تأثير الأكسجين عالي الضغط HBOT والتبريد علي معدلات البروستاجلاندين PGE-2 للإستشفاء من تدريبات تحمل اللاكتيك لسباحي السرعة

د / جمعة محمد عثمان

١/١مقدمة ومشكلة البحث:

شهد العصر الحديث تقدما علمياً ملموساً والذي أثر علي كل مجالات الحياة، لذلك أصبح لزاماً علي التدريب الرياضي مواكبة هذا التطور السريع من خلال الوقوف علي معطيات الوضع الحالي وتقييمه بهدف تحديد نقاط القوة والضعف فيه، وإستخدام أحدث الأساليب التدريبية، كذلك معرفة كل ماهو حديث في أساليب التدريب والأستشفاء.

حيث يري كلٌ من **Emily M Partridge et al.** (٢٠٢١)، **Kwiecien, Susan Yvonne** (٢٠٢٠)، **Tatsuhiro Maruyama** (٢٠١٩) أن غالباً ما يتعرض الرياضيون إلي تدريبات جديدة أو تدريبات طويلة وشاقة ويتعرضون بإنتظام لتدريبات متعددة في يوم واحد أو يكررون التدريبات في سيناريو بطولة أو موسم رياضي عادة ما تسبب مثل هذه التعرضات درجة معينة من إجهاد العضلات و الراحة الكافية ستعيد سلسلة الأحداث التي أدت إلى الأجهاد العضلي، ومع ذلك في كثير من الظروف يكون إستعادة الأستشفاء بصورة جزئية فقط وليس إستعادة كاملة بسبب متطلبات الأداء في المواسم الرياضية ويعاني رياضيوا النخبة من إنخفاض في الأداء والتدريب اللاحق وغالباً تتفاقم أوجه الضعف المرتبطة بالإستجابات الأولية والثانوية لإلتهاب العضلات مما تؤدي إلي ضعف كلي للجسم ويكون الجسم أكثر عرضه للإصابات، لذلك كان لأبد من الإهتمام بإستعادة الإستشفاء الكلي للجسم قبل أي بطولة حفاظاً علي اللاعبين.(١٣٥:٨) (١٩:١٤)،(٤٩:٢٥)

وهنا يشير كلٌ من **Jae-Hee MinJinhee Woo et al.** (٢٠٢٠)، **Si-Hwa et al. Park** (٢٠١٩)، إلي أن التعب يشير إلى عدم القدرة على تطوير قوة العضلات والقدرة المطلوبة لإنقباض العضلات، يساعد التخلص السريع من التعب على تحسين مستوي الأداء الرياضي.(٣٧٧:١٢)،(٩٨٣:٢٢)

كما يري **Navid Moghadam et al.** (٢٠٢٠)، **محمد عبد الظاهر**(٢٠١٧) أن عمليات الإستشفاء لا تقتصر علي الراحة البينية التي تُعطي بين التكرارات أو المجموعات داخل الوحدات التدريبية، وإنما تمتد لتشمل فترات الراحة خلال الأسبوع التدريبي، وخلال الفترات الإنتقالية بين المواسم التدريبية وقبل المنافسة وبعدها، وبذلك تعتبر عملية الإستشفاء والتخطيط الجيد لها هو الوجه الأخر للتدريب والذي يمكن من خلاله تحقيق مظاهر التكيف وإرتفاع مستوي القدرة علي تحقيق الإنجاز الرياضي المنشود. (١٤٢١:١٠)،(١٦٩:٤)، وقد أتفقت نتائج دراسات كلٌ من

*مدرس بقسم نظريات وتطبيقات الرياضات المائية، كلية التربية الرياضية بنين- جامعة الزقازيق

Park et al. (٢٠١٩)، **Leeder et al.** (٢٠١٩)، **Tatsuhiro et al.** (٢٠١٩) أن هناك أهمية كبيرة لتخطيط وإستخدام وسائل الإستشفاء حيث تساهم في تخلص الرياضيين من مخلفات العمل البدني وبالتالي حدوث تكيفات إيجابية تساهم في تحسن الأداء الرياضي وبالتالي ضمان حدوث الإنجاز المستهدف . (٢١)،(١٦)،(١٦)، ويري **أبو العلا عبد الفتاح وريسان خريبط (٢٠١٦)** أن الإستشفاء عملية مستمرة تراكمية متدرجة ويعتمد الوقت الكلي لها علي نوعية الحمل البدني ودوام تأثيره، وتظهر أهمية الإستشفاء بصفة خاصة أثناء فترة التجهيز للمنافسة الرئيسية Tapering والتى يستهدف العمل خلال هذه الفترة إعادة الشحن للتكنيك من خلال تقليل تدريجي للتحميل النفسي والفسيولوجي للتدريب اليومي قبل المنافسة بحيث يصل الرياضي إلي قمة الأداء خلال المنافسة . (٣٨١:١)

ويشير كلا من **عبد الرحمن عبد الجابر (٢٠١٩)**، **Jakub Grzegorz et al. (٢٠١٦)** إلي أهمية تحقيق التوازن المناسب بين ضغوط التدريب والإستشفاء لتحسين أداء الرياضيين، ومدي أهمية إستخدام العديد من الوسائل وتقنيات إستعادة الإستشفاء كجزء لا يتجزأ من البرامج التدريبية، حيث بينت المراجعة للعديد من المراجع والدراسات إستخدام العديد من الوسائل التي من شأنها تقليل من مخلفات العمل العضلي وتقليل معدلات الإصابة ومن ثم تأخير ظهور التعب العضلي، مثل (التدليك، الراحة النشطة، العلاج بالتبريد، الغمر في درجات حرارة التباين، العلاج بالإكسجين عالي الضغط، الملابس الضاغطة، الإطالات، التحفيز الكهربي، الجمع بين كل ما سبق). (٢٢١:٣)،(٢٠:١٠)

حيث يشير كلٌ من **Si-Hwa Park et al.** (٢٠١٩)، **Löndahl M**(٢٠١٢)، **Yoshimasa Ishii et al.** (٢٠٠٥) أنه ظهر مؤخراً طريقة جديدة للعلاج الرياضي بالأكسجين عالي الضغط HBOT في اليابان، حيث يلعب الأكسجين دوراً فعالاً في التعافي الفسيولوجي والتخلص من مخلفات العملي العضلي، كذلك في التعافي من الإصابات الرياضية، حيث إجراء HBOT يزيد من وصول الأكسجين إلي الأنسجة الطرفية، لذلك من المتوقع أن يحسن إستخدام تلك الطريقة عملية التعافي من أثار المجهود البدني العنيف، حيث تم التوصل إلي نتائج إيجابية فيما يتعلق بإعادة تشكيل الأنسجة بعد الإصابة خلال وجود إصابات في العضلات والأربطة. (٩٨١:٢٢)،(٧٩:١٥)،(٧٤٠:٢٨)

كما يشير **Shimoda M et al.** (٢٠١٥)، **Löndahl M** (٢٠١٢) أن أسلوب إستخدام الأكسجين عالي الضغط HBOT في علاج الإصابات الرياضية والتخلص من تأثير المجهود البدني يعتمد علي إستنشاق الأكسجين النقي بنسبة ١٠٠% تحت ضغط ٢.٥:٢ ضغط جوي. (١٦٥٠:٢٣)،(٨٢:١٥)، وأشار**Steven H Doeven** (٢٠١٨) إلي أهمية حمامات الثلج

وتأثيراتها الإيجابية في عملية إستعادة الإستشفاء، حيث تستخدم كوسيلة لعلاج ألم العضلات، وإنتشر هذا الأسلوب خلال السنوات العشر الماضية بشكل واسع وأصبح جزء من العملية التدريبية، حيث أن الأساس الفسيولوجي لحمامات الثلج تدفع الجسم للقيام بإستجابات طبيعية تساهم في التخلص من مخلفات العملي العضلي السابق، كما تعمل علي تجديد مصادر الطاقة والتخلص من الألم العضلي وزيادة التأثيرات الفسيولوجية الإيجابية علي أجهزة الجسم الحيوية المختلفة، مما يساهم في تعزيز الأداء الرياضي، كما أن إستخدام حمامات الثلج تعد أكثر أماناً من إستخدام العقاقير الطبية كوسيلة لتحقيق الأستشفاء لدي الرياضيين . (٢٤٨:٢٤)، ويتفق كلٌ من **Si-Hwa Park et al. (٢٠١٩)** علي أن البروستاجلاندين (PGE2) يساهم في عملية الشفاء عند تعرض الأنسجة للتلف أو العدوي من خلال تفعيل رد الفعل الإلتهابي والتسبب بالألم وإرتفاع درجة الحرارة، فعند تعرض الأنسجة لأي ضرر تنتقل كرات الدم البيضاء إلي تلك الأنسجة ويتم تصنيع البروستاجلانديات في نفس الموقع لتشغل شرارة عملية الشفاء. (٩٨٤:٢٢)

ويري كلٌ من **Leeder et al. (٢٠١٩)**، **Steven H Doeven (٢٠١٨)** أن عند حدوث نزيف في الأوعية الدموية يعمل الثرومبوكسان وهو أحد البروستاجلانديات علي تحفيز تجلط الدم وإنقباض عضلات الأوعية الدموية لتضييق الوعاء، وبالتالي منع خسارة المزيد من الدم. (١١٧٠:١٥)،(٢٦٧:٢٤)، من جهه أخري يذكر **Shimoda M et al. (٢٠١٥)** أن عند بدء عمليات الشفاء يقوم بروستاجلاندين أخر وهو البروستاسيكلين بتأثيرات معاكسة لتخفيف لتجلط الدم وإزالة أي تجلطات لا حاجة لها، بالإضافة إلي إرخاء عضلات الأوعية الدموية كي تتمدد ويعود تدفق الدم إلي وضعه الطبيعي. (١٦٥١:٢٣)، ويتفق كلٌ من **Navid et al. Moghadam(٢٠٢٠)**، **Jinhee Woo Jae-Hee Min et al. (٢٠٢٠)** أن للبروستاجلاندين وظائف عدة من أهمها أنها تسبب زيادة إتساع الأوعية الدموية الدقيقة داخل الخلايا، كما أنها تعمل علي تجميع وتكسير الصفائح الدموية، كما أنها تدخل في تنظيم حركة الكالسيوم وتؤثر علي إنقباض وإنبساط العضلات، وتنظيم عملية إنتاج وسريان هرمونات الدم، فضلا عن التحكم في نمو الخلايا. (١٤٣٣:٢٠)،(٣٧٧:١٢)

وهنا يري الباحث أنه لضمان حدوث تحسن في مستوي الأداء الرياضي لابد من التخطيط الأمثل لحدوث عمليات التعب Fatigue والإستشفاءRecovery أثناء تنفيذ البرنامج التدريبي والتنافسي، لذلك وجب علي المدرب التخطيط الجيد لكيفة حدوث التعب والأستشفاء منه وصولاً إلي التكيف الأمثل وتجنباً لحدوث الإصابات الرياضية أو التدريب الزائد والذي من شأنه يضمن تقدم المستوي وتحسنه.

ومن خلال العرض السابق تبين مما لا يدع مجالاً للشك مدي أهمية عمليات الإستشفاء ودورها الهام في حدوث التكيفات الفسيولوجية الإيجابية اللازمة لتطور الأداء للسباحين، ومن خلال خبرة الباحث، ومتابعة للبطولات المختلفة المحلية أو الدولية ومتابعته للتطور المستمر للأرقام المسجلة في سباقات السرعة لاحظ الباحث إنخفاض كبير في المستوي الرقمي لسباقات السرعة المصري بالمقارنة بالأرقام العالمية في سباقات (٥٠م – ١٠٠م –٢٠٠م) حرة، جدول (١).

جدول(١)

الفارق الزمني بين المستوي المصري والعالمي في سباقات السرعة (٥٠م،١٠٠م،٢٠٠م) حرة

التصنيف		٥٠متر حرة	١٠٠متر حرة	٢٠٠متر حرة
العالمي	السباح	CIELO FILHO	CIELO FILHO	BIEDERMANN
	الرقم	٢٠.٩١ث	٤٦.٩١	١.٤٢ق
المصري	السباح	علي خلف الله	محمد سامي	مروان القماش
	الرقم	٢١.٩٧ث	٤٨.٩٢ث	١.٤٧ق
الفارق الزمني		١.٠٦ ث	٢.٠١ ث	٥ ث

وبُمطالعتنا للجدول(١) تبين وجود فروق زمنية في مسافات سباقات السرعة بين الأرقام المصرية والأرقام العالمية في سباقات(٥٠-١٠٠-٢٠٠) حرة، مما دعي الباحث إلي البحث عن طريقة يمكن من خلالها تقليل الفارق بين المستويات الرقمية المصرية والعالمية في سباقات السرعة، ومن خلال إجراء الباحث دراسة إستطلاعية علي عينة من مدربي السباحة حول طرق ووسائل عمليات الإستشفاء من حيث ماهيتها وأنواعها وكيفية تطبيقها علي السباحين، إتضح للباحث عدم إلمام المدربين بأهمية عمليات الأستشفاء وكذلك وسائلها وكيفية تطبيقها، فضلاً عن طبيعة سباقات السرعة كونها تعتمد علي النظام اللاهوائي وما ينتج عنه من تراكم مخلفات تتسبب في التأثير السلبي علي كفائة وقوة وسرعة الإنقباض العضلي، وهذا ما أكد عليه كلٌ من حيث يري كلٌ من **Kwiecien,Susan Yvonne** (٢٠٢١)(٨)، **Emily M Partridge et al.** (٢٠٢٠)(١٤)، **Navid Moghadam et al.** (٢٠٢٠)(٢٠)، **Tatsuhiro Maruyama** (٢٠١٩)(٢٦)، **Si-Hwa Park et al.** (٢٠١٩)(٢٢) أن غالباً ما يتعرض الرياضيون إلي تدريبات عنيفة وسباقات عنيفة ، تؤدي إلي درجة معينة من إجهاد العضلات، وكثير من الظروف يكون إستعادة الأستشفاء بصورة جزئية فقط وليس إستعادة كاملة بسبب متطلبات الأداء في المواسم الرياضية، حيث تتفاقم أوجه الضعف المرتبطة بالإستجابات الأولية والثانوية لإلتهاب العضلات نتيجة مخلفات العملي العضلي مرتفع الشدة، مما تؤدي إلي ضعف كلي للجسم ويكون الجسم أكثر عرضه للإصابات، لذلك كان لأبد من الإهتمام بإستعادة الإستشفاء الكلي للجسم قبل أي بطولة حفاظاً علي اللاعبين.

وعليه تمكن الباحث من تحديد مشكلة البحث بأنها محاولة علمية موجهة لتحسين عمليات الإستشفاء لدي السباحين من خلال إستخدام وسائل جديدة كالأكسجين عالي الضغط HBOT والثلج وتأثيرهاعلي معدلات البروستاجلاندين BGE2 كأحد أهم محفزات حدوث الإستشفاء بعد المجهود العنيف.

٢/١ هدف البحث:

هدف البحث إلي **تحديد أفضل وسيلة إستشفاء (الأكسجين عالي الضغط HBOT / التبريد) بالنسبة لسباحي السرعة** ، وذلك من خلال التعرف علي :-

١/٢/١ فاعلية إستخدام الأكسجين عالي الضغط HBOT والتبريد علي معدلات البروستاجلاندين BGE2 للإستشفاء من تدريبات تحمل اللاكتيك لدي سباحي السرعة.

٢/٢/١ الفروق في معدلات البروستاجلاندين BGE2 لكل من المجموعتين (الأكسجين عالي الضغطHBOT / التبريد) علي الإستشفاء من تدريبات تحمل اللاكتيك لدي سباحي السرعة.

٣/١ فروض البحث:

١/٣/١ توجد فروق دالة إحصائاً بين إستخدام الأكسجين عالي الضغط HBOT والتبريد علي معدلات البروستاجلاندين BGE2 للإستشفاء من تدريبات تحمل اللاكتيك لدي سباحي السرعة.

٢/٣/١ توجد فروق دالة إحصائياً في معدلات البروستاجلاندين BGE2 لكل من المجموعتين (الأكسجين عالي الضغطHBOT / التبريد) للإستشفاء من تدريبات تحمل اللاكتيك لدي سباحي السرعة.

٤/١ التعريفات المستخدمة في البحث:

١/٤/١ الأكسجين عالي الضغط HBOT : هو تلك الوسيلة التي يعتمد فيها اللاعب علي إستنشاق الأكسجين للإستشفاء من التعب بعد التدريبات مرتفعة الشدة.

٢/٤/١ التبريد Ice Bathes: هي الطريقة التي يتم خلالها غمر جزء كبير من جسم الإنسان في حوض من الثلج أو المياة الباردة وذلك لمدة محدودة،.(٢٣٥:٢٤)

٣/٤/١ البروستاجلاندين BGE2 : مواد دهنية شبيه بالهرمونات في عملها كرسل كميائية، مسئولة عن وظائف عدة كإنقباض وإنبساط العضلات وإرتخاء الأوعية الدموية، وتنظيم عمليات تجلط الدم والتحكم بضغط الدم، وردود فعل الجسم الإلتهابية والتحكم في الألم العضلي. (١٤٢٠:٢٠)

٢/٠ الدراسات السابقة:

دراسة **Malachy P McHugh, Susan Y Kwiecien** (٢٠٢١)(١٩) والتي كان هدفها " **دراسة تأثير التبريد في علاج الإصابة والإستشفاء من التمارين الرياضية**"، وقد إستخدم الباحثان المنهج التجريبي، لعينة قوامها(٣٦) من الذكور المدربين جيدا، وقد أشارت النتائج إلى أن العلاج بالتبريد أدي إلي الحد من تكاثر تلف الأنسجة الثانوي الذي يحدث في الساعات التي تلي الإصابة أو نوبة تمرين شاقة ومن الضروري تطبيق العلاج بالتبريد بكثر بهدف تخفيف الإستجابات الالتهابية وتلف العضلات الناتجة عن التدريبات مرتفعة الشدة .

دراسة **Emily M Partridge et al.** (٢٠٢١)(٨) والتي كان هدفها " **لتحديد وتقييم آثار التعرض قبل التمرين للتبريد لكامل الجسم WBC أو أجزاء منه PBC على مستوي الأداء البدني**"، وقد إستخدم الباحثون المنهج المسحي، لعينة قوامها(١٢) دراسة متخصصة، وقد أشارت النتائج إلى أن إمكانية إستنباط إستجابات جسدية وفسيولوجية نتيجة من WBC أو PBC قبل التمرين غير واضحة حاليًا مع ندرة الأبحاث عالية الجودة المتاحة، علاوة على ذلك، فإن الإفتقار إلى توحيد معايير بروتوكولات العلاج بالتبريد يمثل تحديًا حاليًا.

دراسة **Jinhee -Hee Min et al.** (٢٠٢٠)(١٢) والتي كان هدفها " **دراسة تأثير العلاج بالأكسجين عالي الضغط (HBOT) على الإلتهاب، مضادات الأكسدة ، وتلف العضلات بعد التمرين العنيف**"، وقد إستخدم الباحثون المنهج التجريبي، لعينة قوامها(١٨) من الذكور المدربين جيدا، وقد أشارت النتائج إلى أن التمرينات الحادة يمكن أن تحفز الإستجابات الإلتهابية المؤقتة وتلفًا للعضلات، في حين أن العلاج بالأكسجين عالي الضغط قد يكون فعالًا في تخفيف الإستجابات الالتهابية وتلف العضلات الناتجة عن التدريبات مرتفعة الشدة .

وأجري كلٌ من **Jesús Seco et al.** (٢٠٢٠)(١٣) دراسة كان هدفها " **تحليل تأثيرات التبريد CWI ، كاستراتيجية لاستعادة الإستشفاء للعضلات، في لاعبي كرة السلة المحترفين طوال الموسم التنافسي**"، وقد أستخدم الباحثون المنهج التجريبي، لعينة قوامها (٢٨) لاعبين كرة سلة مقسمين إلي (١٢) تجريبية، (١٦) ضابطة، وقد أشارت أهم النتائج إلي أن الغمر في الماء البارد أدي إلي حدوث تحسنات ملحوظة في المؤشرات الإلتهابية وعلامات الإجهاد العضلي وحدث تحسن في المتغيرات تحت الدراسة طوال فترات الموسم.

كما أجري كلٌ من**Si-Hwa Park et al.** (٢٠١٩)(٢٢) دراسة كان هدفها " **التعرف علي تأثير علاج الأكسجين عالي الضغط (HBOT) قبل وبعد التمرين الأقصى على تركيز اللاكتات ومعدل ضربات القلب والقدرة المضادة للأكسد**"، وقد أستخدم الباحثون المنهج التجريبي، وذلك لعينة قوامها (١٠) طلاب جامعات رياضيين، وقد أشارت أهم النتائج إلي أن العلاج بالأكسجين عالي الضغط المنخفض هو طريقة جديدة فعالة للتخلص من مخلفات العمل العضلي التي تتسبب في الألم العضلي.

٠/٣ إجراءات البحث :

١/٣ منهج البحث :

إستخدم الباحث المنهج التجريبي ذو التصميم التجريبي بإستخدام القياس(القبلي- البعدي) لمجموعتين تجريبيتين مجموعة (الأكسجين عالي الضغط) ، مجموعة(التبريد) وذلك لملائمته لطبيعة وأهداف البحث.

٢/٣ مجتمع وعينة البحث:

يمثل مجتمع البحث سباحي السرعة لمرحلة العمومي والمسجلين بالإتحاد المصري للسباحة للموسم التدريبي ٢٠٢٠/٢٠٢١.

وقام الباحث بإختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من سباحي السرعة لمرحلة العمومي بأندية (المعادي- الشمس - التوفيقية- الأهلي) والحاصلين علي مراكز متقدمة في بطولة الجمهورية، والبالغ عددهم (١٩) سباح، كما تم إستبعاد الغير موافقين علي إجراء التجربة وبلغ عددهم(٣) سباح، وبذلك بلغت عينة البحث الأساسية (١٦) سباح، تم تقسيمهم إلي مجموعتين كما يلي:

- المجموعة التجريبية الأولي التي خضعت إلي تطبيق الإستشفاء بإستخدام الأكسجين علي الضغط HBOT وكانت قوامها (٨) سباحين.
- المجموعة التجريبية الثانية التي خضعت إلي تطبيق الإستشفاء بإستخدام التبريد وكانت قوامها (٨) سباحين.

١/٢/٣ خصائص عينة البحث:

تم حساب معامل الألتواء بدلالة المتوسط الحسابى والوسيط والأنحراف المعيارى لعينة البحث الكلية في متغيرات (ارتفاع القامه، الوزن، العمر، العمر التدريبي، البروستاجلاندين)، والجدول رقم (٢) يوضح ذلك.

جدول(٢)

توصيف عينة البحث الكلية في متغيرات (السن- الطول- الوزن- العمر التدريبي- البروستاجلاندين)

ن=١٦

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	الوسيط	الإلتواء
السن	السنة	١٩.٢٥	٠.٥٧٧	١٩	-١.٣٧
الطول	السم	١٧٨.١٢	٢.٩٦	١٧٨.٥	-٠.١٣٧
الوزن	الكجم	٧٣.٥	٢.٦٠	٧٣.٥	٠.١٦٧
العمر التدريبي	السنة	٧.٦٨	٠.٦٠٢	٨	-١.٨٩
البروستاجلاندين	(بيكوجرام/مل)	١٢٤.٢٣	١.٣٣	١٢٤.٣٨	-٢.٢٣

تشير النتائج في جدول (٢) إلى أن قيم معاملات الإلتواء فى متغيرات (السن- الطول - الوزن- العمر التدريبي- البروستاجلاندين) للعينة قد إنحصرت ما بين (±٣) ، مما يشير إلى

وقوع عينة البحث الكلية داخل المنحنى الإعتدالى لهذه المتغيرات، وهذا يدل على تجـــانس أفـــراد العينة في هذه المتغيرات.

٣/٢/٣ تكافؤ مجموعتي البحث:

قام الباحث بإجراء التكافؤ بين مجموعتي البحث(الأكسجين عالي الضغط- التبريد) للتأكد من عدم وجود فروق بينهما في متغير البروستاجلاندين قيد البحث كما هو موضح بجدول (٣):

جدول (٣)

دلالة الفروق بين المجموعتين التجريبيتين في متغير البروستاجلاندين قيد البحث ن١ = ن٢=٨

المتغيرات	وحدة القياس	مجموعة الأكسجين عالي الضغط		مجموعة التبريد		الفرق بين المتوسطين	قيمة ت
		المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف		
البروستاجلاندين	(بيكوجرام/مل)	١٢٤.٤٧	٠.٧٣٧	١٢٤	٠.٩٢٥	٠.٤٧	١.١٢٢

قيمة ت الجدولية عند معنوية ٠.٠٥=٢.١٤٥

يتضح من جدول (٣) عدم وجود فروق دالة أحصائيا بين مجموعتي الإستشفاء(بالأكسجين عالي الضغط – بالتبريد) في متغير البروستاجلاندين قيد الدراسة حيث أن قيمة ت المحسوبة أقل من قيمة ت الجدولية مما يدل علي تكأفؤ المجموعتين.

٣/٣ وسائل وأدوات وأجهزة جمع البيانات:

١/٣/٣ استمارات جمع البيانات:

١/١/٣/٣ استمارة لتسجيل البيانات الخاصة بعينة البحث وأشتملت على متغيرات (ارتفاع القامه، الوزن، العمر، العمر التدريبي). **مرفق (١)**

٢/١/٣/٣ استمارة جمع بيانات تركيز البروستاجلاندين**BGE2** قيد البحث. **مرفق(١)**

٢/٣/٣ الأدوات والأجهزة المستخدمة:

١/٢/٣/٣ جهاز رستامير **Restamer Pe 3000** لقياس ارتفاع القامة.

٢/٢/٣/٣ ميزان طبي معاير لقياس الوزن.

٣/٢/٣/٣ مجموعه من السرنجات **syringes** بلاستيكية لسحب عينات الدم.

٤/٢/٣/٣ مجموعة من الأنابيب الزجاجية لوضع مكونات الدم والمواد الحافظة **Edta.**

٥/٢/٣/٣ قطن طبي – كحول للتطهير **Antiseptic** – لصق طبى.

٦/٢/٣/٣ صندوق حافظ **Ice Box** به ثلج مجروش لوضع أنابيب مكونات الدم حتى يتم نقلها.

٧/٢/٣/٣ إسطوانه أوكسجين .

٨/٢/٣/٣ جهاز الرجيلتور لتنفس الأكسجين مع ماسك الأكسجين.

٩/٢/٣/٣ ثلج مجروش من مركز متخصص، حوض الجاكوزي لوضع الثلج به ونزول السباحين فيه.

١٠/٢/٣/٣ مقياس لدرجه الحرارة من ١٠ و حتى ١٠٠ درجه مئوية.

٤/٣ التجربة الإستطلاعية:-

قام الباحث بعدد من الإجراءات للتأكد من مدى مناسبة الاختبارات والقياسات قيد البحث والتى أسفر عنها ما أشارت إليه المراجع والأبحاث والدراسات العلمية المرتبطة بمتغيرات الدراسة الحالية، حيث أجرى الباحث دراسة إستطلاعية وذلك يوم الجمعة الموافق ٢٠٢١/١٢/٣م ، على عينة من نفس مجتمع البحث وخارج عينة الدراسة الأساسية، وهذا يعد أمراً من الأمور الهامة لضمان الدقة في النتائج المستخرجة من قياسات عينة الدراسة الأساسية، وتم إجراء الدراسة على عينة قوامها (٥) سباحين، حيث كان الهدف من تلك الدراسة:

- التأكد من تدريب المساعدين وكذلك توضيح طبيعة الأدوار التى يكلف بها المساعدين اثناء تطبيق محتوى الوحدات التدريبية.
- الإجراءات الإدارية لأماكن القياسات والتحليل.
- إكتشاف نواحى القصور والضعف والعمل على تلاشى الأخطاء المحتمل ظهورها أثناء إجراء الدراسة الأساسية وعلى الصعوبات التى قد تواجه الباحث عند تنفيذ البحث.
- التأكد من صلاحية الأجهزة والأدوات المستخدمة.
- تحديد الزمن اللازم لعملية القياس، وكذلك الزمن الذى يستغرقه كل سباح على حده، وذلك لتحديد المدة المستغرقة في تنفيذ الإختبارات والقياسات.
- ترتيب سير أجراء التجربة قيد قيد البحث.
- الحصول علي موافقات الأندية ومعمل التحليل، كذلك موافقات الأجهزة الفنية والسباحين وأولياء الأمور. **مرفق (٢)**

١/٤/٣ وكان من أهم المشكلات:

- عدم توحيد وقت الراحة بين جميع اللاعبين في إستخدام وسائل الإستشفاء .
- بُعد المسافة بين مكان التدريب ومكان الإستشفاء.
- عدم القدرة على الحفاظ على درجة حرارة الماء لعدم كفاية الثلج .
- إنتهاء إسطوانة الأكسجين ونسبة تركيز الأكسجين ٤٠ %.

وقد تم تلافي كل هذه المشكلات في التجربة الأساسية، بالتنسق بين الوقت المناسب لتنفيذ الوحدة التدريبية وقرب مكان الإستشفاء لعدم إجهاد السباحين والتنسيق مع المساعدين لإدارة وتنفيذ التجربة، مع التأكيد علي وجود إشراف طبي أثناء تنفيذ تجربة البحث لتجنب المخاطر المرتبطة بإجراء البحث.

٣/٥ مراحل تنفيذ تجربة البحث الأساسية:-

٣/٥/١ مرحلة الإعداد :-

- قام الباحث بمقابلة السباحين والمدربين لإعلامهم بأهمية إجراء البحث ؛ وذلك من أجل الحصول على موافقتهم لإجراء هذه التجربة . **مرفق (٢)**
- قام الباحث بالتعاون من أحد معامل التحاليل الطبية المتخصصين ؛ وذلك من أجل أجراء التحاليل الطبية الخاصة بمتغيرات البحث. **مرفق (٣)**
- التنسيق وحجز إسطوانة أوكسجين بنسبه تركيز ١٠٠ % من مركز معتمد .
- التنسيق مع مركز متخصص لإنتاج الثلج لإحضار كمية الثلج المطلوبة في التجربة في موعد قبل تنفيذ عملية الإستشفاء بنصف ساعة للإعداد والتجهيز.
- التنسيق مع إدارة نادي الشمس الرياضي لإدخال الأدوات ووسائل الإستشفاء المستخدمه في البحث. **مرفق (٤)**
- التنسيق مع إدارة نادي الشمس الرياضي لحجز الجيم لإجراء وسائل الإستشفاء به . **مرفق (٥)**
- التنسيق مع إدارة نادي الشمس الرياضي لإستخدام حمام السباحة الخاص بالنادي. **مرفق (٦)**
- التنسيق مع الساده المساعدين للتواجد لتنسيق المواعيد وعدم التأخير في تنفيذ وسائل الإستشفاء.

٣/٥/٢ خطوات وضع البرنامج التدريبي المقترح:

قام الباحث بالإسترشاد بالمحددات التي وضعها **أبوالعلا عبد الفتاح وريسان خريبط (٢٠١٦)(١)، Maglischo (٢٠١٥)(١٨)، أبوالعلا عبد الفتاح وحازم حسين(٢٠١١)(٢)،** والاطلاع علي العديد من الدراسات السابقة وذلك للتعرف علي مدة ونوعية التدريبات المقترحة داخل الوحدة التدريبية وشدتها، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول(٤)

محددات تصميم تدريبات تحمل اللاكتيك(SP-1) وطبيعة تشكيل أحمال التدريب المستخدمة

		أبو العلا وريسان خريبط (٢٠١٦)	Maglischo (٢٠١٥)	أبو العلا وحازم حسين(٢٠١١)
تدريب تحمل اللاكتيك	مسافة المجموعة	٣٠٠م-١٠٠٠م	٣٠٠م-١٢٠٠م	٣٠٠م-١٠٠٠م
	مسافة التكرار	٢٥م- ٢٠٠م	١٠٠م - ٢٠٠م	٧٥م - ٢٠٠م
	الشدة	٩٥% أفضل سرعة ممكنة	أسرع من العتة الفارقة	٩٥% من أفضل رقم
	الراحة	٣-٥ق حسب التكرار	٣- ١٠ق	٤-٦ ق حسب التكرار
	عدد مرات التدريب في الأسبوع	٣-٤	٢-٣	٣-٤

وبعد الإسترشاد بالمحددات التي وضعها **أبوالعلا عبد الفتاح وريسان خريبط** (٢٠١٦)(١)، **Maglischo** (٢٠١٥)(١٨)، **أبوالعلا عبد الفتاح وحازم حسين** (٢٠١١)(٢)، لتدريبات تحمل اللاكتيك (Sp-1) أطلع الباحث علي العديد من الدراسات السابقة التي تطرقت إلي متغيرات البحث بالدراسة مثل: دراسة **Jinhee -Hee Min et al.** (٢٠٢٠)(١٢)، **ودراسة Godfry et al.** (٢٠١٩)(٧)، **Victor H de Freitas al.** (٢٠١٩)(٢٧)، وبذلك أصبح لدي الباحث توصيف كامل لتدريبات تحمل اللاكتيك من حيث مسافة المجموعة ومسافة التكرارات والراحات الفترية والسرعة الخاصة، مع وجوب ذكر ملحوظة وهي أنه تم تطبيق تدريبات تحمل اللاكتيك داخل الوسط المائي وذلك ضماناً للتخصصية والتأكيد علي إستخدام نفس المجموعات العضلية.

٣/٥/٣ مرحله تنفيذ التجربة الأساسية :-

- تم تنفيذ التجربة الأساسية يوم الأربعاء الموافق ٢٠٢١/١٢/٨م.
- تم تقسيم أفراد العينة إلى مجموعتين متكافئتين (الأكسجين- التبريد) من حيث السن والعمر التدريبي والمستوى البدني .
- تم أخذ القياسات القبلية في تمام الساعة ٨.٤٥ صباحاً وفي حالة الراحة التامة للسباحين قبل تنفيذ الإحماء لعينة البحث للمجموعتين (مجموعة الأكسجين / مجموعة التبريد).
- تم سحب عينات الدم لكل السباحين من خلال طبيب متخصص من معمل التحاليل لسحب عينة الدم قبل تنفيذ الوحدة التدريبية بزمن قدره ١٥ ق.

٤/٥/٣ تم تنفيذ الوحده التدريبية:-

- تم تنفيذ الإحماء بشدة٤٠-٦٠% ، وتم أداء الجزء الرئيسي من الوحدة بشده ٩٠- ٩٨% حسب الرقم الشخصي لكل سباح براحة تتراوح ١.٥ق إلي ٣ق تبعاً لمسافة التكرار.

- تم سحب عينات الدم مباشرة بعد الإنتهاء من التدريب ، وحرص الباحث على وجود فروق زمنية لضمان أخذ العينة بعد الأداء مباشرة.
- دخلت المجموعة التجريبية الأولى (مجموعة الأكسجين) لجلسات الأكسجين عالي الضغط وكانت نسبة الأكسجين ١٠٠% وإستمرت جلسة الإستشفاء من ٣-٥ ق وتم تكرارها من ٢-٣ مرات .
- كما قامت المجموعة التجريبية الثانية (التبريد) بالنزول في حوض الثلج للإستشفاء وتراوحت درجة حرارة المياه من (١٠ : ١٥) ° درجة مئوية وإستمرت الجلسة لمدة ٣-٥ ق، وتم تكرارها من ٣-٥ مرات وكان زمن المرة الأولى يتراوح من ٣ ق إلى ٤ ق وكذلك المرة الثانية ، وفى الثالثة زادت قدرة السباح علي الجلوس فى الثلج وكذلك الرابعة والخامسة.
- تم سحب عينة الدم بعد الإنتهاء مباشرة من إستخدام وسيلة الإستشفاء (الأكسجين / الثلج).

جدول(٥)

التدريبات المقترحة لتحمل اللاكتيك (SP-1)

أجزاء الوحدة	الهدف	الشدة%	الحجم	الراحة البينية	التشكيل أثناء التنفيذ	محتوي الوحدة التدريبية
الإحماء	تهيئة الجسم للمجهود	٤٠-٦٠	٨٠٠	-	مجموعات	-
الجزء الرئيسي	تحمل اللاكتيك	٩٠ لـ ١٠٠ ٩٥ لـ ٧٥ ٩٨ لـ ٥٠	١٢٠٠	١,٥ق بعد ١٠٠م ٢ق بعد٧٥م ٣ق بعد ٥٠م	فردي	٦×١٠٠/١,٥ق ٤×٧٥/٢ق ٦×٥٠/٣ق
التهدئة (نهايةالوحدة)	العودة لمرحلة الاستشفاء	٤٠	٣٠٠	-	مجموعات	-

٦/٣ المعالجات الإحصائية المستخدمة في البحث:-

إستخدم الباحث برنامج الإحصاء (SPSS) وذلك لملائمته لطبيعة تلك الدراسة والقياسات المستخدمة فيها وعدد أفراد عينة البحث، وقد تم إستخدام العمليات الإحصائية التالية: (المتوسط الحسابي - الإنحراف المعياري - معامل الإلتواء- أختبارT test- النسب المئوية للتغير - تحليل التباين - LSD).

٤/٠ عرض ومناقشة النتائج :

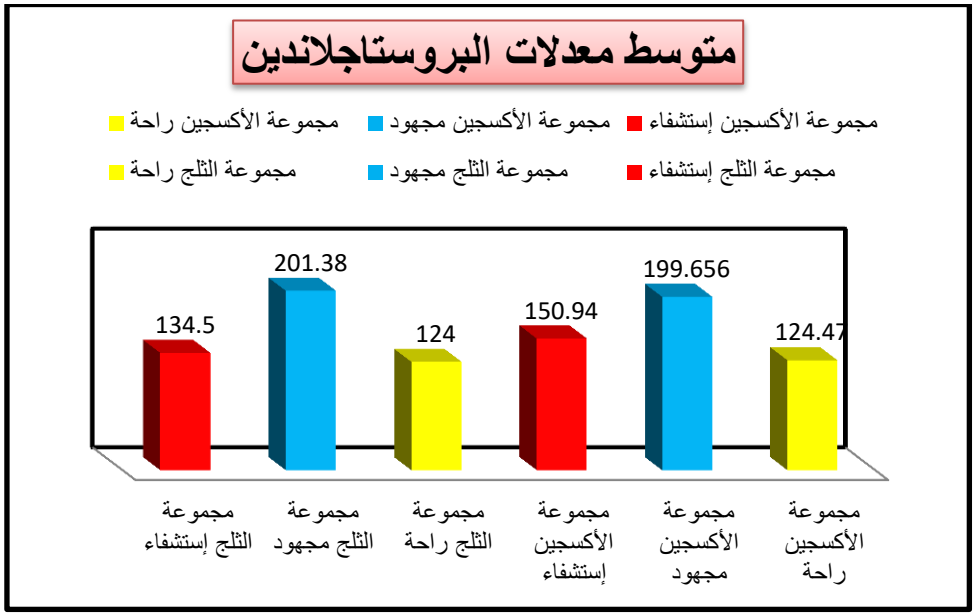
٤/١ عرض النتائج:

جدول (٥)

المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري لمعدلات البروستاجلاندين لدى مجموعتي البحث في قياسات (الراحة – بعد المجهود – بعد الإستشفاء) ن١= ن٢ = ٨

المتغير	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
مجموعة الأكسجين راحة	(بيكوجرام/مل)	١٢٤.٤٧	٠.٧٣٧
مجموعة الأكسجين مجهود	(بيكوجرام/مل)	١٩٩.٦٥٦	١.٤٧
مجموعة الأكسجين إستشفاء	(بيكوجرام/مل)	١٥٠.٩٤	٠.٧٧٦
مجموعة التبريد راحة	(بيكوجرام/مل)	١٢٤	٠.٩٢٥
مجموعة التبريد مجهود	(بيكوجرام/مل)	٢٠١.٣٨	٢.٦١
مجموعة التبريد إستشفاء	(بيكوجرام/مل)	١٣٤.٥	٠.٩٢٥

يتضح من جدول (٥) المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري لمعدلات البروستاجلاندين لدى مجموعتي البحث في قياسات (وقت الراحة – بعد المجهود – بعد الإستشفاء)



الشكل (١)

المتوسط الحسابي لمعدلات البروستاجلاندين أثناء الراحة وبعد المجهود وبعد الإستشفاء لمجموعتى البحث (الأكسجين – التبريد)

جدول (٦)

اختبار ت لدلالة الفروق لمعدلات البروستاجلاندين بين مجموعتى البحث (الأكسجين عالي الضغط / التبريد) وقت الراحة وبعد المجهود وبعد الإستشفاء

المجموعات	ت	درجة الحرية	P	الدلالة
الأكسجين (راحة) – التبريد (راحة)	١.١٢٢	١٤	٠.٢٨٠	غير دال
الأكسجين(مجهود) – التبريد (مجهود)	١.٦٢٠	١٤	٠.١٢٧	غير دال
الأكسجين (إستشفاء)– التبريد (إستشفاء)	٣٨.٤٧	١٤	١.٣	غير دال

الدلالة < (٠.٠٥) يتضح من جدول (٦) أن قيمة (P) أكبر من (٠.٠٥) وبالتالي عدم وجود فروق ذات دلاله إحصائية في معدلات البروستجلاندين بين القياسات (الراحة – المجهود – بعد الإستشفاء) لدى مجموعتي البحث.

جدول (٧)

تحليل التباين لمعدلات البروستاجلاندين بين مجموعتى البحث (الأكسجين / الثلج)

المجموعة	دلالة الفروق	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	F المحسوبة	F الجدولية	الدلالة
مجموعة الأكسجين (HBO2)	بين المجموعات	٢٣٢٧٢	٢	١١٦٣٦	١٠٥٥٧	٣.٤٧	دالة
	داخل المجموعات	٢٣.١٤٦	٢١	١.١٠٢			
	المجموع	٢٣٢٩٥.٢	٢٣				
مجموعة التبريد	بين المجموعات	٢٨١٨٥	٢	١٤٠٩١.٥	٤٩٤٢	٣.٤٧	دالة
	داخل المجموعات	٥٩.٨٧٥	٢١	٢.٨٥١			
	المجموع	٢٨٢٤٤.٩٦	٢٣				

الدلالة < (٠.٠٥) يتضح من جدول (٧) أن قيمة (F) المحسوبة أكبر من قيمة (F) الجدولية مما يعني وجود فروق ذات دلاله إحصائية بين قياسات (الراحة – المجهود – بعد الإستشفاء) لدى مجموعتي البحث (الأكسجين – الثلج)، **ومن أجل إظهار الفروق أكثر إستخدم الباحث إختبار أقل فرق معنوي(L.S.D) لإظهار لمن يكون الفروق وفق الترتيب وكانت النتائج كما يوضحها جداول(٨)، (٩):**

جدول (٨)

دلالة معنوية الفروق بين متوسطات معدلات البروستاجلاندين (وقت الراحة- بعد المجهود- بعد الأستشفاء) لدي مجموعة الإستشفاء (الأكسجين عالي الضغط) بإستخدام L.S.D

القياس	وقت القياس	المتوسطات	فرق متوسطات معدلات البروستاجلاندين			L.S.D
			الراحة	بعد المجهود	بعد الإستشفاء	
معدلات البروستاجلاندين	الراحة	١٢٤.٤٧		٧٥.١٨	٢٦.٤٦	١.٠٩١
	بعد المجهود	١٩٩.٦٥٦			٤٨.٧١	
	بعد الإستشفاء	١٥٠.٩٣٧				

يتضح من جدول(٨) والخاص بدلالة معنوية الفروق لمتغير معدلات البروستاجلاندين لدي مجموعة (الإستشفاء بالأكسجين عالي الضغط) أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الخاصة بالمقارنات بين أوقات القياس(الراحة – بعد المجهود – بعد الإستشفاء) قيد البحث، وقد تبين أنها فروق حقيقية معتبرة، حيث تبين من المقارنة الأولي تفوق تركيز البروستاجلاندين بعد المجهود عنه وقت الراحة بفارق قدره ٧٥.١٨، أما المقارنة الثانية فقد تفوق تركيز البروستاجلاندين بعد الإستشفاء عنه في وقت الراحة بفارق قدره ٢٦.٤٦، وبالنسبة للمقارنة الثالثة تبين تفوق تركيز البروستاجلاندين بعد المجهود عنه بعد الإستشفاء بفارق قدره ٤٨.٧١ .

جدول (٩)

دلالة معنوية الفروق بين متوسطات معدلات البروستاجلاندين (وقت الراحة- بعد المجهود- بعد الأستشفاء) لدي مجموعة الإستشفاء (بالتبريد) بإستخدام L.S.D

القياس	وقت القياس	المتوسطات	فرق متوسطات معدلات البروستاجلاندين			L.S.D
			الراحة	بعد المجهود	بعد الإستشفاء	
معدلات البروستاجلاندين	الراحة	١٢٤		٧٧.٣٨	١٠.٥	١.٧٥٥
	بعد المجهود	٢٠١.٣٧٥			٦٦.٨٨	
	بعد الإستشفاء	١٣٤.٥				

يتضح من جدول(٩) والخاص بدلالة معنوية الفروق لمتغير معدلات البروستاجلاندين لدي مجموعة الإستشفاء (بالتبريد) أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الخاصة بالمقارنات بين أوقات القياس (الراحة – بعد المجهود – بعد الإستشفاء) قيد البحث، وقد تبين أنها فروق حقيقية معتبرة، حيث تبين من المقارنة الأولي تفوق تركيز البروستاجلاندين بعد المجهود عنه وقت الراحة بفارق قدره ٧٧.٣٨، أما المقارنة الثانية فقد تفوق تركيز البروستاجلاندين بعد

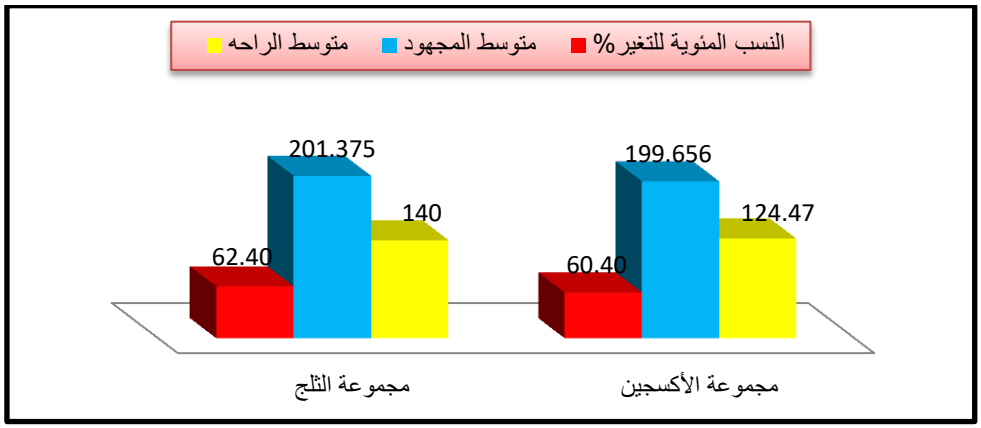
الإستشفاء عنه في وقت الراحة بفارق قدره ١٠.٥، وبالنسبة للمقارنة الثالثة تبين تفوق تركيز البروستاجلاندين بعد المجهود عنه بعد الإستشفاء بفارق قدره ٤٨.٧١ .

جدول (١٠)

المتوسطات الحسابية والنسبة المئوية للتغيير في معدلات البروستاجلاندين بين الراحة والمجهود لمجموعتى البحث (الأكسجين عالي الضغط – التبريد)

المجموعات	المتوسط الحسابي (راحة)	المتوسط الحسابي (مجهود)	النسبة المئوية للتغيير %
مجموعة الأكسجين (HBO2)	١٢٤.٤٧	١٩٩.٦٥٦	٦٠.٤٠
مجموعة الثلج	١٢٤	٢٠١.٣٧٥	٦٢.٤٠

يتضح من جدول (٩) المتوسطات الحسابية والنسبة المئوية للتغيير في معدلات البروستاجلاندين بين الراحة والمجهود لمجموعتى البحث (الأكسجين عالي الضغط – التبريد)



الشكل (٢)

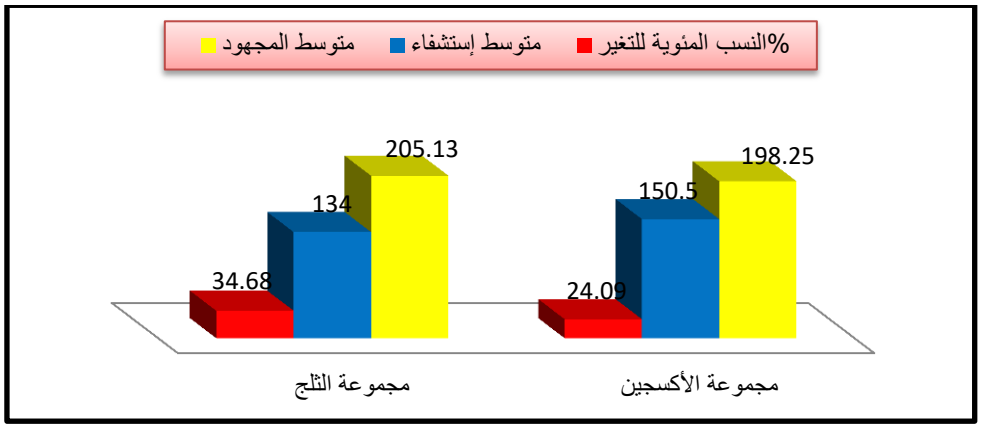
المتوسط الحسابي ونسب التغير لمعدلات البروستاجلاندين بين الراحة والمجهود لمجموعتى البحث(الأكسجين- التبريد)

جدول (١١)

المتوسطات الحسابية والنسبة المئوية للتغيير لمعدلات البروستاجلاندين بعد المجهود والإستشفاء لمجموعتى البحث (الأكسجين – التبريد)

المجموعات	المتوسط الحسابي (مجهود)	المتوسط الحسابي (إستشفاء)	النسبة المئوية للتغيير %
مجموعة الأكسجين (HBO2)	١٩٩.٦٥٦	١٥٠.٩٤	٢٤.٤٠
مجموعة الثلج	٢٠١.٣٧٥	١٣٤.٥	٣٣.٢٠

يتضح من جدول (١١) المتوسطات الحسابية والنسبة المئوية للتغيير في معدلات البروستاجلاندين بعد المجهود والإستشفاء لمجموعتى البحث (الأكسجين – التبريد)



الشكل (٣)

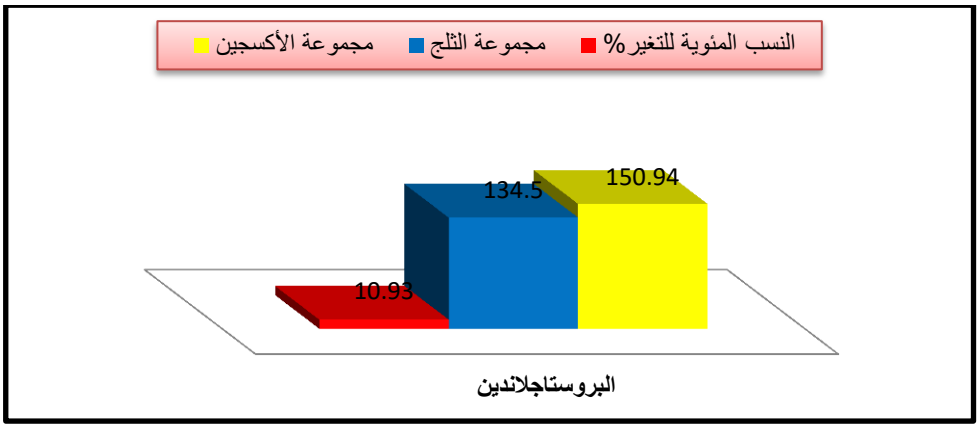
المتوسط الحسابي ونسب التغير لمعدلات البروستاجلاندين بين المجهود والإستشفاء لمجموعتى البحث (الأكسجين / الثلج)

جدول (١٢)

المتوسطات الحسابية والنسبة المئوية للتغيير لمعدلات البروستاجلاندين بين مجموعتى البحث بعد الإستشفاء (الأكسجين عالي الضغط – التبريد)

المتغيرات	المتوسط الحسابي لمجموعة الأكسجين	المتوسط الحسابي لمجموعة التبريد	النسبة المئوية للتغيير %
البروستاجلاندين	١٥٠.٩٤	١٣٤.٥	١٠.٨٩

يتضح من جدول (١٢) المتوسطات الحسابية والنسبة المئوية للتغيير في معدلات البروستاجلاندين بين مجموعتى البحث بعد الإستشفاء (الأكسجين عالي الضغط – التبريد)



الشكل (٤)

المتوسط الحسابي ونسب التغير لمعدلات البروستاجلاندين بعد الإستشفاء لمجموعتى البحث (الأكسجين / الثلج)

٢/٤ مناقشة النتائج:

يتضح من جدول (٥) والشكل رقم (١) المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري لمعدلات البروستاجلاندينPGE_2 لدى أفراد عينتي البحث (الإستشفاء بالأكسجين عالي الضغط HBO_2 – الإستشفاء بالتبريد) في قياسات (الراحة – بعد المجهود – بعد الإستشفاء)، كما يتضح من جدول (٦) عدم وجود فروق ذات دلالة أحصائية في قياسات (الراحة – بعد المجهود – بعد الإستشفاء) بين مجموعتي البحث، ويتضح من جدول (٧) وجود فروق ذات دلاله إحصائية بين قياسات (الراحة – المجهود – بعد الإستشفاء) لدى مجموعتي البحث(الأكسجين HBO_2 – التبريد). ويتضح من جداول (٨)، (٩) دلالة الفروق الإحصائية بين قياسات (الراحة– المجهود) لكل من مجموعتي البحث (الأكسجين عالي الضغط – التبريد)، حيث إتضح من جدول(٨) والخاص بدلالة معنوية الفروق لمتغير معدلات البروستاجلاندين لدي مجموعة (الإستشفاء بالأكسجين عالي الضغط) أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الخاصة بالمقارنات بين أوقات القياس(الراحة – بعد المجهود – بعد الإستشفاء) قيد البحث لدي مجموعة الإستشفاء بالاكسجين عالي الضغط HBO_2، وقد تبين أنها فروق حقيقية معتبرة، حيث تبين من المقارنة الأولي تفوق تركيز البروستاجلاندين بعد المجهود عنه وقت الراحة بفارق قدره ٧٥.١٨، أما المقارنة الثانية فقد تفوق تركيز البروستاجلاندين بعد الإستشفاء عنه في وقت الراحة بفارق قدره ٢٦.٤٦، وبالنسبة للمقارنة الثالثة تبين تفوق تركيز البروستاجلاندين بعد المجهود عنه بعد الإستشفاء بفارق قدره ٤٨.٧١، كما إتضح من جدول(٩) والخاص بدلالة معنوية الفروق لمتغير معدلات البروستاجلاندين لدي مجموعة الإستشفاء (بالتبريد) أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الخاصة بالمقارنات بين أوقات القياس (الراحة – بعد المجهود – بعد الإستشفاء) قيد البحث، وقد تبين أنها فروق حقيقية معتبرة، حيث تبين من المقارنة الأولي تفوق تركيز البروستاجلاندين بعد المجهود عنه وقت الراحة بفارق قدره ٧٧.٣٨، أما المقارنة الثانية فقد تفوق تركيز البروستاجلاندين بعد الإستشفاء عنه في وقت الراحة بفارق قدره ١٠.٥، وبالنسبة للمقارنة الثالثة تبين تفوق تركيز البروستاجلاندين بعد المجهود عنه بعد الإستشفاء بفارق قدره ٤٨.٧١، وذلك نتيجة أداء المجهود البدني والذي يتمثل في أداء تدريبات تحمل اللاكتات وتظهر هذه الفروق من خلال إستخدام نسب التغيير كما هو يتضح من جدول (١٠) والشكل رقم (٢) المتوسطات الحسابية والنسبة المئوية للتغيير لمعدلات البروستاجلاندين بين الراحة والمجهود لمجموعتى البحث (الأكسجين عالي الضغط – التبريد) حيث تشير النتائج أن معدلات البروستاجلاندين قد تغير من ١٢٤.٤٧ في الراحة إلى ١٩٩.٦٥٦ بعد المجهود بنسبة تغير وصلت إلى ٦٠.٤٠ لدى مجموعة الإستشفاء بالأكسجين عالي الضغط HBO_2، بينما مجموعة الإستشفاء بالتبريد كانت معدلات البروستاجلاندين في الراحة ١٢٤ تغيرت إلى ٢٠١.٣٧٥ بعد المجهود بنسبة

تغير ٦٢.٣٩٩ .

ويفسر الباحث تلك النتائج بأن الإنتقال من حالة الراحة إلى حالة التدريب الرياضي والبدني يؤدي إلى حدوث تغيرات فسيولوجية وبيوكميائية عديدة في مختلف أعضاء وأجهزة الجسم الحيوية وخاصة النظام القلبي، حيث يشير كلٌ من **Emily M Partridge et al.** (٢٠٢١)(٨)، **Kwiecien, Susan Yvonne** (٢٠٢٠)(١٤)، **Jinhee et al.** (٢٠٢٠)(١٢)، **Tatsuhiro Maruyama** (٢٠١٩)(٢٦)، أن خلال التدريب يتعرض الجسم لثلاثة حالات من الناحية الفسيولوجية هما العمل والراحة والحالة الأهم هي إعادة الإستشفاء ومن المعروف أن عمليات التدريب من وجهة النظر الفسيولوجية هي عمليات هدم Catabolic من ناحية التمثيل الغذائي فهناك تكسير لمصادر الطاقة لكي تتحول الطاقة الكيميائية المخزونة في الجسم إلى طاقة ميكانيكية كما أن هناك الكثير من الخلايا التي تتمزق أثناء التدريب، والعكس من ذلك فإن عمليات البناءAnabolic تزداد كثافتها خلال فترة الإستشفاء.

ويرجع الزيادة في معدلات تركيز البروستاجلاندين (PGE2) في الدم إلى الدور الذي يقوم به البروستاجلاندين في زيادة معدلات سريان الدم في العضلات العاملة نتيجة أداء الحمل البدني اللاهوائي وهي تدريبات تحمل اللاكتات حيث تزداد نسبة تركيز البروستاجلاندين تناسباً طردياً مع الجهد المبذول وهذا يتفق مع ما أشار إليه كل من: **Si-Hwa Park et al.** (٢٠١٩) (٢٢)، **Leeder et al.** (٢٠١٩)(١٦)، **Steven H Doeven** (٢٠١٨)(٢٤)، **Branco et al.** (٢٠١٦)(٥) أنه تزداد نسبة تركيز البروستاجلاندين في الدم نتيجة للمجهود البدني، حيث أن زيادة معدلات سريان الدم في العضلات أحد أهم الوظائف التي يقوم بها البروستاجلاندين (PGE2)، خلال التدريب البدني يساهم البروستاجلاندين علي إتساع الأوعية الدموية وبالتالى زيادة تدفق وسريان الدم إلى أجهزة الجسم الحيوية وخاصة الجهاز العضلي كما أنه خلال التدريب الرياضي والأداء البدني تحدث إستجابات في البروستاجلاندين وذلك لزيادة سريان الدم إلى العضلات خلال الأداء البدني.

كما يتضح من جداول (٨)،(٩) وجود فروق ذات دلاله إحصائية بين قياسات(بعد المجهود – بعد الإستشفاء) لدى مجموعتي البحث (الإستشفاء بالأكسجين عالي الضغط – التبريد) ويتضح هذا الفرق نتيجة إستخدام وسائل الإستشفاء في المجموعتين (الأكسجين عالي الضغط – التبريد) وهذا ما يظهر من خلال إستخدام نسب التغيير كما يتضح من جدول (١١) والشكل رقم (٣) الذان يوضحان المتوسطات الحسابية والنسبة المئوية للتغيير لمعدلات البروستاجلاندين بعد المجهود والإستشفاء لمجموعتى البحث (الإستشفاء بالأكسجين عالي الضغط – الإستشفاء بالتبريد) حيث تشير النتائج أن معدلات البروستاجلاندين قد تغير من (١٩٩.٦٥٦) بعد المجهود إلى (١٥٠.٩٤)

بنسبة تغير وصلت إلى (٢٤.٤٠) نتيجة إستخدام الأكسجين عالي الضغط في الإستشفاء، **وهذا يتفق مع دراسة Navid Moghadam .et al (٢٠١٩)(١٩)** التي توصلت إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التي إستخدمت الأكسجين عالي الضغط HBO2 أثناء العملي العضلي الأقصي بالمقارنة بالمجموعة التي إعتمدت علي التنفس العادي، كما أن طريقة التنفس بإستخدام الأكسجين عالي الضغط يساهم في التخلص من مخلفات العمل العضلي الشديد، بينما تغير من (٢٠١.٣٧٥) بعد المجهود إلي (١٣٤.٥) بنسبة تغير(٣٣.٢٠) نتيجة إستخدام التبريد كوسيلة للإستشفاء، وتتفق تلك النتائج مع ما توصلت إليه العديد من الدراسات مثل: **Park et al.** (٢٠١٩) (٢١)، **Mizuno s, goto k. maruyama** (٢٠١٩)(١٧) أظهرت النتائج انخفاضا معنويا في تركيز اللاكتات في الدم على فترات ١٥ و ٢٠ و ٢٥ دقيقة بعد المجهود في المجموعات، قد يستنتج في البداية أن HBO2 يعزز معدلات إزالة اللاكتات من الأوعية الدموية الطرفية ، وبالتالى يقصر وقت الإستشفاء، ويرجع الباحث وجود فروق دالة إحصائياً بين القياس بعد المجهود وبعد إستخدام الإستشفاء إلى إنخفاض معدلات تركيز البروستاجلاندين (PGE2) وذلك نظراً لإنتهاء أداء الحمل البدني اللاهوائي (تدريبات تحمل اللاكتات) والذي يمثل عبء يقع على أجهزة الجسم وبالتالى بعد الإنتهاء من هذا الحمل البدني يبدأ الجسم في الإستشفاء تدريجياً للعودة للحالة الطبيعة . وفي هذا السياق يشير كل من **أبو العلا عبد الفتاح وريسان خريبط (٢٠١٦)(١)، محمد عبدالظاهر(٢٠١٧م)(٧)، Ferreira PH et al.(٢٠١٦)(٩) أن** إستخدام العلاقة المثالية التى تجمع بين مستويات تأثير الأحمال التدريبية المستخدمة وطرق إستغلال فترات الإستشفاء يعتبر من الإجراءات الوقائية الهامة لسرعه عوده أجهزة الجسم إلى حالتها الطبيعية بهدف الإرتقاء بمستوى القدرة على الأداء الرياضى مرورا بمرحلة التعويض الزائد لمجموعة التغيرات الفسيولوجية والبيوكميائية المؤثرة في الأداء .

كما يتضح من جداول (٨)،(٩) الفروق الخاصة بمقارنات تركيز البروستاجلاندين بين قياسات (وقت الراحة – بعد المجهود – بعد الإستشفاء) وذلك لمجموعتي البحث (الإستشفاء بالأكسجين عالي الضغط- الإستشفاء بالتبريد) نلاحظ أن أعلي معدلات للبروستاجلاندين تكون بعد المجهود ثم ينخفض في بلازما الدم بعد إستخدام وسائل الإستشفاء، وذلك لكلا المجموعتين (الأكسجين – التبريد)، وبالملاحظة نرى إنخفاض معدلات تركيز البروستاجلاندين في الدم بعد الإنتهاء من أداء تدريبات تحمل اللاكتات وإستخدام وسائل الإستشفاء (بالأكسجين عالي الضغط – التبريد) إلا أنها لم ترجع إلى النسبة التي كانت عليها في قياس الراحة ، ويفسر الباحث ذلك بأن العودة إلى الحالة الطبيعية وحدوث الإستشفاء الكامل يحتاج إلى وقت أطول لكي يعود الجسم إلى الحالة الطبيعية.

ويتفق نتائج الدراسة مع دراسات كلٌ من: **Leeder et al. (٢٠١٩)(١٦)**، **Godfrey et al (٢٠١٩م)(٧)**، **Steven H Doeven (٢٠١٨)(٢٤)**، **et al.Ferreira PH (٢٠١٦) (٩)**، حيث توصلت نتائجها إلي أن الزيادة في مستوى تركيز البروستاجلاندين (PGE2) في الدم يؤدي إلي زيادة معدلات سريان الدم في العضلات الهيكلية وتزداد الحاجة إلى زيادة معدلات سريان الدم عند أداء الأحمال البدنية ذا الشدة العالية، وتتفق أيضا هذه الدراسة مع كلٌ من: **. J. A et al Zoladz (٢٠٠٩)(٣٠)**، **Jenkins et al. (٢٠٠٩) (١١)** حيث أشارت تلك الدراسات إلى زيادة إستجابات وزيادة معدلات البروستاجلاندين وبالتالى زيادة تدفق وسريان الدم إلى الجهاز العضلي وذلك بعد الانتهاء من تنفيذ أداء تدريبات وأحمال بدنية مختلفة الشدة وذلك في القياس البعدي بعد هذه التدريبات مباشرة.

كما إتفقت نتائج دراسات كلٌ من: **Malachy P McHugh Susan Y Kwiecien (٢٠٢١)(١٩)**، **Tatsuhiro Maruyama et al. (٢٠١٩)(٢٦)**، **عبد الرحمن منصور(٢٠١٩)(٣)**، **Shimoda M et al. (٢٠١٥)(٢٣)** التي أظهرت أن الزيادة التيي تحدث في الأوعية الدموية وزياة التروية الدموية كنتيجة لزيادة نسبة تركيز البروستاجلاندين في الدم تؤدي بشكل كبير إلي حدوث تحسن في القدرة علي توصيل الدم من خلال الأوعية الدموية، كما يحدث تحسن في كفائة التخلص من مخلفات العمل العضلي الشديد، وحدوث تحسن في عمليات البناء Anabolic مما يساهم في حدوث تكيفات إيجابية وتحسن مستوي الأداء وتطوره.

ويتضح من ذلك تحقق الفرض الأول الذي ينص علي" **وجود فروق دالة إحصائياً بين إستخدام الأكسجين علي الضغط HBOT والتبريد علي معدلات البروستاجلاندين BGE2 للإستشفاء من تدريبات تحمل اللاكتيك لدي سباحي السرعة** " .

ويتضح من جدول (١١) وشكل (٣) المتوسطات الحسابية والنسبة المئوية للتغيير لمعدلات البروستاجلاندين بعد المجهود والإستشفاء لمجموعتى البحث (الأكسجين – التبريد) حيث تشير النتائج أن معدلات البروستاجلاندين إنخفضت إلى (٢٤.٤٠) نتيجة إستخدام الأكسجين عالي الضغط في الإستشفاء ، بينما لدي مجموعة الإستشفاء بالتبريد إنخفضت معدلات البروستاجلاندين إلى (٣٣.٢٠)، كما يتضح من جدول (١٢) وشكل رقم (٤) المتوسطات الحسابية والنسبة المئوية للتغيير في معدلات البروستاجلاندين بين مجموعتى البحث بعد الإستشفاء(الأكسجين – التبريد) ، و تشير النتائج إلى إنخفاض معدلات البروستاجلاندين بعد إستخدام وسائل الإستشفاء، وقد أظهرت النتائج أن معدلات البروستاجلاندين وصل إلى (١٥٠.٩٤) في مجموعة الإستشفاء بالأكسجين بينما توصلت النتائج إلى أن معدلات البروستاجلاندين وصل إلى (١٣٤.٥) في مجموعة الإستشفاء بالتبريد،

وبملاحظة النسب المئوية للتغير بين المجموعتين بعد إستخدام الإستشفاء كانت (١٠.٨٩) وكانت هذه التغيرات لصالح المجموعة التي إستخدمت الإستشفاء بالتبريد .

ومن خلال ملاحظة النتائج الإحصائية لمعدلات البروستاجلاندين تبين أن طريقة الإستشفاء بإستخدام التبريد لها دوراً هام فى إنخفاض معدلات البروستاجلاندين بشكل يقارب إلى النسبة الطبيعية وبملاحظة معدلات البروستاجلاندين في وقت الراحة كان (١٢٤) وبعد الإستشفاء إنخفض إلى (١٣٤.٥) بفارق (١٠.٥) بيكوجرام/مل، وذلك بمقارنة إستخدام الأكسجين عالي الضغط حيث كان في وقت الراحة كان (١٢٤) وبعد الإستشفاء إنخفض إلى (١٥٠.٩٤) بفارق (٢٦.٩٤) بيكوجرام/مل، وهذا ما إتضح من خلال مقارنة القياسات البعدية للمجموعتين التجريبيتين، وبملاحظة نسب التغير بين كل من المجموعتين بعد إستخدام الإستشفاء تبين لنا أن نسبة التغير لمجموعة الأكسجين (٢٤.٤٠) بينما مجموعة التبريد (٣٣.٢٠)، كما نلاحظ الفرق بين نسب التغير للمجموعتين (١٠.٨٩) ولذلك لصالح مجموعة التبريد .

ويفسر الباحاث هذه النتائج بأن حمامات الثلج لها تأثيرات إيجابية علي عمليات إستعادة الإستشفاء وتستخدم كوسيلة للتقليل من الألم العضلي والتخلص من تأثير المجهود، وقد إنتشر هذا الأسلوب بشكل واسع خلال العقدين الأخيرين وأصبح جزء من العملية التدريبية، وزيادة التأثيرات الفسيولوجية الإيجابية علي أجهزة الجسم الحيوية وبالتالى تساهم تلك التغيرات الفسيولوجية الإيجابية في تحسن الإنجاز البدني ، وأن إستخدام كمادات الثلج أفضل من إستخدام العقاقير الطبية للإستشفاء، حيث يتفق كلٌ من : **Emily M Partridge et al.** (٢٠٢١)(٨)، **Ferreira PH et al.** (٢٠١٦)(٩)، أن الأساس الفسيولوجي لإستخدام حمام الثلج تدفع الجسم للقيام بإستجابات طبيعية تساهم في التخلص من مخلفات الطاقة وتجديد مصادر الطاقة حيث تعمل علي إنقباض الأوعية الدموية مما يساعد في زيادة سرعة وقوة سريان الدم مما يساهم في تحسين إنتقال مخلفات العملي العضلي إلي الدم والتخلص من الأكاسيد الناتجة عن عمليات إنتاج الطاقة خلال الأداء العضلي.

كما يقوم البروستاجلاندين بدوراً هاماً فى المساهمة في عملية الإستشفاء عند تعرض الأنسجة للتلف أو المجهود الزائد وذلك بتفعيل رد الفعل الإلتهابي والتسبب بالألم وإرتفاع درجة الحرارة، فعند تعرض الأنسجة لأي ضرر تنتقل خلايا الدم البيضاء إلى تلك الأنسجة ثم يتم تصنيع البروستاجلاندين في نفس مكان التلف العضلي لتبدء عملية الإستشفاء، كما يري كلٌ من: **Navid et al.** **Moghadam** (٢٠٢٠) (٢٠)، **Jinhee Woo Jae et al.** (٢٠٢٠)(١٢) أنه يتم التحكم بتجلط الدم عند حدوث النزيف؛ وذلك لأنه عند حدوث النزيف في الأوعية الدموية يعمل الثرومبوكسان وهو أحد البروستاجلانديات على تحفيز تجلط الدم وإنقباض عضلات الأوعية الدموية لتضييق الوعاء وبالتالى منع خسارة المزيد من الدم، ومن جهة أخرى يري **Mizuno s et al.** (٢٠١٩) (١٧) عند

بدء عملية الشفاء يقوم البروستاجلاندين آخر وهو البروستاسيكلين بتأثيرات معاكسة لتخفيف تجلط الدم وإزالة أي تجلطات لا حاجة لها، بالإضافة إلى إرخاء عضلات الأوعية الدموية كي تتمدد ويعود تدفق الدم لوضعه الطبيعي.

وفي هذا الصدد تشير دراسة كلٌ من: **Malachy P McHugh et al.** (٢٠٢١) (١٩)، **Jesús Seco al.et** (٢٠٢٠)(١٣)، **Mizuno s et al.** (٢٠١٩)(١٧)، **Godfrey Et .** **Al** (٢٠١٩)(٧)، **Essi K Ahokas Et Al.** (٢٠١٩) (٦)، إلى أن عمليات التبريد والتدليك بالثلج قد تطور من كفاءة التمرين والتخلص من الإجهاد وخفض من التقلصات والشد العضلي وتقلل من الفترة الزمنية اللازمة لإستعادة الإستشفاء، وأن إستخدام عمليات التبريد يساهم في خفض درجات الإجهاد التأكسدي الناتج عن عمليات التزود بالطاقة خلال العمل العضلي العنيف.

كما يشير **محمد محمود عبد الظاهر**(٢٠١٧)(٤) أن حمام الثلج هو أحد الأساليب العلمية الحديثة فى معالجة ظاهرة التعب ومعالجة الإصابات والإلتهابات والأورام فى العضلات والأوتار كما أنه وسيلة لإنتعاش الرياضى وتنشيط الخلايا العضلية والعصبية، حيث ينصح **Emily M et al.** **Partridge** (٢٠٢١)(٨) أن أفضل طريقة لإستخدام حمام الثلج يوضع الماء البارد فى حوض الإستحمام العادى والكثير من عبوات الثلج حتى يصبح وفق لدرجة حرارة المطلوبة والتى تتراوح ما بين (١٢ : ١٥) ° ، ووفقاً للدراسات ولخبرات المعالجين والمدربين والرياضين فإن أفضل فترة زمنية للبقاء داخل حمام الثلج هو من (١٠ : ١٥) دقيقة، كما أن هناك من يفضل ان تكون لمدة من (٥ : ١٠) دقيقة مثل **Essi K Ahoka et al.** (٢٠١٠٩) (٦)، ولا يوجد إتفاق حول المدة الزمنية للبقاء فى الحوض الثلجى ولكن هناك إتفاق حول عدم المبالغة فى البقاء فى الحوض الثلجى لأكثر من ٢٠ دقيقه.

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسات متعددة مثل: **Emily M et al.** **Partridge**(٢٠٢١)(٨)، **Malachy P McHugh et al.** (٢٠٢١)(١٩)، **Victor H et al.** **de Freitas**(٢٠١٩)(٢٧)، **Godfrey GibbonD et al.**(٢٠١٩)(٧) حيث اشارت كل تلك الدراسات إلى أن إستمرار إستجابات البروستاجلاندين خلال فترات الإستشفاء وبالتالى إستمرار تدفق وسريان الدم إلى الجهاز العضلي وذلك بعد الإنتهاء من بروتوكلات تدريبية مختلفة ومتنوعة الشدة والتي تراوحت من ٣٠ دقيقة إلى ٩٠ دقيقة مثل: (تكرار أداء ٣ × ١٠٠ متر عدو وتكرار أداء ٣ × ٨٠٠ متر جري – أداء ٤٠٠ متر عدو وأداء ٥٠٠٠ متر جري – أداء ٣٠ دقيقة لتدريبات المشي– أداء تدريبات لتنمية عضلات الفخذ الأمامية والخلفية وتم الأداء لمدة ٦٠ ثانية بتكرار ٢٠ مرة وفترة راحة بين كل تكرار والآخر ٢٠ ثانية – أداء ٤٥ دقيقة بشدة ٦٠ % من الحد الأقصي لإستهلاك الأكسيجين علي السير المتحرك – أداء ١٥ دقيقة علي السير المتحرك عند ٩٠ % من

الحد الأقصي لإستهلاك الأكسيجين القصوى – أداء تدريبات بدنية متنوعة لمدة ٩٠ دقيقة لدي لاعبي التنس المحترفين – أداء تدريبات بدنية متنوعة لمدة ١٢٠ دقيقة لدي لاعبي الدراجات) حيث ظهرت النتائج دالة احصائياً في البروستاجلاندين بين القياسات خلال فترات الإستشفاء لتلك الدراسات وذلك لصالح القياس البعدي خلال فترات الإستشفاء.

وبناء على ذلك ينصح الباحث بإستخدام الإستشفاء بالتبريد حيث يعتبر وسيلة فعالة وذات تأثير إيجابي على العديد من المتغيرات البيوكميائية، كذلك لسهولة إستخدامة سواء التدليك بأكياس الثلج او بإستخدام أحواض المياة أو المغاطس الثلجية, كما أنها وسيلة غير باهظة الثمن ويمكن للعديد من الرياضيين إستخدامها.

ويتضح من ذلك تحقق الفرض الثاني الذي ينص علي " **وجود فروق دالة إحصائياً في معدلات البروستاجلاندين BGE2 لكل من المجموعتين (الأكسجين عالي الضغط HBOT – التبريد) للإستشفاء من تدريبات تحمل اللاكتيك لدي سباحي السرعة؟** ".

٥/٠ الإستخلاصات والتوصيات.

١/٥ إستخلاصات البحث.

في حدود تنفيذ وحدة تدريبات تحمل اللاكتيك(SP-1) على سباحي السرعة عينة البحث توصل الباحث إلى النتائج التالية:-

١/١/٥ تؤدي إستخدام تدريبات تحمل اللاكتيك إلى زيادة معدلات تركيز البروستاجلاندين في الدم بعد المجهود.

٢/١/٥ طريقة الإستشفاء بإستخدام الأكسجين عالي الضغط (HBO_2) لها دور هام في إنخفاض معدلات البروستاجلاندين (PGE2).

٣/١/٥ طريقة الإستشفاء بإستخدام الثلج لها دور هام في إنخفاض معدلات البروستاجلاندين (PGE2).

٤/١/٥ إستخدام الإستشفاء بالتبريد من تدريبات تحمل اللاكتيك أفضل من الإعتماد على الأكسجين.

٢/٥ توصيات البحث.

١/٢/٥ ضرورة الإعتماد على البروستاجلاندين كمؤشر لعمليات الإستشفاء بعد الأحمال التدريبية الهوائية واللاهوائية.

٢/٢/٥ إستخدام طريقة الإستشفاء بإستخدام الثلج لما لها دور هام فى إنخفاض معدلات البروستاجلاندين (PGE2).

٣/٢/٥ إستخدام الإستشفاء بالثلج (مغاطس الثلج / أحواض / التدليك بالثلج .. وغيرها) لنتائجه الإيجابية والفعالة على الجسم ، وكذلك لسهولة إستخدامه وقلة تكلفته.

٤/٢/٥ زيادة الإهتمام بتنفيذ برامج الإستشفاء المختلفة من خلال دورات الحمل المتنوعة خلال الموسم التدريبي.

٠/٦ المراجع:

١/٦ المراجع العربية:

١- أبو العلا عبد الفتاح وريسان خريبط (٢٠١٦): **التدريب الرياضي**، مركز الكتاب للنشر، القاهرة .

٢- أبوالعلا أحمد عبد الفتاح وحازم حسين سالم(٢٠١١): **الإتجاهات المعاصرة في تدريب السباحة**، دار الفكر العربي، القاهرة .

٣- عبد الرحمن عبد الجابر منصور(٢٠١٩): **تأثير إستخدام مغاطس الثلج والتدليك المسحي علي ضبط مستوي تركيز هرمون البروستاجلاندين(PGE2) للإستشفاء من الألم العضلي للاعبي كرة القدم**، بحث منشور المجلة العلمية لعلوم وفنون الرياضة، كلية التربية الرياضية للبنات بالجزيرة، جامعة حلوان، القاهرة.

٤- محمد محمود عبد الظاهر(٢٠١٧): **فسيولوجيا التعب والإستشفاء الرياضي**، الطبعة الأولي، مركز الكتاب الحديث للنشر، القاهرة.

٢/٦ المراجع الأجنبية:

5- Branco , Fukuda DH3, Andreato LV4, Santos JF1,2, Esteves JV5, Franchini E1,2 (2016): **The Effects of Hyperbaric Oxygen Therapy on Post-Training Recovery in Jiu-Jitsu Athletes**, PLoS One, 2016 Mar 9;11(3):e0150517.

6- Essi K Ahokas[1], Johanna K Ihalainen[1 2], Heikki Kyröläinen[1], Antti A Mero[1](2019): **Effects of Water Immersion Methods on Postexercise Recovery of Physical and Mental Performance**, Strength Cond Res, Jun;33(6):1488-1495.

7- Godfrey Gibbon D1, Gaze D3, Davison GW4, van Someren KA1, (2019): **Cold water immersion improves recovery of sprint speed following a simulated tournament**, European Journal of Sport Science, p. 1166-1174.

8- Emily M Partridge[1], Julie Cooke[1 2], Andrew J McKune[1 2 3], David B Pyne[1] (2021): **Pre-Exercise Whole- or Partial-Body Cryotherapy Exposure to Improve Physical Performance: A Systematic Review**, Sports (Basel), 2021 Sep 30;9(10):135.

9- Ferreira PH Micheletti JK1, de Almeida AC3, Lemes ÍR1, Vanderlei FM1, Netto Junior J1, Pastre CM4 (2016): **Can Water Temperature and Immersion Time Influence the Effect of Cold Water Immersion on Muscle Soreness? A Systematic Review and Meta-Analysis**, Sports Med. ; 46: 503–514.

10- Jakub Grzegorz Adamczyk**,** Ilona Krasowska, Dariusz Boguszewski, Peter Reaburn(2016**): The use of thermal imaging to assess the effectiveness of ice massage and cold-water immersion as methods for supporting post-exercise recovery**, J Therm Biol 2016 Aug;60:20-5.

11- Jenkins. NT, Witkowski S, Spangenburg E.E ,and Hagberg J M(2009): **Effects of acute and chronic endurance exercise on intracellular nitric oxide in putative endothelial progenitor cells : role of NAPDH oxidase** , American Journal of Physiology - Heart Circulatory Physiology. Vol , 297(5) P : 798 - 805, Nov .

12- Jinhee Woo Jae-Hee Min , Yul-Hyo Lee , Hee-Tae Roh (2020) :**Effects of Hyperbaric Oxygen Therapy on Inflammation, Oxidative/Antioxidant Balance, and Muscle Damage after Acute Exercise in Normobaric, Normoxic and Hypobaric, Hypoxic Environments: A Pilot Study,** Int J Environ Res Public Health, 10;17(20):377.

13- Jesús Seco-Calvo, Juan Mielgo-Ayuso, César Calvo-Lobo, Alfredo Córdova **(**2020**): Cold Water Immersion as a Strategy for Muscle Recovery in Professional Basketball Players During the Competitive Season**, J Sport Rehabil, Mar 1;29(3):301-309.

14- Kwiecien, Susan Yvonne(2020): **Prolonged Cooling for Exercise Recovery : a Novel Use for Phase Change Material**, Research undertaken in the Department of Sport, Exercise & Rehabilitationand in collaboration with the Nicholas Institute of Sports Medicine and Athletic Trauma, New York, USA.

15- Löndahl M.(2012**): Hyperbaric oxygen therapy as treatment of diabetic foot ulcers**. Diabetes Metab Res Rev;28 Suppl 1:78-84.

16- Leeder, J.D.C., Godfrey, M., Gibbon, D., Gaze, D.C., Davison, G., van Someren, K. and Howatson, G. (2019). **Cold water immersion improves recovery of sprint speed following a simulated tournament**. European Journal of Sport Science. 19 (9), pp. 1166-1174**.**

17- Mizuno s, goto k. maruyama (2019): **Effects of immersion in cold water and pressure clothing on hospitalization after training**, J Exerc Nutrition Bioche 31;23(1):48-54.

18- Maglischo, Ernest W.(2015): A **Primer for Swimming Coaches Volume 1**, Nova Science Publisher, New York, USA**.**

19- Malachy P McHugh Susan Y Kwiecien (2021): **The cold truth: the role of cryotherapy in the treatment of injury and recovery from exercise**, Eur J Appl Physiol, 2021 Aug;121(8):2125-2142.

20- Navid Moghadam [1], Michinari Hieda, Lindsay Ramey [2], Benjamin D Levine, Renie Guilliod (2020):**Hyperbaric Oxygen Therapy in Sports Musculoskeletal Injuries,** Med Sci Sports Exerc, 52(6):1420-1426.

21- Park Sung-Jin , Mal-Soon Shin, and Chang-Kook Kim (2019): **The effects of low-pressure hyperbaric oxygen treatment before and after maximal exercise on lactate concentration**, **heart rate recovery, and antioxidant capacity,** J Exerc Rehabil. 14(6): 980–984.

22- Si-Hwa Park, Sung-Jin Park, Mal-Soon Shin, and Chang-Kook Kim (2019):**The effects of low-pressure hyperbaric oxygen treatment before and after**

maximal exercise on lactate concentration, heart rate recovery, and antioxidant capacity, J Exerc Rehabil. 2018 Dec; 14(6): 980–984.

23- Shimoda M, Enomoto M, Horie M, Miyakawa S, Yagishita K.(2015): **Effects of hyperbaric oxygen on muscle fatigue after maximal intermittent plantar flexion exercise**. J Strength Cond Res;29:1648-1656.

24- Steven H Doeven (2018): **Postmatch recovery of physical performance and biochemical markers in team ball sports: a systematic review,** Center for Human Movement Sciences, University of Groningen, University Medical Center Groningen, The Netherlands, P:235-312 .

25- Susan Y Kwiecien, Malachy P McHugh, Stuart Goodall, Kirsty M Hicks, Angus M Hunter, Glyn Howatson (2019): **Exploring the Efficacy of a Safe Cryotherapy Alternative: Physiological Temperature Changes From Cold-Water Immersion Versus Prolonged Cooling of Phase-Change Material**, Int J Sports Physiol Perform 2;1288-1296.

26- Tatsuhiro Maruyama, Sahiro Mizuno, Kazushige Goto **(2019): Effects of cold water immersion and compression garment use after eccentric exercise on recovery,** The Korean Society for Exercise Nutrition, 31;23(1):48-54.

27- Victor H de Freitas [1 2], Solange P Ramos [3], Maurício G Bara-Filho [4], Daniel G SFreitas [4], Danilo R Coimbra [4], Rubens Cecchini [5], Flávia A Guarnier [5], Fábio Y Nakamura [1] (2019): **Effect of Cold Water Immersion Performed on Successive Days on Physical Performance, Muscle Damage, and Inflammatory, Hormonal, and Oxidative Stress Markers in Volleyball Players**, J Strength Cond Res, 2019 Feb;33(2):502-513.

28- Yoshimasa Ishii Masataka Deie, Nobuo Adachi, Yuji Yasunaga, Patrick Sharman, Yutaka Miyanaga, Mitsuo Ochi (2005**): Hyperbaric oxygen as an adjuvant for athletes,** Sports Med, ;35(9):739-746.

29- Zhu P, Genc A, Zhang X, Zhang J, Bazan NG, Chen C (2005): **Heterogeneous expression and regulation of PGE2 receptors in the hippocampus**, J Neurosci Res 2005 Sep 15;81(6):817-26.

30- Zoladz , J. Majerczak , K. Duda, and S. Chlopicki J. A. (2009**): Exercise-Induced Prostacyclin Release PositivelyCorrelates with Vo2max in Young Healthy Men**, Physiol. Res. Vol , 58 , P: 229-238.