

" دراسة مقارنة في بعض متغيرات الجهاز التنفسي بين حالتي الراحة والجهد عند اختلاف درجات الحرارة لدى السباحين "

امجد حاتم احمد

محمد حازم يونس

جامعة الموصل/ كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

(قدم للنشر في ٢٠٢١/٧/٥ ، قبل للنشر في ٢٠٢١/٨/١٠)

ملخص البحث:

تعد دراسة الاستجابات الوظيفية للجهاز التنفسي من الموضوعات التي اشغلت فكر العديد من الباحثين على مدى سنوات لما لهذا الجهاز من دور مهم وفعال للوصول بالرياضي الى درجة عالية من الأداء البدني .

ونظراً لتأثر الانسان بالجهد البدني فقد اجريت دراسات عديدة للوقوف على هذا التأثير وظيفياً ونفسياً وانجازاً، ولما كان الانجاز البشري يتأثر بعوامل ومتغيرات كثيرة غير القابلية البدنية كان من الضروري اخضاع هذه المتغيرات للدراسة والبحث للكشف عن تأثيراتها الايجابية والسلبية ومحاولة الاستفادة من هذه المتغيرات او عزلها عن التطبيق لتلافي تأثيراتها السلبية وايجاد الحلول لمعالجتها ضمن القوانين المستخدمة في الفعاليات الرياضية .

تلعب درجة حرارة المحيط المائي دوراً مهماً في تأثيرها في الانجاز الرياضي وعلى العملية التدريبية بصفتها احدى المتغيرات التي قد تكون ايجابية احياناً وسلبية في احياناً اخرى ومع ازدياد المشاركة في النشاطات الرياضية مثل التريثلون و سباحة المسافات الطويلة والسباحة الترويحية التي استدعت الاهتمام بالتدريب في البرد لكون الجهاز التنفسي يتأثر تأثيراً كبيراً في درجات الحرارة يرقى الى درجة المشكلة لكون السباحة من الرياضات التي تمارس في محيطات مختلفة فقد تمارس داخل المسابح المغلقة او المسابح المكشوفة كما في سباقات المسافات القصيرة او تمارس في الانهار او البحار والبحيرات كما في سباقات المسافات الطويلة او السباحة في رياضة التريثلون من المنطقي ان هناك اختلاف في درجة حرارة ماء المسبح المغلق عن المسبح المكشوف وكذلك تختلف درجة الحرارة عن الانهار والبحار والبحيرات .

ان هذا البحث يهدف الى التعرف بعض متغيرات الجهاز التنفسي بين حالتي الراحة والجهد عند اختلاف درجات الحرارة .
ولأجل التحقق من أهداف البحث افترض الباحثان ما يأتي :

وجود فروق ذات دلالة معنوية في بعض متغيرات الجهاز التنفسي بين حالتي الراحة والجهد عند درجتي حرارة مختلفين .

This research aims to know some respiratory system variables in case of rest (comfort) and effort in different temperature

For checking the aims of the research, the researchers suppose the following:

There are significant differences in some respiratory system variables in to deferent temperature in case of rest and effort

The researchers use descriptive way with comparative reason method to fit the research They also use the following statistical means: (arithmetic mean, standard deviation, (t) test for samples coefficient of variation)

The experiment is consist of Ninavah Team players for swimming-applicant category. They are (10) swimmers chosen deliberately, and the effort is determined (400m) freestyle

Respiratory system variables are taken by spirometer before and after effort, and then comparing respiratory variables between the two previous measurements in two different temperature Then, the same variables are compared between the two measurements after effort in two different temperature.

The researchers conclude that there are significant differences in some respiratory system variables between two different temperature in case of rest and effort they recommended the coaches to take care of water temperature in setting training programs and do other studies about cold affecting or technical performance.

١- التعريف بالبحث:

١-١ المقدمة واهمية البحث:

تعد دراسة استجابات الجهاز التنفسي من الأمور التي شغلت بال العديد من الباحثين على مدى سنوات لأنها تلعب دوراً مهماً وفعالاً للوصول بالرياضي الى درجة عالية من الأداء البدني ونظراً لتأثر الانسان بالجهد البدني فقد اجريت دراسات عديدة للوقوف على طبيعة التأثير وظيفياً ونفسياً وانجازاً، ولما كان الانجاز البشري يتأثر بعوامل ومتغيرات كثيرة غير القابلية البدنية كان من الضروري اخضاع هذه المتغيرات للدراسة والبحث للكشف عن تأثيراتها الايجابية والسلبية ومحاولة الاستعادة من هذه المتغيرات او عزلها عن التطبيق لتلافي تأثيراتها السلبية وايجاد الحلول لمعالجتها ضمن القوانين المستخدمة في الفعاليات الرياضية

تلعب درجة حرارة المحيط المائي دوراً مهماً في تأثيرها في الانجاز الرياضي وعلى العملية التدريبية بصفتها احدى المتغيرات التي قد تكون ايجابية احياناً وسلبية في احياناً اخرى ومع ازدياد المشاركة في النشاطات الرياضية مثل التريثلون ، الغوص ، سباحة المسافات الطويلة والسباحة الترويحية التي استدعت الاهتمام بالتدريب في البرد ولكي نكون دقيقين اكثر فان اختلاف درجات الحرارة التي يتعرض لها السباح اثناء التدريب او المنافسة عند قيامه بأنواع مختلفة من الجهد سواء كان هوائياً (او كسجينياً) او لا هوائياً (فوسفاجينياً او لاكتاتياً) تأثيراً يرقى الى درجة المشكلة وصولاً الى قرار يتأسس على قواعد وحقائق علمية . وان السباحة من الرياضات التي تمارس في محيطات مختلفة فقد تمارس داخل المسابح المغلقة او المسابح المكشوفة كما في سباقات المسافات القصيرة او تمارس في الانهار او البحار والبحيرات كما في سباقات المسافات الطويلة او السباحة في رياضة التريثلون من المنطقي ان هناك اختلاف في درجة حرارة ماء المسبح المغلق عن المسبح المكشوف وكذلك تختلف درجة الحرارة عن الانهار والبحار والبحيرات .

ومن الدراسات التي تعرضت لتأثير الظروف الحرارية المختلفة في بعض المتغيرات الفسيولوجية دراسة (Quirion,1988) التي توصلت الى ان التعرض للبرد بدرجة حرارة $^{\circ}C(0C)$ يزيد بمعنوية استهلاك الاوكسجين النسبي ($Vo_2\ max$) عن استهلاكه بدرجة حرارة $^{\circ}C(20C)$ كما توصلت هذه الدراسة ان تركيز (LA) في البرد كان اقل من تركيزه في الجو المعتدل عند اجتياز العتبة اللاهوائية (Anaerobic threshold) كما تعرضت دراسة (Falk et al,1995) لتأثير الحرارة العالية $^{\circ}C(35C)$ والمنخفضة $^{\circ}C(20C)$ على انخفاض مستوى (LA) خلال الراحة السلبية والنشطة وعدم وجود تأثير للظرف الحراري العالي على ايجاد فرق معنوي في مستوى (LA) ومعدل النبض (HR) والاستشفاء مقارنة بالظرف المعتدل بالراحة السلبية .

كما اشار (Balfour,1979) الى ان الاستجابة الايضية تستخدم كدليل لاستجابة الاجهزة للبرودة والحمل الحراري وان التعرض المستمر للبرودة يسبب تغيير في الاستجابة الايضية بالنسبة لدرجة حرارة جسم معلومة . اما دراسة (Vogoeleareet al , 1986) فتوصلت الى ان البرد الشديد $^{\circ}C(0C)$ يبقى (HR) منخفضاً في

الراحة والجهد والاستشفاء وعند انخفاض مستوى (LA) بمعنوية في الظرف البارد مقارنةً في الظرف المنخفض $^{\circ}20C$.

مما سبق تبرز أهمية البحث في معرفة مقدار التغيرات التي تحصل على الجهاز التنفسي والانجاز في السباحة عند اختلاف درجات الحرارة المعتدلة والمنخفضة من دون ارتداء البدلات الواقية من البرد .

٢-١ مشكلة البحث:

من المعلوم ان السباحة تمارس في المسابح المغلقة والمفتوحة وتمارس ايضاً في الانهار والبحار والبحيرات ومن الواضح ان درجات الحرارة مختلفة لكل من هذه الاماكن حيث ان درجة حرارة المسبح المكيفة المثالية هي $^{\circ}25C$ بينما درجة حرارة المسابح غير المكيفة و المسطحات المائية المذكورة اعلاه تختلف درجة حرارتها باختلاف الظروف الجوية وزيادة مساحة سطح الماء وعمقه، ولكون ان درجة حرارة جسم الانسان قياسية يبلغ معدلها تقريباً $^{\circ}37$ فان أي اختلاف في درجات حرارة المحيط المائي سواء بالزيادة او بالنقصان سيؤثر على حالة استتباب الجسم بعامة ووظائف الجهاز التنفسي بخاصة خلال ممارسة الجهد البدني، ومن خلال خبرة الباحثان المتواضعة في مجال السباحة ومشاركتها في العديد من البطولات داخل القطر تعتبر هذه الحقيقة واقعة ولم يتم اغناءها بحثيا لمعرفة طبيعة وحجم تأثير اختلاف درجات الحرارة سواء في اثناء الراحة او التمرين علماً انها تعد من العوامل المهمة والمؤثرة في معظم متغيرات الجهاز التنفسي ومن هنا تبلورت فكرة البحث لدى الباحثان في دراسة هذه المتغيرات والتغيرات الحاصلة نتيجة الاختلاف في درجات الحرارة .

٣-١ هدف البحث :

التعرف على الفروق في بعض متغيرات الجهاز التنفسي بين حالتي الراحة والجهد عند درجتى حرارة مختلفين لدى السباحين .

٤-١ فرض البحث:

وجود فروق ذات دلالة معنوية في بعض متغيرات الجهاز التنفسي بين حالتي الراحة والجهد عند درجتى حرارة مختلفين لدى السباحين .

١-٥ مجالات البحث :

- ١-٥-١ المجال البشري : لاعبو منتخب محافظة نينوى فئة المتقدمين
- ٢-٥-١ المجال المكاني : مسبح كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة جامعة الموصل في محافظة نينوى .
- ٣-٥-١ المجال الزمني : للفترة من ٢٠٢١/١/٤ ولغاية ٢٠٢١/١/٩

١-٦ تحديد المصطلحات:

١-٦-١ عدد مرات التنفس (RR):

وهو "معدل التنفس (شهيق زفير) في الدقيقة الواحدة، ولدى الأشخاص الأصحاء البالغين يكون المعدل (١٢) مرة في دقيقة في حالة الراحة" (سيد، ٢٠٠٣، ٢٠٦) .

٢-٦-١ حجم النفس الطبيعي (TV)

"يطلق على حجم الهواء الذي يتحرك في جهاز السبيروميتر في مرحلة الشهيق أو الزفير لكل نفس اسم حجم النفس الطبيعي (TV) ، ويكون حجم النفس الطبيعي في وقت الراحة بين (٠.٤-١) لتر لكل نفس، ويكون حجم النفس الطبيعي في أثناء التمارين عادة (٢) لتر أو أكثر لكل نفس" (Mcardle et al., 2006, 300) .

٣-٦-١ التهوية الرئوية (VE)

"هي حجم الهواء الداخل أو الخارج من الرئتين والذي يعمل على تجديد هواء الحويصلات (Alveolar) وتهوية الرئتين بشكل عام، ويحسب عادة خلال الدقيقة الواحدة، ويتراوح مقداره ما بين (٦-٧) لترات/دقيقة لدى الشخص السليم البالغ في حالة الراحة" (سيد، ٢٠٠٣، ٢٠٧) .

وان التهوية الرئوية (VE) = عدد مرات التنفس × حجم النفس الطبيعي

$$(٦) \text{ لتر. دقيقة} = ١٢ \text{ مرة} \times ٠.٥ \text{ لتر}$$

٣- إجراءات البحث

٣-١ منهج البحث

استخدم الباحثان المنهج التجريبي لملائمته لطبيعة البحث .

٣-٢ مجتمع البحث وعينته

بعد أن حدد الباحثان مجتمع البحث بطريقة عمدية بلاعبين منتخب محافظة نينوى للسباحة والبالغ عددهم

(٣٠) لاعب تم اختيار فئة المتقدمين والبالغ عددهم (١٠) لاعبين من هذا المجتمع بطريقة عمدية ،

وقد بلغت النسبة المئوية لعينة البحث المختارة من مجتمع البحث الكلي (٣٣.٣٪) .

٣-٣ تجانس عينة البحث

تم إجراء التجانس في المتغيرات الأربعة (الطول / العمر / الوزن / العمر التدريبي) وكما في الجدول التالي :

الجدول (١)

يبين قيم الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل الاختلاف للمتغيرات التي تم إجراء التجانس فيها

الوسيلة الإحصائية المتغيرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف

٢,٤	٠,٥٤	٢١,٨	العمر / سنة
٣,٢	٢,٣٢	١٧٨	الطول / سنتيمتر
٩,٧	٦,٧٦	٦٩	الوزن/ كيلوغرام
١١	٠,٨٧	٧,٩	العمر التدريبي / سنة

في الجدول (١) بلغت قيم معامل الاختلاف لمتغيرات (العمر والطول والوزن والعمر التدريبي) (٢,٤/٣,٢/٩,٧/١١) على التوالي وهذا يدل على ان العينة متجانسة حيث اذا كانت قيمة معامل الاختلاف اقل من (٣٠) فان العينة تعتبر متجانسة . (علاوي ورضوان , ٢٠٠٨ , ١٤٢) .

٣-٤ الفحص الطبي:

تم إجراء فحص طبي من قبل طبيب مختص* للتأكد من سلامة عينة البحث من الأمراض التي يمكن أن تؤثر على متغيرات البحث .

٣-٥ وسائل جمع المعلومات :

تم استخدام الاختبارات والقياسات والأجهزة التقنية والمصادر العلمية بوصفها وسائلاً لجمع المعلومات

٣-٦ الأجهزة والادوات المستخدمة بالبحث:

ميزان حساس لقياس الوزن لأقرب (١) غرام ياباني الصنع نوع (Silver Crest) .

جهاز إلكتروني لقياس الرطوبة داخل المسبح عدد (١) .

جهاز سبيروميتر (Spirometer) لقياس وظائف الرئة شركة (Vacuumed) كندي المنشأ عدد (١) .

مادة معقمة بدون رائحة لتعقيم أدوات التنفس .

* قام بإجراء الفحص الطبي على عينة البحث الدكتور (عزام الطائي) طبيب اختصاص/باطنية.

٣-٧ القياسات والاختبارات

٣-٧-١ القياسات الجسمية

٣-٧-١-١ قياس الطول

استخدم الباحثان حائط قاما بتدريجه حيث قاما باستخدام شريط قياس لضبط القياسات على الحائط وتم تدريب الحائط من (١ متر) الى (٢ متر) وكان التدرج بالقياس لحد النصف سنتيمتر وتم القياس بحيث يقف الشخص حافي القدمين وظهره ملاصقاً للحائط على ان تمس مؤخرة القدمين والوركين ولوحي الكتف الحائط والنظر متجه للأمام وتم قياس الطول من الارض الى اعلى نقطة في الرأس من خلال وضع مسطرة بشكل افقي فوق الراس تتقاطع مع الحائط المتدرج بشكل قائم مشيرة الى طول اللاعب بالسنتيمتر وتم اعتماد القياس لأقرب نصف سنتيمتر .

٣-٧-١-٢ قياس الوزن

تم قياس الوزن بميزان حساس ل(١٠ غرام) حيث يقوم الشخص بالوقوف عارياً من كل ملابسه باستثناء المايوه (الشورت) على الميزان وتم القياس لأقرب (٥٠غم) .

٣-٧-٢ قياس المتغيرات الوظيفية للجهاز التنفسي

٣-٧-٢-١ التهوية الرئوية (VE) حجم النفس (TV) عدد مرات التنفس (RR)

تم استخدام جهاز سبيروميتر (Spirometer) لقياس وظائف الرئة نوع (MIR) ايطالي المنشأ حيث يمسك المختبر أنبوبة الفم الخاصة بجريان الهواء لجهاز السبيروميتر من وضع الوقوف، ويضع سدادة على الأنف مخصصة لمنع خروج الهواء من الأنف. عند أداء الاختبار يبدأ المختبر بالتنفس بشكل طبيعي إلى أن يتم تسجيل قيمة التهوية الرئوية، ويتم استخراج قيم متغيرات وظائف الرئة، علماً أن قيم المتغيرات تصحح وفقاً لدرجة حرارة المحيط من قبل جهاز القياس (سبيروميتر) الذي يحتوي على متحسس حراري لدرجة حرارة المحيط (°C -٤٥ - ٠)، وإن درجة خطأ قياس الجهاز هي ($\pm 3\%$) حسب نشرة الشركة المصنعة للجهاز .

(Spiro Lab II, 2005, 14, 28-29)

٣-٨ التجربة الاستطلاعية الاولى

أجريت تجربة استطلاعية أولى بتاريخ (٢٠٢١/١/٤) وفي تمام الساعة (٢.٠٠) ظهراً واستغرقت ثلاث ساعات على عينة البحث، حيث هدفت هذه التجربة إلى تألف عينة البحث مع الأجهزة والأدوات المستخدمة وبالذات جهاز السبيروميتر حيث تم شرح طريقة القياس للعينة وكيف يتم اجراء القياس وكذلك تم اجراء القياس لجميع متغيرات البحث، والتعرف على طبيعة إجراءات التجربة من قبل عينة البحث والمساعدين وتحديد المعوقات التي قد تواجه الباحثان عند تنفيذ التجربة الرئيسية وكانت درجة حرارة الماء $^{\circ}C(26)$ ودرجة حرارة المحيط $^{\circ}C(27)$

٣-٩ التجربة الاستطلاعية الثانية:

تم اجراء تجربة استطلاعية ثانية بتاريخ (٢٠٢١/١/٥) في تمام الساعة الواحد ظهراً تم اجراء نفس خطوات التجربة الرئيسية الاولى وكانت درجة حرارة الماء $^{\circ}C(20)$ ودرجة حرارة المحيط $^{\circ}C(19)$ كذلك هدفت التجربة الاستطلاعية الثانية الى معرفة هل بإمكان عينة البحث اكمال مسافة ال (٤٠٠) متر في درجة حرارة منخفضة عن درجة الحرارة التي يتم بها إقامة البطولات داخل المسابح

٣-١٠ التجربة الرئيسية الاولى:

تم اجراء التجربة الرئيسية الاولى يوم الخميس المصادف (٢٠٢١/١/٧) واستغرقت التجربة ساعتين حيث بدأت في تمام الساعة (١:٠٠) ظهراً وانتهت في تمام الساعة (٣:٠٠) بعد الظهر وأجريت كما يلي :
تم غمر عينة البحث في حوض السباحة والذي بلغت درجة حرارته (٢٦) درجة مئوية لمدة (٥) دقائق .
يتم اخراج افراد العينة تباعا من حوض السباحة بعد اتمامهم مدة (٥) دقيقة غمرا بالماء وقياس جميع متغيرات باستخدام جهاز السبيروميتر .

اجرى اللاعب الاحماء لمدة (١٥) دقيقة خارج حوض السباحة.

قام اللاعب بالسباحة لمسافة (٤٠٠) متر.

قام شخص بحساب المسافة التي يقطعها السباح وتبنيه عند الانتهاء والتأكيد على السباحة بشدة المنافسة

وعند الانتهاء من الجهد مباشرةً يقوم فريق العمل المساعد بتهيئة السباح للاختبار حيث يساعده شخصين في الخروج من الحوض السباحة واعطاه ذراع جهاز السبيروميتر حيث تم قياس جميع المتغيرات وبنفس الطريقة التي تم القياس بها مسبقاً في التجربة الاستطلاعية.

٣-١ التجربة الرئيسية الثانية

اجريت التجربة الرئيسية الثانية بتاريخ (٢٠٢١/١/٩) بنفس إجراءات التجربة الرئيسية الأولى بدرجة حرارة ماء (٢٠) درجة مئوية .

٣-٢ النقاط التي تم مراعاتها اثناء إجراء التجارب

بلغت درجة حرارة الماء في التجربة الاولى (٢٦) درجة مئوية ودرجة حرارة المحيط (٢٧) درجة مئوية والرطوبة النسبية (٦٣٪) .

بلغت درجة حرارة الماء في التجربة الثانية (٢٠) درجة مئوية ودرجة حرارة المحيط (١٩) درجة مئوية والرطوبة النسبية (٥٣٪) .

التأكيد على سرعة اختبار المتغيرات التنفسية بعد الفترة المحدد لغمر السباح في الماء وبعد الجهد مباشرة

٣-٣ الوسائل الاحصائية:

استخدم الباحثان الوسائل الاحصائية التالية :

الوسط الحسابي .

الانحراف المعياري .

(t-Test) للعينات المرتبطة .

معامل الاختلاف .

تم استخدام الحزمة الإحصائية (SPSS) الإصدار (١١.٠) لغرض معالجة البيانات إحصائياً.

٤- عرض النتائج ومناقشتها

٤-١ عرض النتائج الخاصة بمستوى الإنجاز بين حالتين حراريتين ومناقشتها :

الجدول (٢)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (t) ومقدار الاحتمالية ونسبة الخطأ والمعنوية لمستوى

الإنجاز بين حالتين حراريتين

المعنوية	نسبة الخطأ	مقدار الاحتمالية	قيمة (t)	الانحراف المعياري ع ±	المتوسط الحسابي س -	المعالم الاحصائية مستوى الإنجاز
معنوي	٠.٠٠٠٤	٠,٠٥	٣,٨٨	٠,٦١	٨,٤٩	مستوى الإنجاز في درجة حرارة (٢٠)
				٠.٤٢	٧,٩٦	مستوى الإنجاز في درجة حرارة (٢٦)

من الجدول (٢) يتضح وجود فرق ذو دلالة معنوية في الإنجاز ولصالح درجة حرارة الماء (٢٦) حيث بلغت قيمة (t) المحسوبة (٣,٨٨) ونسبة الخطأ (٠.٠٠٠٤) عند مستوى احتمالية (٠,٠٥).

في ضوء النتائج التي تم الحصول عليها في مستوى الإنجاز يذكر (Wilmore & Costill, 1994) بان تبريد العضلة يسبب ضعفها (Wilmore & Costill, 1994).

كما يذكر (Ganong , 1981) بان الأجواء الباردة تجعل العضلات ذات كفاءة ضعيفة و ذكر بعض الباحثين أن هذا التغير في اختيار النسيج لإنتاج قوة يقلل من كفاءة عمل العضلة و تقل سرعة وقوة العضلة كلما انخفضت درجة الحرارة (Ganong, 1981 , ٣١)

ويذكر (Foss & Keteyin , 1998) انه عندما يكون الافراد بمعزل عن تأثير الماء البارد على نحو كافي فان القوة العضلية والمطاولة العضلية والانجاز في التمرين لا تتأثر سلباً , لكن عندما يكون العزل غير كافي فان القوة العضلية والمطاولة العضلية والانجاز والتوافق العضلي يضعف (Foss & Keteyin , 1998), وقد قام (Colleagues & Oska) بإجراء تجربة برمي عدة كرات طبية مختلفة الاوزان من فوق الرأس بعد التعرض لمحيط دافئ وبارد لمدة (٦٠) دقيقة لاحظا ان سرعة الكرة وكذلك حرارة الجلد وحرارة العضلة كانت اقل في المحيط البارد وهذه التغيرات يرافقها ٣٠% الى ٤٢% زيادة في الزمن اللازم للوصول الى اقصى مستوى للنشاط العضلي عنه عن المحيط الدافئ ,

وكذلك فان العضلة المقابلة للعضلة الدالية زاد نشاطها نتيجة تأثير المحيط البارد عليها وبهذا فقد اثر سلباً على التوافق العضلي ومن الواضح ايضاً ان تجنيد الوحدات الحركية يتأثر سلباً نتيجة لتبريد العضلة . (Beelen & Sargent , ١٩٩١ , 387-392) (Foss & Keteyin , ١٩٩٨ , ٥٢٩-٥٣٠) ومما تقدم يعزو الباحثان ان الانجاز الافضل في المحيط المائي المعتدل عنه في المحيط البارد اضافة الى ما ذكر من اسباب سابقة الى زيادة القيمة القصوى لاستهلاك الاوكسجين في المحيط المائي المعتدل .

واتفقت هذه الدراسة مع ما جاء به (Michael M , et al. 2012) في بحثهم الذي اجره على عينه من السباحين في درجتي حرارة ماء (٢٠) و(٢٦) درجة مئوية حيث قاموا بالسباحة لمسافة (١كم) حيث كانت القيمة القصوى لاستهلاك الاوكسجين (VO2 max) في الماء ذو درجة الحرارة (٢٦) اعلى من القيمة القصوى لاستهلاك الاوكسجين (VO2 max) في درجة حرارة (٢٠) درجة مئوية وكذلك الانجاز كان افضل في الماء المعتدل (٢٦) درجة مئوية . (Michael M , et al. 2012)

لقد اتفقت هذه الدراسة مع ما جاء به (Dimitris et al. 2008) في بحثه الذي اجراه على عينه من السباحين حيث قاموا بالسباحة لمسافة (١) كيلومتر في درجتي حرارة مرتفعة ومنخفضة حيث لاحظ ان زمن الاداء كان اقل في الماء البارد . (Dimitris et al. 2008 , 34-37)

٢-٤ عرض نتائج مقارنة المتغيرات التنفسية قبل الجهد البدني بين حالتين حراريتين ومناقشتها

الجدول (٣)

الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (t) ومقدار الاحتمالية ونسبة الخطأ والمعنوية لمتغيرات البحث

قبل الجهد في حالتين حراريتين

المعنوية	نسبة الخطأ	مقدار الاحتمالية	قيمة (t)	الانحراف المعياري ± ع	المتوسط الحسابي س -	المتغيرات الوظيفية
معنوي	٠,٠٥	٠,٠٠٤	٢٨,١	٠,٥١	٢٠,٤	عدد مرات التنفس في درجة حرارة (٢٠) (t.min ⁻¹)
				٠,٤٢	١٥,٨	عدد مرات التنفس في درجة حرارة (٢٦) (t.min ⁻¹)
غير معنوي	٠,٠٥	٠,٠٥٢	٢,٢-	٠,٠٥	٠,٧٤	حجم النفس في درجة حرارة (٢٠) (L)
				٠,٠٥	٠,٧٩	حجم النفس في درجة حرارة (٢٦) (L)
معنوي	٠,٠٥	٠,٠٠٢	٧,١	٠,٨٣	١٥,٠٨	التهوية الرئوية في درجة حرارة (٢٠) (L.min ⁻¹)
				٠,٧٥	١٢,٤٧	التهوية الرئوية في درجة حرارة (٢٦) (L.min ⁻¹)

من الجدول (٣) يتضح وجود فروق ذات دلالة معنوية في عدد مرات التنفس والتهوية الرئوية حيث بلغ مقدار الاحتمالية لعدد مرات التنفس (٠,٠٠٤) عند نسبة خطأ (٠,٠٥) ولتهوية الرئوية (٠,٠٠٢) عند نسبة خطأ (٠,٠٥) كذلك يتضح عدم وجود فروق ذات دلالة معنوية في حجم النفس حيث بلغ مقدار الاحتمالية (٠,٠٥٢) عند نسبة خطأ (٠,٠٥)

من الملاحظ في الجدول (٢) عند مقارنة نتائج غمر الجسم بالماء في درجتي حرارة (٢٠) و (٢٦) مئوية ظهور زيادة احصائية معنوية في كل من عدد مرات التنفس والتهوية الرئوية بين القياسين القبليين ولصالح درجة حرارة الماء الباردة (٢٠) مئوية في حين تم ملاحظة حدوث زيادة لم يرتق لمستوى المعنوية في متغير حجم النفس الطبيعي .

ويرى الباحثان ان التغيير الاحصائي المعنوية الحاصل في زيادة عدد مرات التنفس قد القى بضلاله على الزيادة في معدل التهوية الرئوية وان التغيير الاكبر كان لصالح درجة حرارة الماء الباردة (٢٠) مقارنة بدرجة حرارة الماء المعتدلة (٢٦)، فقد بلغ معدل التنفس لكل من درجتي الحرارة الباردة والمعتدلة (٤٠) (٣٥) على التوالي ، ان حدوث الزيادة في عدد مرات التنفس (RR) كانت على حساب حجم النفس الطبيعي (T.V) وهذا ما تم ملاحظته في الجدول (٢) من خلال صغر حجم التغيير في حجم النفس الطبيعي بين درجتي الحرارة الباردة والمعتدلة (٠,٧٤)(٠,٧٩) على التوالي، اذ يذكر (Wilmore and costll ,1994) انه عندما تنخفض درجة حرارة الجسم يكون التنفس سريعاً، ووضح (Knutson et al.,2019) ان المرحلة الاولى من غمر الجسم في ماء بارد تحدث حالة فسيولوجية تسمى بصدمة البرد (cold shok) والتي تتراوح مدتها من (٣-٥) دقائق يصاحبها زيادة مفرطة في معدل التهوية الرئوية والناجمة عن زيادة عدد مرات التنفس، اذ من الممكن ان يزداد عدد مرات التنفس (٤-٥) اضعاف عن القيمة الطبيعية وخاصة في (٣٠-٦٠) ثانية الاولى بعد الدخول في الماء البارد بعدها يزداد الرقم، ويرى الباحث نفسه ان التغيير في التهوية الرئوية في ظرف الراحة يعتمد على مقدار التغيير في درجة حرارة الماء ومدة البقاء فيه (Knutson et al.,2019)، ويعتقد الباحثان ان هذه الزيادة في المتغيرات التنفسية هي انعكاسات عصبية تمثلت في زيادة عمل الجهاز العصبي السمبثاوي نتيجة زيادة تحفيز عمل

مستقبلات البرودة الموجودة في الجسم وخاصة تلك الموجودة في الجلد والحبل الشوكي اذ ان انخفاض درجات حرارة الجسم تستثير استجابة الاعصاب الحركية مسببة احداث عمليات الارتجاف وزيادة في مستوى العمليات الايضية لزيادة انتاج الطاقة وبالتالي زيادة كمية ثنائي اوكسيد الكربون المنتج الامر الذي يؤدي لزيادة معدل التهوية الرئوية بدرجة اعلى عند درجة حرارة الماء الباردة (٢٠) مقارنة بدرجة حرارة الماء المعتدلة (٢٦) اذ يؤكد (Ralph teller , 2011) " ظاهرة زيادة التهوية (hyperventilation) تحدث عندما تنخفض درجة حرارة الماء وخاصة للمدة من (١-٣) دقيقة وهذه الزيادة هي زيادة لا ارادية والتي تهدف لتخليص الجسم من مستويات ثنائي اوكسيد الكربون المتزايدة .

٤-٣ عرض نتائج مقارنة المتغيرات التنفسية بعد الجهد البدني بين حالتين حراريتين ومناقشتها

الجدول (٤)

الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (t) ومقدار الاحتمالية ونسبة الخطأ والمعنوية لمتغيرات البحث

بعد الجهد في حالتين حراريين

المعنى	نسبة الخطأ	مقدار الاحتمالية	قيمة (t)	الانحراف المعياري ع ±	المتوسط الحسابي س -	المعالم الاحصائية المتغيرات الوظيفية
معنوي	٠,٠٥	٠,٠٠٤	١٥	٠,٨٢	٤٠,٣	عدد مرات التنفس في درجة حرارة (٢٠) (t.min ⁻¹)
				١,١٥	٣٥,٣	عدد مرات التنفس في درجة حرارة (٢٦) (t.min ⁻¹)
معنوي	٠,٠٥	٠,٠١١	٣,٢	٠,٠٥	١,٢٥	حجم النفس في درجة حرارة (٢٠) (L)
				٠,٠٤	١,١٧	حجم النفس في درجة حرارة (٢٦) (L)
معنوي	٠,٠٥	٠,٠٠٧	٣,٥	٢,٢٤	٥٠,٣٧	التهوية الرئوية في درجة حرارة (٢٠) (L.min ⁻¹)
				١١,٥٨	٣٧,٦٦	التهوية الرئوية في درجة حرارة (٢٦) (L.min ⁻¹)

من الجدول (٤) يتضح وجود فروق ذات دلالة معنوية في متغيرات البحث حيث بلغ مقدار الاحتمالية لعدد مرات التنفس وحجم النفس والتهوية الرئوية (٠,٠٠٧/٠,٠١١/٠,٠٠٤) على التوالي عند نسبة خطأ (٠,٠٥)

لوحظ في الجدول (٤) عند مقارنة نتائج المتغيرات التنفسية بعد السباحة بالماء في درجتي حرارة (٢٠) و (٢٦) مئوية ظهور تغيير احصائي معنوي في كل من عدد مرات التنفس والتهوية الرئوية فضلا عن حجم النفس الطبيعي بين القياسين البعدين ولصالح درجة حرارة الماء الباردة (٢٠) .

ويعزي الباحثان حدوث الفروق الاحصائية المعنوية في المتغيرات التنفسية لصالح درجة حرارة الماء الباردة مقارنة مع درجة حرارة الماء المعتدلة الى استمرار تأثير الماء البارد على اجهزة الجسم بخاصة الجهاز العصبي السمبثاوي والاعصاب الحركية والحبل الشوكي وتنشيط نشاط عمل الجهاز العصبي الباراسمبثاوي المسؤول عن خفض مستوى المتغيرات التنفسية والقلبية، اذ يذكر المصدر (Edge shool for athlete) " ان تبريد الجسم في الماء البارد يثبط عمل الجهاز العصبي السمبثاوي بنفس الوقت ينشط عمل الجهاز العصبي الباراسمبثاوي، حيث اوضح (White and Raven,2014,2491–2500) ان كلا الجهازين السمبثاوي والباراسمبثاوي يعملان في حالتي الراحة والجهد، الا ان مستوى استجابة المتغيرات الوظيفية تتبع سيطرة احدهما على الاخر فاذا ما ارتفع النشاط السمبثاوي على الباراسمبثاوي فان النشاط الوظيفي يكون اعلى مقارنة مع حالة سيطرة الباراسمبثاوي على السمبثاوي، وان ما يؤكد ما ذهب اليه الباحثان في تفسيرهما ما اظهرته نتائج الجدول (٣) فقد وصل عدد مرات التنفس الى (٤٠) عند درجة (٢٠) وهي زيادة تقدر نسبتها (١٦٦٪) عن الحد الطبيعي، في حين بلغ عدد مرات التنفس (٣٥) عند درجة حرارة (٢٦) وهي زيادة تقدر نسبتها (١٣٣٪) عن الحد الطبيعي وان فرق النسب بين الدرجتين يقدر بأكثر من (٣٠٪) وهذا الفرق يعود لاختلاف درجة حرارة، اذ ان عند انخفاض درجة حرارة الجسم عن الحد الطبيعي تزيد من حاجة الجسم للأوكسجين بدرجة اكبر مقارنة بدرجات الحرارة الطبيعية هذا الامر سيحفز اجهزة واعضاء الجسم على اتخاذ اليات وظيفية من شأنها احداث زيادة في نسبة الاوكسجين بالدم التي تحتاجها اعضاء الجسم وانسجته ومن هذه الاليات زيادة التهوية الرئوية عن طريق زيادة عدد مرات التنفس (محاضرات جامعة الاندلس للعلوم الطبية , ٢٠١٨)

ويذكر (Kang&Zhang) ان استنشاق الهواء البارد من شأنه ان يحدث استجابات فسيولوجية مثل تضيق الاوعية الدموية داخل الرئتين وبالتالي يحدث تغييراً في المتغيرات التنفسي مما يؤثر على ميكانيكية عمل الجهاز التنفسي ونتاج التهوية الرئوية (Kang&Zhang,2019)

هذا فضلا عن ان الجهد البدني قد اسهم في زيادة المتغيرات التنفسية بدرجة اكبر مقارنة بظرف الراحة وان ما يؤكد هذا التفسير ما توصل اليه الباحثان في الجدول (٣) فقد بلغ نسب الزيادة في كل من عدد مرات التنفس وحجم النفس الطبيعي والتهوية الرئوية عند درجة حرارة ماء (٢٦) (١٣٣٪) و (٤٨٪) و (٢٠٠٪) على التوالي

٥-الاستنتاجات والتوصيات

١-٥ الاستنتاجات

استنتج الباحثان وجود فروق ذات دلالة معنوية في بعض متغيرات الجهاز التنفسي بين حالتي حرارة مختلفين عند الراحة والجهد

٢-٥ التوصيات

وصى الباحثان المدربين بما يلي:

- مراعات درجة حرارة الماء عند وضع البرامج التدريبية
- إجراء بحوث أخرى تتناول تأثير البرد على تكتيك الأداء

المصادر العربية والأجنبية

- ١- سيد، احمد نصر الدين (٢٠٠٣): فسيولوجيا الرياضة نظريات وتطبيقات، ط١، دار الفكر العربي، القاهرة .
- ٢- علاوي ، محمد حسن ، وراتب ، اسامة كامل ، (١٩٩٩) : "البحث العلمي في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي" ، دار الفكر العربي ، القاهرة .
- ٣- (محاضرات جامعة الاندلس للعلوم الطبية ، ٢٠١٨)

4- Beelen, A., and A J. Sargent.1991.Effect of lower muscle temperature on the physiological response to exercise in men. Journal of applied physiology -63 .



- 5- Dimitris Loupos , George Tsalis , Anastasios Papadopoulos , George Mathas and Vassilis Mougios , (2008) : Physiological and Biochemical Responses to Competitive Swimming in Cold Water , The Open Sports Medicine Journal , Department of Physical Education and Sport Science , Aristotle University of Thessaloniki , Thessaloniki , Greece .
- 6- Edhe school for athletes inof @ edgeschool.com , Benekits of cold water immersion .
- 7- Foss M.L & Keteyin S.J, (1998): Physiological basis for exercise and sport, McGraw Hill.
- 8- Ganong , W.F. ,(1981) : Review of medical physiology , 10th edition , Middle East Edition , lange Medical Publications .
- 9- Heart Disease and Stroke Statistics—2019 Update: A Report from the American Heart Association
- 10- Kang, GuanYang and Zhang, HuiQing (2019): The Effects of Temperature on Lung Function
- 11- McArdle, W.D , (2006): Essentials of Exercise Physiology, Lippincott Williams J Wilkins.
- 12- Michael M. Toner, Lawrence L. Drolet , and Kent B. Pandolf (2012) : Perceptual and Physiological Responses During Exercise in Cool and Cold Water , SSSSLaboratory of Applied Physiology ,Department of Health and Physical Education , Queens College , Flushing , NY 11367 .
- 13- Ralph Teller , (2011) : Cold water Swimming and cold water bathing health benefits.1.vigor.com/articale p 1-2 .
- 14- Spirolab, II. (2005): Instruction manual.
- 15- White, D. W., & Raven, P. B. (2014). 592(12), 2491–2500 Autonomic neural control of heart rate during dynamic exercise: revisited. *The Journal of physiology*