological Changes: وهي مجموعة الاستجابات والتكيفات التي تحدث لجسم الانسان؛ نتيجة ممارسته للتدريبات والتمرنات، بنسب مختلفة من شخص الى آخر ومن جنس لآخر، حسب نوعية الرياضة الممارسة.* (تعريف إجرائي)

الاستجابات الفسيولوجية Physiological Responses: وهي التغيرات الفسيولوجية المؤقتة التي تحدث نتيجة التمرين لمرة واحدة خلال الجرعة التدريبية او التنافسية والتي ينتهي تأثيرها بانتهاء تلك الجرعة (عبد الفتاح، 2003)

أهمية البحث

1. تنبع أهمية هذا البحث من عدد من المبررات النظرية والعملية التطبيقية كونها توظف آلية جديدة لم يسبق أن أستخدمت في الأردن أو في البلدان العربية الاخرى ومعرفة مدى نجاح هذه التقنية الحديثة من خلال استخدام تكنولوجيا التبريد برفع درجة حرارة الجسم الى المستوى الطبيعي بجهاز (AVA) Core Control.
2. يؤمل من هذا البحث الى لفت انتباه المشرفين على وضع البرامج التدريبية في استخدام هذه التقنية، وخاصة للفعاليات والتمرنات المميزة بالسرعة.

أهداف البحث

يهدف هذا البحث للتعرف الى

تأثير التبريد لراحة اليد بجهاز (AVA) Core Control على (بعض الاستجابات الفسيولوجية) لدى سباحين السباحين.

فرضيات البحث

توجد فروق ذات دلالة احصائية لاستخدام التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control (AVA) على مستوى اللاكتيت - انزيم CPK - انزيم LDH بين القياسات للتجربة الاولى، وقت الراحة B والاستشفاء السلبي (PR)، والقياس البعدي للتجربة الثانية الاستشفاء باستخدام الجهاز (C) ولصالح انخفاض القياسات البعدية.

محددات البحث

المحدد الزمني: تم جمع البيانات الخاصة لقياس أثر التبريد لراحة اليد على بعض الاستجابات الفسيولوجية في الفترة الواقعة ما بين (2016-3-2) الى (2016-3-10).

المحدد المكاني: مدينة الحسن الرياضية اربد – المسبح المغلق طوله 25م.

المحدد البشري: (7) سباحين ذكور من سباحين نادي مدينة الحسن الرياضية.

الدراسات السابقة

دراسة (Benoit et al. (2009 هدفت هذه الدراسة الى التحقق من أثر التبريد للجسم على بعض انزيمات المرتبطة بالالتهابات العضلية وانزيمات العضلات عند الرياضيين، تم استخدام المنهج الوصفي، تم مقارنة التغيرات الحاصلة في معامل المناعة (سيبتوكين)، وانزيمات العضلات (انزيم الفسفوكرياتين CK- انزيم نازعة الهيدروجين LDH)، قبل وبعد التبريد بالهواء البارد، عينة الدراسة (10) لاعبين من لاعبي الرجبي، قاموا باختبار (5) جرعات تدريبية وبشكل تعاقبي مرة واحدة في كل اسبوع، لم تختلف شدة التمرين عن الاسبوع التي سبقت الاختبار. تبين النتائج عدم اختلاف بمعامل المناعي بالمقارنة بالقيم الاساسية، في حين انخفض مستوى انزيمات LDH-CK بعد التبريد، كذلك عدم اختلاف في وظائف الجهاز المناعي لكن حصول ارتفاع في السبتوكين المضاد للالتهاب تبين النتائج ان استخدام التبريد لفترات قصيرة له اثره الايجابي في تحسين قدرة الجسم الاستشفائية بعد التدريبات، والتي تؤدي الى اصابة او ضرر في العضلات وخاصة التمرينات ذي الشدد العالية.

دراسة (Khashaba et al. (2013 هدفت هذه الدراسة الى التحقق من تأثير فعاليتين (200م) سباحة فراشة –(200م) سباحة فردي مختلط خلال يوم واحد، على مستوى اللاكتيت والقوة الهيدروجينية، كذلك تأثير استخدام التبريد (المساج بالتلج) على السباحين بعد كل سباق اشتملت على عينة من (21) سباح من سباحين المنتخب المحلي المصري اعمارهم (17±1.56)، والذين قاموا بأداء (200م) سباحة فردي مختلط اقصى سرعة يتبعها مساج بالتلج للكثفين والارجل ومن ثم اداء (200م) سباحة فراشة بعد (30د) من توقيت السباق الاول، قاموا بسحب عينات دم قبل السباق وبعد انتهاء فترة الاستشفاء. بعد (3) ايام قاموا بإعادة نفس خطوات التجربة لكن من دون الوسائل التبريدية، واوضحت النتائج ارتفاع شديد بنسبة اللاكتيت، وانخفاض القوة الهيدروجينية pH مباشرة، بعد السباق في كلا التجريبتين، بعد (30د) من الاستشفاء انخفض اللاكتيت في التجربة الاولى اكثر مقارنة بالتجربة الثانية، اهم ما توصلوا اليه ان استخدام التبريد (المساج بالتلج) يعمل على تحسين قدرة الاستشفاء عند اداء اقصى جهد قصير او في الفترات البينية بين السباقات في الجرعة التنافسية الواحدة ويفارق (30د).

دراسة (Caruso et al. (2015 هدفت هذه الدراسة الى التحقق من تأثير تبريد راحة اليد المتقطع بدرجة برودة (15) على اداء تدريبات المقاومة، قام افراد عينة الدراسة من الرياضيين بأختبار (4) مجموعات من تمرينات الدفع للرجلين Leg Bench Press لثلاث مرات في

ترتيب عشوائي، استخدموا لهم واحده من الوسائل الاستشفائية (بدون تبريد لراحة اليد، تبريد الراحة بين الجرعات، تبريد راحة اليد بين الجرعات وبعده)، استخدموا المنهج الوصفي والمتوسطات الحسابية الانحرافات المعيارية وحلت النتائج بالتباين الاحادي ANOVA، وتحليل التباين الثنائي والثلاثي حيث تم قياس درجات الحرارة و مستوى اللاكتيت في الدم للوسائل الثلاثة. حيث اظهرت النتائج ان التبريد المتقطع لراحة اليد ادى الى تسريع انخفاض درجات الحرارة وزيادة التخلص من اللاكتيت في الدم بالاضافة الى تباطؤ انخفاض متوسط القوة.

إجراءات البحث ومنهجيته

منهجية البحث

استخدم المنهج شبه التجريبي وفق التصميم القبلي والبعدى القائم على المجموعة الواحدة وبتطبيق تجربتين بألية مختلفة على نفس الافراد وفق التصميم التالي :

آلية عمل الجهاز (AVA)Core Control

– ان جهاز Core Control جهاز تبريدي استشفائي لراحة اليد، صمم من قبل علماء البيولوجيا في جامعة ستانفورد الامريكية في ولاية كاليفورنيا، ودُعمت البحوث التي طبقت عليه من قبل وزارة الدفاع الامريكية وبمبلغ (2.000.000 دولار)، يعمل بألية بسيطة ومريحة حيث يوضع كمية من الثلج والقليل من الماء المفلتر داخل حاوية الثلج والموصولة من (طرف) بأنبوبين توجد في نهايتهما صمامات (وهي تعمل ايضا كمجسات تضبط درجة الحرارة الداخلة للقفاز) تربط بينها ومابين الجهاز الضاغط (الكمبريسر)، يخرج من الكمبريسر ثلاث انابيب هي عبارة عن الاول لتوصيل الماء- للقفاز والثاني لارجاع الماء منه للكمبريسر، اما الثالث لونه ازرق فهو للهواء المبرد الواصل الى داخل القفاز، يوجد في اطراف تلك الانابيب صمامات وهي تعمل ايضا كمجسات تضبط درجة الحرارة الداخلة للقفاز وكذلك لربطها مع القفاز حيث يقوم اللاعب بأدخال يده في القفاز اولا وعند التشغيل يبدأ الجهاز بتفريغ الهواء منه بحيث يضغط الجزء المطاطي على الذراع ويبدأ اللاعب بالاحساس بالبرودة مباشرة (Grah etal, 2012) (Hsu etal, 2005).

- تم اجراء التجربة في درجة حرارة الماء 27 وتم استبعاد نتائج الاختبار من عينة الدراسة.
- تم تجمع السباحين في المسبح المغلق طوله (25م) الساعة 7 مساءً والذي هو في الاصل موعد تدريباتهم اليومية خلال الموسم الشتوي.
- تم أخذ المعلومات الشخصية والقياسات الجسمية (الاسم – العمر - الطول والوزن – الخبرة التدريبية).

- تم توضيح طبيعة التجربة لكل فرد من افراد العينة و تحديد ما هو مطلوب منه قبل و خلال الاختبار.
- تم الاطلاع على التقارير الطبية للسباحين للتأكد من خلوهم من الامراض.
- تم توزيع الكاتلوج المرفق لعمل الجهاز على عينة السباحين لتعريفهم بالجهاز المستخدم وتم شرح كيفية استخدامه وتوضيح كل خطوات الاختبارات.
- كانت اختبارات السباح الواحد، تبدأ بنفس التوقيت وتنتهي بنفس التوقيت وحسب اليوم المخصص لكل سباح.

اجراءات التجربة الاولى

- تم سحب عينة دم 5 مل Base line لمتغيرات الدراسة من الوريد في وضع الجلوس من قبل المهني الطبي.
- تم القيام باحماء لمدة 10 دقائق بالسباحة الحرة.
- تم اداء 200م سرعة سباحة حرة والبدء عند الايعاز بالصافرة وقياس زمن الاداء بساعة الايقاف (مرخصة من اتحاد الدولي للسباحة).
- تم تسجيل سرعة السباح.
- استشفاء بالجلوس فقط 30 دقيقة.
- تم اخذ عينة من الدم 5 مل من الوريد لقياس المتغيرات الفسيولوجية السابقة من قبل المهني الطبي.

اجراءات التجربة الثانية بعد 48 ساعة

- تم الاحماء لمدة 10 دقيقة بالسباحة الحرة.
- تم اداء اختبار 200م سرعة سباحة حرة و البدء عند الايعاز بالصافرة وقياس زمن الاداء بساعة الايقاف.
- تم تسجيل الزمن الكلي للسباح.
- الاستشفاء بجرعة تبريدية باستخدام جهاز (Core Control) لمدة 30 دقيقة مباشرة بعد انتهاء الاداء.
- تم اخذ عينة من الدم 5 مل من الوريد لقياس المتغيرات الفسيولوجية من قبل المهني.
- بروتوكول التجربة.

اليوم الاول



اليوم الثاني: بعد 48 ساعة



مجتمع البحث

السباحين المسجلين بنادي مدينة الحسن الرياضية اربد -الاردن .

عينة البحث

(7) سباحين سباحة حرة، تم اختيارهم بالطريقة العمدية بهدف تقارب المواصفات الجسمية، التدريبية والفسولوجية لفعالية (200)م للسباحة الحرة Free Style في مسبح مغلق طوله (25)م، اعمارهم (16) سنة.

من ينطبق عليهم شروط استخدام جهاز التبريد وهي

1. ان يكون السباح ملتزم بالجرعات التدريبية لمدة لا تقل عن (6) اشهر تسبق التجربة وعلى اقل تقدير 3 جرعات بالاسبوع الواحد وكل جرعة لا تقل عن (30 د).
2. لايعاني من مشاكل مرضية.
3. لا يخضع للعلاج بسبب المشاكل الطبية.
4. ان لا يتناول اي نوع من الادوية المعالجة الطبية للأمراض المزمنة او المعدية.

جدول (1): مواصفات عينة البحث والمتغيرات الفسيولوجية ن= (7).

المتغيرات	المتوسط الحسابي	الإحراف المعياري
الطول (متر)	1.75	0.05
الوزن (كغم)	72.93	11.10
العمر (سنوات)	16	0
اللاكتيت وقت الراحة (مليمول لكل لتر)	1.68	0.81
انزيم CPK (وحدة دولية لكل لتر)	391.7	265.4
انزيم LDH (وحدة دولية لكل لتر)	373.7	432

متغيرات البحث

– المتغير المستقل: التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control (AVA)

– المتغيرات التابعة

الاستجابات الفسيولوجية

1. مستوى اللاكتيت Blood Lactate (LA) في بلازما الدم.
2. مستوى انزيم Creatine Phosphokinase (CPK) في الدم.
3. مستوى انزيم Lactate Dehydrogenase (LDH) في الدم.

الاجهزة والادوات المستخدمة في البحث

استخدم مجموعة من الاجهزة والادوات لجمع البيانات المتعلقة في موضوع البحث وهي على النحو التالي:

- جهاز التبريد لراحة اليد Core Control (AVA) – رقم تسجيل القطع المستخدمه: بلد المنشأ – امريكا.
- جهاز لتحليل عينة اللاكتيت Human/ Spectrophotometer /SN بلد المنشأ- الصين.
- انابيب لحفظ عينة اللاكتيت Vacupro / EDTA- K3 بلد المنشأ- الصين.
- جهاز لتحليل الانزيمات LDH- CPK رقم Mindray BA -88A بلد المنشأ – الصين.
- انابيب لحفظ عينة LDH- CPK Plain clot activator – بسعة (10 مل) بلد المنشأ – الصين.

– ابر طبية صالحة لاستخدام واحد فقط بسعة (5 مل) رقم (BAT No. 20131130) بلد المنشأ الصين.

– (حافطة تلج، قفازات طبية، قطن طبي، كحول طبي).

صدق الادوات وثباتها

استخدم لاجراء هذا البحث مجموعة من الاجهزة والادوات المصرح فيها من قبل الجهات المعنية وايضا اجراء المعايرة من قبل الجهة المصنعة حيث تتمتع بدرجة عالية من الصدق والثبات والصلاحية للاختبار في المجال الرياضي والطبي وتحليل عينات الدم قد تم في مختبرات طبية معتمدة من وزارة الصحة وبأشراف اخصائيين في التحليل.

الوسائل الاحصائية المستخدمة

بعد جمع البيانات وادخالها، تم معالجتها احصائيا بأستخدام البرنامج الاحصائي Statistical Package for Social Science (SPSS) ومن ثلاث مصادر مختلفة للتأكد من دقة التحليل لاستخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واستخدام اختبار تحليل الاحصائي اللامعلمي Non Parametric باستخدام اختبار فريدمان Freidman لدلالة الفروق بين القياسات القبليّة والبعدية، واستخدم طريقة Bonferroni بهدف تحديد مصادر الفروق.

عرض النتائج ومناقشتها

التحقق من الفرضية

والتي تنص على انه توجد فروق ذات دلالة احصائية لاستخدام التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control (AVA) على مستوى اللاكتيت - انزيم CPK - انزيم LDH بين القياسات للتجربة الاولى، وقت الراحة B والاستشفاء السلبي (PR)، والقياس البعدي للتجربة الثانية الاستشفاء باستخدام الجهاز (C) ولصالح انخفاض القياسات البعدية، ولايثبات ذلك تم استخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار فريدمان اللامعلمي واختبار بونفروني لتحديد مصادر الفروق.

جدول (2): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستوى اللاكتيت في ثلاثة قياسات حيث ن= (7).

المتغيرات	الاختبار	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
اللاكتيت Lactate (مليمول/لتر)	B	1.68	0.81
	(PR) بعد	8.16	6.2
	(C) بعد	6.77	6.1

جدول (3): نتائج اختبار فريدمان اللامعلمي لبحث الفروق بين قياسات متغير Blood Lactate الثلاثة ن= (7).

قياسات lactate	مجموع الرتب	العدد	متوسطات الرتب	قيمة كا (د.ح=2)	مستوى الدلالة
B	7	7	1	14.00	*0.001
بعد PR	21	7	3		
بعد C	14	7	2		

*دالة احصائية

*الفرق بين القياس وقت الراحة B و بعد الاستشفاء السلبي PR وبعد استخدام الجهاز C حيث ان ($P \leq 0.05$).

ويبين الجدول (3) ان قيمة اختبار مربع كاي بين قياسات متغير Blood Lactate وقت الراحة (B) وبعد الاستشفاء السلبي (PR) وبعد التبريد لراحة اليد بواسطة الجهاز (C) قد بلغت (14.0) وتعتبر هذه القيمة عن وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياسات الثلاثة وذلك لان قيمة مربع كاي المحسوبة اعلى من قيمتها الجدولية عند $\infty 0.05$ وقد استخدم اختبار Bonferroni بهدف تحديد القياسات التي قد تختلف فيما بينها ويوضح الجدول التالي نتائج هذا الاختبار.

جدول (4): نتائج اختبار Bonferroni البعدي لتحديد مصادر الفروق بين قياسات LactateBlood.

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري \pm	قياسات اللاكتيت	بعد PR	بعد C
0.81 ± 1.69	B	*	*
6.2 ± 8.16	بعد PR		*
6.1 ± 6.73	بعد C		

*دالة احصائية

*الفرق بين القياس وقت الراحة B و بعد الاستشفاء السلبي PR وبعد استخدام الجهاز C حيث ان ($P \leq 0.05$).

كما ويبين جدول (4) وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياس الذي تم اخذه بعد الاستشفاء السلبي PR والقياس بعد التبريد لراحة اليد بجهاز C بحيث ان دلالة هذه الفروق كانت لصالح القياس بعد التبريد والذي كان متوسطه الحسابي (6.73) اقل من قيمة المتوسط الحسابي للقياس الذي تم تسجيله بعد الاستشفاء السلبي والبالغ (8.16). هذا ويلاحظ ان هنالك انخفاض ملحوظ بمستوى لاكتيت الدم بعد الاستشفاء بالجهاز مقارنة بالاستشفاء السلبي، ومن المعروف ان نسبة اللاكتيت الطبيعية في الدم تتراوح بين (2.2-0.5) مليمول / لتر (Kenny et al, 2012). غير انه عندما تقوم عضلات الجسم بالجهد العالي المميز بالسرعة تبدأ عملية الاستقلاب السكري Glycolysis حيث ينتج عنها كميات من اللاكتيك والهيدروجين

والذي يعمل على خفض درجة الحمض- قاعدي pH في الدم من (7.1) الى اقل من (6.7) فيؤدي الى ارتفاع مستوى اللاكتيك في العضلات الى (20 مليمول / كغم) او اكثر، وبالتالي وكنتيجة لعملية انتقاله الى مجرى الدم ترتفع نسبته في بلازما الدم بعد اقصى جهد بدني لاهوائي في سباحة (200م) وهذا ما اشارت له دراسة (Vescovi et al, 2011)، غير ان هذا الاختلال في نسبة pH عن المستوى الطبيعي يمكن ان يؤثر على اعاقه قابلية الانقباض العضلي عن طريق إعاقه إطلاق أيونات الكالسيوم، وإتحادها مع التروبونين Troponin، الذي هو مركب بروتيني موجود في العضلة، وله دور في عملية الإنقباض العضلي ونتاج ATP، غير ان التغيرات التي تحدث داخل العضلة تسهم في فقدان القوة، وإنخفاض سرعة عمل وكفاءة عمل الذراعين خلال السباحة القسوى Sprint Swimming (200م) حرة، وبالتالي إنخفاض قدرة اندفاع الجسم في السباحة الحرة، وتكون السبب الرئيسي في إنخفاض مستوى الاداء (Jakovljevic & McConnell, 2009). لذلك فقد سجل السباحين بعد انتهاء فترة الاستشفاء السلبي (30 د) قيم اعلى لمستوى اللاكتيت، أما في التجربة الثانية فكان تركيزه اقل بعد نفس زمن الاستشفاء لكن بأستخدام جهاز Core Control، ان هذا التأثير يمكن ان يكون مرتبط بفعالية التبريد لتخليص الدم من مخلفات العمليات الابضية. هذا وقد اشار اليه الجداول (2)، (3) الى وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياسات القبلية والقياس البعدي ولصالح الجهاز لمتغير مستوى اللاكتيت في بلازما الدم بعد سباحة (200م) حرة بأقصى سرعة حيث ان هنالك ارتباط للتبريد بالاستشفاء والتخلص من تراكم اللاكتيت في الدم وهذا ما اشارت له الدراسات (Argyris et al, 2008) (Jaime et al, 2014) حيث تتفق نتيجة البحث مع ما توصلت له دراسات عديدة (Khashaba et al, 2013)(Parouty et al, 2010) (Hsu et al,2005) في ان للتبريد بمختلف انواعه اثر على انخفاض مستوى اللاكتيت في بلازما الدم على الرغم من ان الشدة كانت اعلى، واختلفت مع دراسة (Amorim, et al, 2010) وبهذه النتيجة يتم استنتاج ان لتبريد راحة اليد باستخدام جهاز Core Control اثر في انخفاض مستوى اللاكتيت في بلازما الدم.

جدول (5): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمتغير CPK حيث ن= (7).

الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الاختبار	المتغيرات
265.4	391.7	B	انزيم CPK U/L
551.1	561.1	PR بعد	
194.8	320.4	C بعد	

جدول (6): نتائج اختبار فريدمان اللامعلمي لبحث الفروق بين قياسات متغير CPK الثلاثة ن= (7).

قياسات متغير CPK	مجموع الرتب	متوسطات الرتب	درجات الحرية	قيمة اختبار كا2	مستوى الدلالة
B	11.97	1.71	2	11.4	*0.004
بعد PR	21.00	3.00			
بعد C	9.03	1.29			

*دالة احصائيا.

*الفرق بين القياس وقت الراحة B وبعد الاستشفاء السلبي PR وبعد استخدام الجهاز C حيث ان ($P \leq 0.05$).

يبين الجدول (6) ان قيمة اختبار كاي سكوير المحسوبة بين قياسات متغير CPK في حالة القياس وقت الراحة (B) والقياس بعد الاستشفاء السلبي (PR) والقياس بعد التبريد لراحة اليد بأستخدام الجهاز (C) قد بلغت (11.14) وتعبر هذه القيمة عن وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياسات الثلاثة وذلك لان قيمة مربع كاي المحسوبة اقل من قيمتها الجدولية عند مستوى دلالة 0.05∞

وقد استخدم اختبار Bonferroni بهدف تحديد الفروق بين المصادر ويوضح الجدول التالي نتائج هذا الاختبار.

جدول (7): نتائج اختبار Bonferroni البعدي لتحديد مصادر الفروق بين قياسات متغير CPK.

المتوسط الحسابي	قياسات متغير CPK	بعد PR	بعد C
391.7	B	*	-
561.1	بعد PR		*
320.4	بعد C		

*دال احصائيا الفرق حيث ان ($P \leq 0.05$).

يبين الجدول (7) وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياس بعد الاستشفاء السلبي PR وبعد استخدام الجهاز بحيث ان دلالة الفروق كانت لصالح القياس البعدي للتبريد الذي كانت فيه قيمة مربع كاي المحسوبة اعلى من قيمتها الجدولية عند 0.05∞ . حيث يعزى السبب؛ الى ان مستوى انزيم CPK في الدم الطبيعي في وقت الراحة يتراوح ما بين (52- 336 وحدة دولية / لتر) (Baird et al, 2012) للشخص العادي وبدون تدريب وقد يصل الى (609.0 وحدة دولية) كما اشار اليها (Kenny et al, 2012)، اما مستواه الطبيعي لرياضيين اللاعاب اللاهوائية كسباحة (200م) قد يصل في العضلة وقت الراحة الى (702.0 وحدة دولية/كغم)،

اما خلال الجهد البدني اللاهوائي قد تصل الى (16.000 - 20.000 وحدة دولية / لتر) وهذا قد يعكس حالة حدوث اضطراب ثانوي داخل الجسم نتيجة الجهد البدني او حالات وراثية (Gagliano et al, 2009) ان انزيم CPK يحفز عمليات تحول الكرياتين الى الفسفوكرياتين وعمليات تحول ثنائي ادونسين الفوسفات الى ثلاثي لاعادة بناء الطاقة، فكلما زاد الطلب الى الطاقة زادت العمليات وارتفع مستوى الانزيم، هذا وبسبب الجهد البدني الشديد يحدث ضرر مجهري لانسجة العضلات يؤدي الى ارتفاع تركيز الانزيمات في الدم من (2- 10) مرات، واشارت الدراسات ان ارتفاع الانزيمات دلالة على التلف الحاصل في العضلة وقد يكون احد اسباب الالم العضلي، (DOMS)(Kenny et al, 2012) (Benoit et al, 2009).

هذا وقد يعمل التبريد على الحد من الظواهر السابقة (White & Wells, 2013)، حيث ان خفض درجة حرارة الجسم يؤدي الى تحفيز تدفق الدم الى مركز الجسم وخفض معدل انتاج الطاقة وبالتالي تتخفض التفاعلات الكيميائية وخفض الحاجة الى عمليات التحول لاعادة بناء ATP فينخفض مستوى تركيز CPK الانزيم في الدم (Giuseppe et al, 2009)، وهذا ما اشار له هذا البحث حيث انخفض مستواه باستخدام جهاز Core Control ومن جرعة تبريدية واحدة، هذا وقد اتفقت نتائج البحث مع ما اشارت اليه دراسة (Kenny et al, 2012) (Khashaba et al, 2012) (White & Wells, 2013) في ان للتبريد بمختلف انواعه اثر على انخفاض مستوى CPK في بلازما الدم وبهذه النتيجة يتم استنتاج ان لتبريد راحة اليد باستخدام جهاز Core Control اثر في انخفاض مستوى CPK في بلازما الدم.

جدول (8): المتوسطات الحسابية و الانحرافات المعيارية لمتغير LDH حيث ن=7.

الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الاختبار	المتغيرات
432.1	373.7	B	انزيم LDH (وحدة دولية لكل لتر)
461.5	483.4	PR بعد	
192.7	320.1	C بعد	

جدول (9): نتائج اختبار فريدمان اللامعلمي لبحث الفروق بين قياسات متغير LDH الثلاثة ن=7.

قياسات متغير LDH	مجموع الرتب	متوسطات الرتب	قيمة كا ² (د.ح=2)	مستوى الدلالة
B	10.99	1.57	6.74	*0.034
بعد PR	19.53	2.79		
بعد C	11.48	1.64		

* دالة احصائيا

*الفرق بين القياس وقت الراحة B و بعد الاستشفاء السلبي PR وبعد استخدام الجهاز C حيث ان (P<0.05).

يبين الجدول (9) ان قيمة اختبار كاي سكوير المحسوبة بين قياسات متغير LDH في حالة القياس وقت الراحة B والقياس بعد الاستشفاء السلبي PR والقياس بعد التبريد لراحة اليد بواسطة الجهاز C قد بلغت (6.74) وتعبر هذه القيمة عن وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياسات الثلاثة وذلك لان قيمة مربع كاي المحسوبة اعلى من قيمتها الجدولية عند مستوى دلالة $\infty 0.05$ وقد استخدم اختبار Bonferroni بهدف تحديد الفروق بين المصادر ويوضح الجدول التالي نتائج هذا الاختبار .

جدول (10): نتائج اختبار Bonferroni البعدي لتحديد مصادر الفروق بين قياسات متغير LDH.

المتوسط الحسابي	قياسات LDH	بعد PR	بعد C
373.7	B	*	*
483.4	بعد PR		*
320.1	بعد C		

*دالة احصائية.

ظهرت فروق ذات دلالة احصائية بين القياس الذي تم اخذه بعد الاستشفاء السلبي PR والقياس الذي تم بالتبريد لراحة اليد بجهاز C، بحيث ان دلالة هذه الفروق كانت لصالح القياس الذي كان بعد استخدام الجهاز C الذي كان متوسطه الحسابي (320.1) اقل من قيمة المتوسط الحسابي للقياس الذي تم تسجيله بعد الاستشفاء السلبي والبالغ (483.43) هذا ما اظهره الجداول (8) (9) (10) وجود فروق ذات دلالة احصائية في اثر التبريد على خفض انزيم LDH ولصالح استخدام جهاز Core Control، حيث ان قيمة مربع كاي المحسوبة اعلى من قيمتها الجدولية عند مستوى دلالة $\infty 0.05$ حيث ان انزيم نازعة الهيدروجين موجود داخل الخلية العضلية وفي الدم وان نسبته الطبيعيه تتراوح (160- 450 وحدة دولية /لتر) في الدم، اما في العضلات فيمكن ان يصل الى (766.0 وحدة دولية / كغم)، وعند لاعبين الرياضات اللاهوائية يصل الى (811.0 وحدة دولية /كغم) (Kenny et al, 2012)، وكلما اقترب السباح من دخول النظام اللاكتيكي خلال سباحة (200م) تبدأ عملية التحول جلايوكوجين الى كلوكوز ينتج عنه حامض البيروفيك وبعدم وجود للاوكسجين يتحول الى لاكتيك، حيث انه يستخدم لاعادة بناء ATP وكلما تزداد هذا التفاعلات الكيميائية داخل الخلية ازيد تحفيز عمل الانزيمات حيث يعزى الارتفاع الى زيادة عمليات التمثيل الغذائي نتيجة ممارسة الجهد البدني المميز بالقوة، لذلك تعزو الباحثان هذه النتيجة الى ان تبريد راحة اليد يمكن ان يساعد في خفض مستوى عمليات الكلايكلولايك كما اشار الى ذلك (Parkin et al, 1999) ومن الممكن ان تقل التفاعلات الكيميائية، فتتخفض نسبة الانزيمات المساعدة فيها، حيث اتفقت نتائج هذا البحث مع (Giuseppe et al, 2009)(Rossato et al, 2015) في ان للتبريد بمختلف انواعه اثر على انخفاض مستوى LDH في بلازما الدم وبهذه النتيجة يتم استنتاج ان لتبريد راحة اليد باستخدام جهاز Core Control اثر في انخفاض مستوى LDH في بلازما الدم.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات

بناءً على نتائج البحث، يمكن طرح الاستنتاجات التالية

1. التبريد لراحة اليد باستخدام جهاز Core Control كوسيلة استشفائية للجرعات التدريبية او التنافسية في الفترات البيئية ولمدة (30) د بعد سباق (200م).
2. السباحة الحرة افضل من الاستشفاء السلبي في تأثيرها على انخفاض مستوى لاكتيت الدم وانزيم CPK وانزيم LDH

التوصيات

نظرا الى الاستنتاجات الحالية للبحث يوصى بما يلي

1. ضرورة استخدام التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control في الفترات البيئية بين المنافسات .
2. استخدام التبريد لراحة اليد بجهاز Core Control لسباحين المسافات القصيرة في اوقات المنافسات لما له الاثر في تخلصهم من مخلفات العمليات الابضية .

References

- Amorim, FT. Yamada, PM. Robergs, RA. Schneider, SM. (2010). *Palm cooling does not reduce heat strain during exercise in a hot, dry environment*, Applied physiology Nutrition and Metabolism, 35(4):480-9.
- Argyris, G. Toubekis, M. Peyrebrune, K. Lakomy, AC. Mary, N. (2008). Effects of active and passive recovery on performance during repeated-sprint swimming, *Journal of Sport Science*, 26(14):1497-505.
- Baird, MF. Graham, SM. Baker, JS. Bickerstaff, GF. (2012). Creatine- kinas- and exercise-related muscle damage implications for muscle performance and recovery, *Journal of Nutrition and Metabolism*, 960363.
- Benoit, D. Massimiliano, M. Corsi, A. (2009). Effects of whole-body cryotherapy on serum mediators of inflammation and serum muscle enzymes in athletes, *Journal of Thermal Biology*, 34 (2009) 55–59

- Caruso, JF. Barbosa, A. Erickson, L. Edwards, R. Perry, R. Learmonth, L. Potter, WT. (2015). Intermittent palm cooling's impact on resistive exercise performance, *International Journal of Sport Medicine*.
- Duffield, R. Dawson, B. Bishop, D. Fitzsimons, M. Lawrence, S. (2003). Effect of wearing an ice cooling jacket on repeat sprint performance in warm/humid conditions, *British Journal of Sport Medicine*, 37:164-169
- Gagliano, M. Corona, D. Guiffrida, G. (2009) Low intensity body building exercise induced rhabdomyolysis: acase report, *Cases journal*, Vol.2, no 1.
- Guseppe, B. Gianluca, M. Alessandra, B. Giada, D. Gianvico, M. (2009). Effects of whole-body cryotherapy on serum mediators of inflammation and serum muscle enzymes in athletes, *Elsevier Journal*, p 55-59
- Hsu, AR. Hagobain, TA. Jacobs, KA. Attallah, H. Friedlander, AL. (2005). Effects of heat removal through the hand on metabolism and performance during cycling exercise in The Heat, *Canidain Journal of Applied Physiology*, 30(1):87-104.
- Jaime, H. AlvaroZamorano, MD. Cuzmar, MD. Lopes, MD. Jair, B. (2014). Effect of active versus passive recovery on performance during internet swimming competition, *Sport Health Journal*, 6(2):119-21
- Jakovljevic, D. McConnell, A. (2009). Influence of different breathing frequencies on the severity of inspiratory muscle fatigue induced by high-intensity front crawl swimming. *Journal of Strength Condition Research*, 23(4):1169-1174.
- Kenney, larry, Costill, David & Wilmore, Jack. (2012). *The physiology of Sport and Exercise*, fifth edition, USA, 10-0-7360-9409-1

- Khashaba, Ahmed, Abdelfatah, Abulelah, Hussein, Hazem. (2012). Effect of cryotherapy on blood lactate concentration and blood pH in two swimming Race in One , *European Journal for Sports Medicine* , Volume 1, Issue 1
- Kown, Y. Robergs, RA. Schneider, SM. (2013). Effect of local cooling on short-term, *intense exercis*, *Journal of Strength and Conditions*, 27(7): 2046-54
- Parouty, J. Alhaddad, H. Quod, M. Lepretre, PM. Ahmaid, S. Buchheit, M. (2010). Effect of cold-water immersion on 100-m sprint performance in well-trained swimmers, *European Journal of Applied Physiology*, 109(3):483-90
- Parkin, J. Carey, M. Zhao, S. Febbraio, M. (1999). Effect of ambient temperature on human skeletal muscle metabolism during fatiguing submaximal exercise, *Journal of Applied Physiology*; Vol. 86 no. 3, 902-908
- Rida, M. Karaki, W. Ghaddar, N. Ghali, K. (2013). Robust modeling of human thermal response to hand and forearm cooling for improved performance and energy efficiency, *Journal of Applied Mechanism Engineering*, 2:129
- Rossato, M. De Sousa, Bezerra, E. De Ceselles Seixas, Da Silva, D. Avila, Santana, T. Rafeal, Malezam, W. Carpes, F. (2015). Effects of cryotherapy on muscle damage markers and perception of delayed onset muscles soreness after downhill running: A Pilot study, *Elsevier*, Vol .8 No.2
- Vangaard, Leif, Kuklane, Kaley, Holmer, Ingvar, Smolander, Juhani. (2012). Thermal responses to whole-body cooling in air with special reference to arteriovenous anastomoses in fingers, *Clinical Physiology Function Imaging*, 32(6):463-9
- Vescovi, JD. Falenchuk, O. Well, GD. (2011). Blood lactate concentration and clearance in elite swimmers during competition,

International Journal of Sport Physiology and Performance,
6(1):106-17

- White, Gillian & Wells, Greg. (2013). Cold-water immersion and other forms of cryotherapy: physiological changes potentially affecting recovery from high-intensity exercise, *Extreme Physiology, & Medicine*, 1; 2(1):26
- Zhang, HD. He, Y. Wang, X. Shao, HW. Mu, LZ. Zhang, J. (2010), Dynamic Infrared Imaging for Analysis of Fingertip Temperature After Cold Water Stimulation and Neurothermal Modeling Study, *Computers in Biology and Medicine Journal*; 40(7):650-6