الاستجابة الوظيفية للسباحين المتقدمين عند أداء ٥٠٠ م سباحة حرة(*)

أ.م.د. محمد توفيق عثمان آل حسين أغا السيد عبد الله حكمت حاجم اللهيبي

جامعة الموصل / كلية التربية الأساسية / قسم التربية البدنية وعلوم الرياضة

(قدم للنشر في ٢٠١٤/٥/١٥ ، قبل للنشر في ٢٠١٨/١/١٦)

ملخص البحث:

يعتبر السعي لتحقيق المستويات الرياضية العليا وتحطيم الأرقام القياسية لأنواع الأنشطة والفعاليات الرياضية بصفة عامة والسباحة بصفة خاصة موضوعاً هاماً أستحوذ على اهتمام العاملين في المجال الرياضي ونتيجة لهذا السعي فقد اكتشفت العديد من النظريات العلمية الحديثة في مجال التدريب الرياضي والتي ادت الى تفسير كثير من الظواهر وساعدت على إيجاد أفضل الحلول لكثير من المشاكل والمواضيع التي تهدف الى الارتقاء بمستوى الاداء الفني والرقمي لمختلف المنافسات الرياضية ، ولأجل تحقيق تلك الاهداف لابد من وضع مفردات المناهج التدريبية وتقنين احمالها على وفق صيغ علمية وبما يتناسب وقدرات اللاعبين

(*)البحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الثاني والمقدمة إلى قسم التربية الرياضية في كلية التربية الأساسية –جامعة الموصل

١- التعريف بالبحث :

١-١ المقدمة وأهمية البحث:

يعد السعي لتحقيق المستويات الرياضية العليا وتحطيم الأرقام القياسية لأنواع الأنشطة والفعاليات الرياضية بصفة عامة والسباحة بصفة خاصة موضوعاً هاماً أستحوذ على اهتمام العاملين في المجال الرياضي ونتيجة لهذا السعي فقد اكتشفت العديد من النظريات العلمية الحديثة في مجال التدريب الرياضي والتي ادت الى تفسير كثير من الظواهر وساعدت على إيجاد أفضل الحلول لكثير من المشاكل والمواضيع التي تهدف الى الارتقاء بمستوى الاداء الفني والرقمي لمختلف المنافسات الرياضية ، ولأجل تحقيق تلك الاهداف لابد من وضع مفردات المناهج التدريبية وتقنين احمالها على وفق صيغ علمية وبما يتناسب وقدرات اللاعبين

وقد حدث تقدم ملموس في السنوات الأخيرة في المستويات الرقمية للسباحين ، ويرجع ذلك الى متغيرات عديدة أدركتها الدول المتقدمة وأخضعتها للدراسة والبحث ، مما كان لها الأثر الأكبر في تقدمها في هذا المجال، ومما لاشك فيه أن السباحة لها متطلبات بدنية وفسيولوجية قد تختلف كثيراً عن غيرها من الرياضات الأخرى، وذلك لما تتطلبه من مجهود زائد من اجل التحرك بالجسم للأمام داخل الوسط المائي وفي وضع الجسم الأفقي، وكذلك يكون الاختلاف أيضاً في طريقة الاداء وأسلوب التنفس ودرجة حرارة هذا الوسط الغير ثابت والمخالف للبيئة الطبيعية التي يعيش فيها الانسان. حيث يؤكد(Wilmore) أن التغيرات التي تحدث في بداية الجهد كزيادة معدل ضربات القلب ومعدل التنفس ما هي ألا كرد فعل تسمى بالتكيف الآني (Acute Adaption) وأما التدريب ولفترات طويلة منتظمة تترك على الجسم تغيرات وظيفية مثل توسع القلب وزيادة قوة عضلاته وسمك الألياف بالتكيف المزمن (Chronic Adaption) .

أن الانتظام في العملية التدريبية وعدم الانقطاع له الأثر الفعال في تطوير مستوى كفاءة الأجهزة الوظيفية المختلفة للسباح وعلى هذا الأساس تجلت أهمية البحث في الكشف عن المؤشرات الوظيفية لجهاز الدوران والتنفس والناتج عن ممارسة التدريب لمسافة (٥٠٠) م سباحة حرة وتقيم الحالة المزمنة والآنية له .ولأن الأبحاث في هذا الأتجاه ضئيلة وغير حاسمة ايضاً ومن خلال اجراء هذه القياسات والمتغيرات يمكن الاسترشاد للمدربين في وضع البرامج التدريبية التي تخدم السباحين المتقدمين حسب المتغيرات الوظيفية المقاسة التي توصل السباحين الى الانجازات واعطاء خصوصية في تدريبات التحمل .

١-٢ مشكلة البحث

ان فعالية السباحة من الالعاب الفردية التي لها خصوصية في كيفية التدريب وكيفية توجيه الحمل، و من خلال تضارب القياسات والمتغيرات الفسيولوجية في الابحاث الموجه نحو المتقدمين وقلتها ومن خلال معايشة الباحث لهذه الفعالية اراد الباحث اجراء هذه الدراسة استكمالا للدراسات السابقة في هذا المجال، التي يمكن من خلاله التعرف على الخصائص والمتغيرات الفسلجية التي تخدم هذه المجموعة العمرية في كيفية توجيه وتقنين الاحمال البدنية بشكل سليم للوصول بهذه الرياضة الى المستويات العليا من الانجازات على وصف أن الخصائص الفسيولوجية لها اهمية بالغة في وصول اللاعبين الى الفورما الرياضية حسب نتائج المتغيرات المقاسة، فضلا عن ذلك إن هناك مشاكل ومصاعب لدى المدربين في كيفية التعامل مع المتقدمين ضمن الفريق الواحد في اعطاء البرنامج التدريبي على وفق الأسس العلمية . ولقد لاحظ الباحث تذبذب في مستوى الانجاز لدى السباحين في بعض انواع السباحة وبنظرة فاحصة الى ارقام سباحينا في اللقاءات المحلية نجد هناك نوع من التدني وعدم الثبات في الاداء، وقد يرجع السبب الى اعتبار زمن السباح فقط المؤشر الوحيد للقدرة على الانجاز دون الاهتمام بالمتغيرات الوظيفية لأجهزة الجسم المختلفة في السباحة والتي تعد من الوسائل المهمة جداً لتقويم المناهج التدريبية وصولاً الى الانجاز من ناحية تقليل الزمن قطع مسافة السباحة.

١-٣ هدف البحث:

يهدف البحث الحالي الى محاولة التعرف على ما ياتي :

- تأثير الجهد الهوائي المائي في بعض المتغيرات الوظيفية للسباحين المتقدمين.

١-٤ فرض البحث:

وجود فروق معنوية بين القياسات القبلية والبعديةللمتقدمين لتأثير الجهد الهوائي المائي في بعض المتغيرات الوظيفية.

١-٥ مجالات البحث

١-٥-١المجال البشري: عينة من المتقدمين تمثلت بمنتخب جامعة الموصل

١-٥-٢ المجال الزماني: أجريت التجربة للمدة من(١-٢٠\٢\٢٠١٤)

١-٥-٣ المجال المكاني : أجريت القياسات والفحوصات في مسبح جامعة الموصل

٢-١ الاطار النظري

٢-١-١ متغيرات الجهاز الدوران (*Circulatory System*)

ان الوظيفة الرئيسة لهذا الجهاز هي نقل الدم لجميع اجزاء الجسم ، وهذه الوظيفة هامة،لان الدم هو الذي يحمل الاكسجين والجلوكوز والعناصر الغذائية الاخرى الى انسجة الجسم المختلفة ،كما يحمل حمض اللاكتيك وايونات الهيدروجين وثاني اكسيد الكاربون للتخلص منها.لذا فهذا الجهاز هو جهاز توزيع ***Delivery*** المواد التي يحتاج اليها الفرد الرياضي لمد العضلات بما تحتاجه من طاقة حتى يمكنها الاستمرار في الاداء البدني ،كما انه جهاز التخلص من المواد التي تسبب التعب اذا مابقيت تلك المواد في العضلات.

(القط،٢٠٠٦، ١١٥-١١٦)

٢-١-١-١ معدل نبض القلب***Heart Rate***

معدل النبض (**Heatr rate**) :وهي عبارة عن عدد الدورات القلبية لكل دقيقة.

(Plowman ,2011 ,331)

ويعني عدد نبضات القلب في الدقيقة، ويكون معدل نبضات القلب الطبيعي بين (٦٠-٨٠) نبضة\دقيقة في الأشخاص غير المدربين، ولكن هذا المعدل يكون اقل ليصل إلى (٤٠-٥٥) نبضة\دقيقة للرياضيين المدربين، وان أقل معدل للنبض نجده لدى رياضيي المطاولة. وإن الـ HR يزداد خلال التمارين، وهذه الزيادة تعتمد بصورة أساسية على شدة الأداء الرياضي، تكون اقل في الأشخاص المدربين مقارنة مع غير المدربين.

(Bowers & Fox, 1992, 205-206)

ويعد الـ HRمن المؤشرات المهمة في قياس مستوى كفاية القلب والدورة الدموية والكفاية الوظيفية التي وصل اليها اللاعب ويعرف معدل نبض القلب بأنه "عدد ضربات القلب في الدقيقة الواحدة اي عدد مرات تقلص البطين في الدقيقة، ويبلغ معدل ضربات القلب في المتوسط (٧٠) ضربة في الدقيقة الواحدة وتتحدد عدد الضربات بتداخل معقد بين الجهازين العصبيين السمبثاوي والجار سمبثاوي (Sympathetic & Para Sympathetic Nervous system) ومن خلال الجهد فان معدل نبض القلب يرتفع بشكل يتناسب مع شدة الجهد وزيادة استهلاك الاوكسجين وقد يصل معدل النبض الى (٢٠٠-١٩٠) ضربة في الدقيقة خلال اقصى استهلاك اوكسجيني

Mark Harries *et. al.*, 1998,).(Vo_2max) (34

ومن العوامل المؤثرة على النبض (المرحلة العمرية، الجنساً والنوع، الطول والوزن ، الحالة التدريبية ،النشاط المهني، وضع الجسم) .(سعد الدين،٢٠٠٠، ١٣٨) .

ان لطبيعة التدريب في السباحة تأثير على معدل القلب اثناء الراحة اذ ان الرياضيين الذين يتدربون على السباحة للمسافات الطويلة يكون معدل نبضهم اقل من الرياضيين الذين يتدربون على السباحة للمسافات القصيرة وذلك لان الذين يتدربون على سباحة المسافات الطويلة يتميزون بزيادة حجم ودفع القلب افضل من سباحي المسافات القصيرة. (Morganrath, 1990, 521) ويشير (Costill& Maglisco) الى ان معدل ضربات القلب في السباحة تختلف باختلاف طريقة السباحة اذ أثبتت دراسة له على سباحي الطرائق الاربعة بسرعة (١م/ثا) اختلاف معدل ضربات القلب من طريقة الى اخرى، اذ أظهرت النتائج ان معدل ضربات القلب لدى سباحي الصدر والفراشة هي أعلى من معدل ضربات القلب لدى سباحي الحرة والظهر. (Costill and Maglisco, 1992, 14)

٢-١-١-٢ ضغط الدم Blood Pressure

هو القوة التي يسلطها الدم على جدران الوعاء الذي يمر فيه، ويعتمد ضغط الدم على:

١) حجم الدم داخل الوعاء .

٢) مطاوعة جدران الوعاء (قابليتها على التوسع والتقلص) .

فإذا كان حجم الدم الداخل للشرايين مساويا لحجمه أثناء مغادرته للشرايين . أثناء الفترة الزمنية نفسها . سيبقى عندئذ ضغط الدم الشرياني ثابتا، ولكن ليست هذه هي الحالة تماماً، ففي أثناء الانقباض البطيني فإن كمية الدم الداخلة إلى الشرايين من البطين، سيغادر منها إلى الأوردة ثلث الكمية فقط، وفي أثناء الانبساط لا تدخل أية كمية من الدم إلى الشرايين، في حين يستمر الدم بالمغادرة وذلك بنقله بوساطة الارتداد المطاطي (الحجار والدباغ، ٢٠٠٧، ١٠٢) .

ان الدم يدفع خلال الاوعية الدموية بصورة اساسية بسبب الضغط المنتج من التقلص البطيني، وإن هذا الضغط يعمل على ايصال الدم إلى كل الانسجة الحية في الجسم؛ في حالة وجود انحدار ضغطي . اذ يُدفَع الدم من مناطق ذات ضغط عالٍ باتجاه مناطق ذات ضغط واطئ . وكلما زاد الضغط ، كان الجريان

اسرع ؛ وبكلمات اخرى نسبة الجريان تتناسب طرديا مع انحدار الضغط (Martini et al., 2001,702-703) .

فعندما يتقلص البطين الأيسر يطرح دماً يعمل على توسع الشريان الابهر والشرايين الاخرى لكي تعمل على احتواء الدم المطروح. وعندما ينبسط البطين فان الصمامات شبه الهلالية تغلق، والجدران المطاطية للشرايين ترتد (Recoil) لتحث الدم على السير قدما نحو الشرايين الصغيرة والشريانات (Silverthorn et al., 2001, 448) . إن هذه الظاهرة تسمى بالارتداد المطاطي(Elastic Recoil) للشرايين، والتي تعد المجدد للضغط خلال الدورة الدموية، اذ انه عند استمرار تعاقب الضغط الناتج عن التقلص البطيني فان هذه الشرايين تقوم بالتوسع والارتداد على طول الشرايين والشريانات، وتشكل قوة تعمل على دفع الدم إلى الامام.وعلى هذا يمكن تعريف ضغط الدم بأنه : "القوة التي يسلطها الدم على جدران الاوعية الدموية" (Herlihy&Maebius, 2003, 307) .

ويسلط على جدار الوعاء الدموي ضغطين أحدهما عند الانقباض والآخر عند الانبساط واللذان يطلق عليهما :

ضغط الدم الانبساطي (**DBP**) وهو القوة المبذولة على جدار الأوعية الدموية عن طريق الدم أثناء ارتخاء القلب (انبساط) . (Plowman ,2011 ,704)

ضغط الدم الانقباضي(**SBP**) وهو الضغط الذي يسلطه الدم على الشرايين نتيجة انقباض البطينين (Foss &Keteyian 1998 ,608,)

وقد لوحظ ان ضغط الدم يكون اقل من المعدلات الطبيعية لدى الرياضيين كما لوحظ ان ضغط الدم الانقباضي يرتفع الى مستوى عال جدا وخاصة عند مزاولة رياضة المطاولة اذ يبلغ ضغط الدم الانقباضي اثناء الجهد البدني متوسط الشدة (200 ملم/ز) اما اثناء الجهد القصوي فيصل ضغط الدم الانقباضي الى(240–250 ملم/ز) علما ان الحدود الطبيعية هي (120ملم/ز) لذا فان هذه الزيادة ناتجة عن زيادة معدل ضربات القلب اذ ان عمل القلب يتسارع في أثناء الجهد البدني بسبب الزيادة الحاصلة بالناتج القلبي الذي يندفع الى الشرايين وذلك لحاجة العضلات الى الاوكسجين والغذاء اللذان ينتقلان اليها عبر الشعيرات الدموية في الانسجة العضلية عن طريق الدم .(رياض،١٩٩٩، ٢٦٤)

يؤدي التدريب الرياضي إلى ارتفاع الضغط الدموي في أثناء أداء الحمل البدني إذ "تظهر هذه الزيادة مباشرة في بداية الحمل البدني المتحرك مع عدم تغير الضغط الانبساطي أو حدوث تغيرات بسيطة جداً مقارنة بالضغط الانقباضي، ويتأثر ارتفاع ضغط الدم أثناء التدريب بعوامل مختلفة منها العمر ونوع التدريب البدني وكمية العضلات المشتركة في العمل العضلي وكذلك وضع الجسم" (الشيخلي، ٢٠٠١، ٣٩)، وهذه الزيادة في ضغط الدم أثناء التدريب تتلاشى بعد الانتهاء من التدريب. (السكار وآخرون، ١٩٩٨، ١٢٩)

ان تدريب التحمل يؤدي الى تقليل كلا من ضغط الدم الانقباضي والانبساطي بمقدار (٦-١٠) مليمتر\زئبق في حالة الراحة ،وبمقدار معادل اثناء التمرين الاقل من الاقصى .فهذا النقص في ضغط الدم من المحتمل حدوثه لان مطاطية الاوعية الدموية تزيد خلال التمدد الثابت والانقباض الذي يسببه التدريب.(القط،٢٠٠٦، ١٢٦)

٢-١-٢ متغيرات الجهاز التنفسي

٢-١-٢-١ السعة الحيوية (vital capacity)

هي اقصى كمية من الهواء يمكن إخراجها من الرئتين بعد ان يأخذ الفرد اعمق شهيق ممكن بدون الاعتبار للوقت المستغرق ،وتصل في المتوسط من (٤٨٠٠-٥٠٠٠) مليلتر ،وهي تتأثر بحجم القفص الصدري ،ولهذا نجد ان الافراد ذوي الاجسام الطويلة والضخمة يمتلكون في الغالب سعة حيوية كبيرة قد تصل الى (٧) لترات او تتجاوزها.(الهزاع ،٢٠٠٨ ، ٨٢٢)وقد عرفها (مسلم وعبد)بأنها "السعة التي تضم كل من الحجم المدي والاحتياطي الزفيري والاحتياطي الشهيقي والتي هي الاخرى تختلف بين الرياضيين وغير الرياضيين وبشكل اكبر لدى الرياضيين (٦-٦.٥لتر) ذوي المستويات العالية"(مسلم وعبد،٢٠٠٨،٦٤)

والسعة الحيوية هي حجم الهواء المطروح للخارج بعد أقصى شهيق ممكن ،إن مجموع احتياطي الشهيق والذي يعني أعمق شهيق ممكن وهو (٣.٣) لتر والتنفس الاعتيادي وهو(٠.٥) لتر واحتياطي الزفير وهو (١.١) لتر يكون المجموع (٤.٩) لتر وهو يمثل السعة الحيوية للرجال من غير الرياضيين أما الرياضيين وخاصة رياضيو العاب التحمل تصل سعتهم الحيوية إلى أكثر من (٦) لتر هواء. (الكعبي،٢٠٠٧، ١٤-١٥)وهي تساوي "حجم المدخر الشهيقي زائد الحجم المدي زائد المدخر الزفيري وهذه أقصى كمية من الهواء يتمكن الشخص من نفثها من رئتيه بعد ملئهما أولا لأقصى مدى ومن ثم زفر كل الهواء لأقصى مدى زفيري (حوالي ٤.٦ لتر)".(غايتون وهول،١٩٩٧، ٥٧٢)"

ويرى (عبد الفتاح) ان السعة الحيوية تتأثر بالتدريب الرياضي للسباحين نتيجة لتكيف السباح مع الوسط المائي لما يتطلبه السباح من عملية تأقلم مع مقاومة الماء في اثناء الاداء وقوة عضلات التنفس للتغلب على هذه المقاومة في اثناء الزفير وقوة الماء في اثناء الاداء وقوة عضلات التنفس للتغلب على هذه المقاومة في اثناء الزفير وقوة دفع الماء التي تعيق توسع القفص الصدري في اثناء الشهيق لذا يصل مقدار السعة الحيوية للسباحين الى (٦.٥٥) لتر. (عبد الفتاح، ١٩٨٢، ٢٠٩)

وهناك عدة العوامل تؤثر في حجم السعة الحيوية وهي كما يأتي :

١. **قوة عضلات التنفس** : كلما زادت عضلات التنفس كلما استطاع الرياضي ان يضغط على القفص الصدري بقوة بواسطة العضلات بين الضلوع الداخلية والخارجية وعضلات البطن والصدر مما يؤدي الى اخراج اكبر كمية من الهواء .

٢. **وضع الجسم** : يؤثر على مقدار السعة الحيوية حيث اكدت الدراسات على ان الشخص ذا السعة الحيوية (٤.٨) لتر في حالة الوقوف فان السعة الحيوية تنقص بمقدار (٥٠٠) ملليلتر عندما يكون في وضع الاستلقاء وهذا يعني ان السعة الحيوية عند الوقوف اكبر منها عند الاستلقاء بحوالي (١٠%) كما انها عند الجلوس افضل منها عند الاستلقاء .

٣. **مرونة نسيج الرئة** : حيث كلما كانت مرونة نسيج الرئة وخاصة الامتداد عالية كلما استوعبت الرئتان كمية اكبر من الهواء وبالتالي زادت كمية الهواء المطروح .

٤. **حجم التجويف الصدري** : كلما كان كبيراً زادت السعة الحيوية وحاصة عند اللاعبين طوال القامة ومن ذوي الاجسام القوية حيث تزيد بنسبة (٣٠-٤٠%) بحيث تصل الى ٧.٦ لتر.

٥. **العمر** : تزداد السعة الحيوية كلما تقدم الشخص بالعمر وعند الوصول الى عمر الثلاثينات تقل السعة الحيوية نتيجة لزيادة الحجم المتبقي من الهواء وتقل الى (٣٥%) بعمر (٦٠ سنة) ومع تقدم العمر بحيث نقصان في مرونة القفص الصدري وفقدان مطاطية النسيج الرئوي فتقل السعة الحيوية .

٦. **الحالة التدريبية** : كلما كانت الحالة التدريبية للرياضي عالية وخاصة رياضي العاب التحمل كلما زادت السعة الحيوية وذلك نتيجة لكثرة التدريبات الاوكسجينية التي تعمل على تحسين عمل الرئتين وزيادة حجم الهواء المستنشق .(عبد الفتاح، ٢٠٠٣، ٣٦٣)

٢-١-٢-٢ التهوية الرئوية pulmonary ventilation

التهوية بالدقيقة (**Minute Ventilation**):-

وهي كمية هواء الشهيق أو الزفير خلال دقيقة واحدة ،او معدل التهوية الرئوية في الدقيقة الواحدة أو هي كمية هواء الداخل والخارج من الرئتين (كمية هواء الشهيق والزفير) (Plowman ,2011 ,257, 261).

هي عملية دخول الهواء الغني بالأكسجين الى الرئتين عبر المجاري التنفسية حتى الوصول الى الحويصلات الرئوية ،وكذلك خروج ثاني أكسيد الكاربون من الحويصلات الى الهواء الخارجي .ومن الجدير بالذكر ان حجم التهوية الرئوية (او كمية الهواء التي تدخل الى الحويصلات الرئوية)يتأثر في مدى حاجة الجسم للأكسجين وأيضا مدى حاجته للتخلص من ثاني اكسيد الكاربون ،ولهذا نجد ان حجم التهوية الرئوية الذي يبلغ حوالي (٧) لترات في الدقيقة اثناء الراحة لدى الشاب السليم (٥٠٠ملليترفي كل شهيق ×١٤ نفس في الدقيقة)،وهذا الرقم يرتفع ليصل الى حوالي (٩٠-١٢٠) لترا في الدقيقة اثناء الجهد البدني الاقصى،وليبلغ عند بعض الرياضيين ذوي الكفاءة العالية والاجسام الكبيرة الى (١٨٠)لترآ في الدقيقة.

وفي الواقع فان جزء من التهوية الرئوية لايدخل فعلياً في عملية تبادل الغازات (التي تتم بين الحويصلات الرئوية والدم المحيط بها)ويسمى بالتهوية الرئوية الخاملة،ويقدر حجمه بحوالي (١٥٠) مليلتر.(الهزاع، ٢٠٠٨ ،٤١٥-٤١٦)

تزداد التهوية الرئوية خلال اداء التمرين ،وفي معظم الاحيان تكون هذه الزيادة متناسبة طرديآ مع الزيادة في كمية الاوكسجين المستهلك وثاني اوكسيد الكاربون المنتج بالدقيقة من قبل العضلات العاملة .وان المنبه الاساسي لزيادة سرعة التنفس هو ايعاز من المراكز العصبية العليا في الدماغ المسؤولة عن تنظيم سرعة التنفس وهذه المراكز تتأثر بزيادة ايون الهيدروجين بالدم(+H) وهذا الايون ينتج من زيادة CO2 بالدم وهذا الايون هو الذي يستطيع عبور الاغشية الدماغية والوصول الى المراكز العصبية والتاثير فيها ولذلك نقيصة O2لاتؤثر مثل زيادة CO2 على سرعة التنفس.(مسلم وعبد ، ٢٠٠٨ ، ٢٤-٣٢)

٢-١-٢-٣ معدل التنفس:- Respiratory Rate

في ظروف الراحة الطبيعية حجم النفس في الدقيقة الواحدة ٥٠٠٠-٦٠٠٠مليلتر\دقيقة اثناء الراحة.وهذا يختلف تبعا الى حجم الجسم .في فترة الراحة تكون القيم المثالية للحجم المدي ٤٠٠-٤٥٠ مليلتر وتكرار التنفس ١٥-٢٥ نفس\دقيقة للاصحاء من غير الرياضيين ، اما بالنسبة للرياضيين بغض النظر عن

اختصاصاتهم فان الحجم المدي ٥٠٠-٥٥٠ مليلتر وتكرار التنفس من ٩-١٥ نفس\بالدقيقة. (مسلم، ٢٠٠٨ ،٢٥-٢٦)

ويشير(الحجار) نقلا عن (Larry) إلى أن معدل التنفس يعد احد المتغيرين الأساسين في زيادة أو نقصان التهوية الرئوية فضلا عن حجم التنفس ، إذ يؤدي زيادة هذين العاملين معا أو زيادة احدهما إلى زيادة التهوية الرئوية. (الحجار ،١٩٩٤ ، ٤٦)

٢-١-٣حمض اللبنيك

هو حمض عضوي قوي ،يحتوي في تركيبه الكيميائي على ثلاث ذرات من الكاربون وثلاث ذرات من الأكسجين، وست ذرات من الهيدروجين($C_3H_6O_3$) .وفي الاحوال الاعتيادية فإن الحمض يتفكك الى آنيونAnion ($C_3H_5O_3$) وبروتونProton(H^+)،وعليه فان حمض اللبنيك يتحول بسرعة الى ملح لحمض اللبنيك يسمى لاكتيت(Lactate) .

كيف ينتج حامض اللبنيك؟من المعروف انه عندما ترتفع شدة الجهد البدني ويصبح معدل الطلب على الطاقة عال فان الجسم يلجأ الى الطاقة اللاهوائية والتي منها نظام الطاقة القصير الامد،والمتمثل في تحلل اللاهوائي لكل من جلايكوجين العضلات وجلوكوز الدم ،حيث يتحلل جلايكوجين العضلات (وكذلك جلوكوز الدم بعد دخوله الى العضلة)عبر خطوات كيميائية لينتهي بمركب كيميائي يدعى حمض البيروفيك ، الذي سرعان مايتحول الى حمض اللبنيك، وينتج عن هذه العمليات الكيميائية اعادة شحن لمركب أدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) .اذآ يتضح لنا ان حمض اللبنيك هو نتاجآطبيعيآ لعملية التحلل اللاهوائي للجلايكوجين او الجلوكوز،وكذلك عندما يكون الطلبعلى الطاقة اكبر من قدرة الجسم على توفيرها عن طريق هوائي فقط(هوائي اي بأستخدام الاكسجين) .

الا ان الدراسات العلمية الحديثة في السنوات الاخيرة اوضحت ان الجسم يستخدم هذا الحمض كمصدر للطاقة ،حيث يمكن استخدامه كوقود من قبل عضلات القلب،ويمكن ان ينتقل من العضلات الى الدم ومن ثم الى الكبد حيث يتم تحويله الى جلايكوجين في الكبد عبر مايسمى بدورة (كوري Cori cycle)،بل ان نتائج بعض البحوث تشير الى انه يمكن أكسدته (اي استخدامه في عمليات الطاقة الهوائية)واستخدام كوقود من قبل الالياف العضلية البطيئة الخلجة فيما يسمى بعملية النقل المكوكي لحمض اللبنيك(Lactata shuttle)حيث الاعتقاد السائد الان ان الالياف العضلية السريعة الخلجة تنتج حمض اللبنيك،ويتم انتقاله منها الى الالياف العضلية البطيئة الخلجة حيث

يستخدم هناك كوقود،كما ان بعض البحوث تشير الى انه يمكن تحويله الى جلايكوجين العضلات مباشرة في فترة الاسترداد .ومن المعروف ايضآ ان عضلة القلب تستخدم حمض اللبنيك وذلك بتحويله الى حمض البيروفيك ثم استخدام حمض البيروفيك في عمليات الأكسدة (الهوائية) .(الهزاع٢٠٠٨، ٥٥٤-٥٥٥)

يؤدي التدريب البدني المرتفع الشدة الى تعويد الرياضي على تحمل تركيز عال من حمض اللبنيك، وبالتالي على زيادة قدرته على التخلص منه، ويتميز الرياضيون الذين يمارسون ذلك النوع من التدريب العنيف الذى لا يدوم لفترة طويلة ،مثل رياضيو المسافات المتوسطة ورياضيو التجديف بقدرتهم على انتاج كميات عالية من حمض اللبنيك، وكذلك بامكانيتهم على تحمل تركيز عال من حمض اللبنيك ،حيث يصل تركيز هذا الحمض في الدم لديهم الى ١٨ملي مول\لتر او اكثر قليلا اثناء الجهد البدني العنيف، وهذا في الواقع يعد تركيزآ عاليآ جدآ لحمض اللبنيك في الدم ،ومن المعتاد ان نعتبر تركيز حمض اللبنيك في الدم عاليآ(او بلغ الحد الاقصى)اذا قارب ١٢ملي مول\لتر اوتجاوزها لدى الرياضيين،كما ان تركيز ٢-٣مليمول\لتر يعد منخفضآومؤشرآعلى ان الجهد المبذول دون مستوى العتبة اللاهوائية .(الهزاع٢٠٠٨، ٥٦٠)

٢-١-٣-١ تأثير النشاط البدني على التوازن الحامضي - القاعدي

يعد حامض اللاكتيك هو الصورة النهائية لاستهلاك الجليكوجين اللاهوائي (بدون الأكسجين) وهو يوجد في حالة الراحة بنسبة لا تزيد على (١٠) ملليغرامات % (حوالي١ مللى مول /لتر) الا أن هذه النسبة تزداد عند أداء الأنشطة الرياضية ذات الشدة العالية ،وهذه الزيادة بدورها لها تأثيرها في درجة توازن الدم بين الحمضية والقاعدية (PH الدم)،حيث من خصائص الدم الهامة هو الحفاظ على مستوى PH ثابتا بقدر الامكان.(عبد الفتاح، ٢٠٠٣، ١٥١)

٢-١-٤ تأثير النشاط البدني على مستوى سكر الدم

تعتبر احدى خصائص الدم الهامة هي المحافظة على مستوى سكر الجلوكوز ثابتاً بقدر الامكان(٨٠-١٢٠ملليجراما%)وهذا له اهمية بالنسبة لحاجة الجهاز العصبي الاساسية لسكر الجلوكوز وحساسيته لأى نقص فيه عن المستوى الطبيعي،ومن المعروف ان النشاط الرياضي لفترة طويلة يتطلب قدرا كبيرا من السعرات الحرارية اللازمة لإنتاج الطاقة ،اعتمادا على الكربوهيدرات كمصدر أساسي لها، إذ يتحول الكلايكوجين في العضلات الى سكر الكلوكوز ثم يمد العضلات بالطاقة المطلوبة بالكلوكوز عن طريق الدم

ولكن عندما يقل انتاج الكبد للجلوكوز فان نسبة الاعتماد على الدهون تزداد تدريجيا، وهذا يساعد في حماية مستوى السكر في الدم الا انه في بعض الاحيان تحدث تغيرات في مستوى السكر بالدم ترجع الى نوعية النشاط البدني نفسه وشدته وفترة استمراره .وقد يحدث نقص في مستوى سكر الدم في بعض الحالات عند الاستمرار في العمل العضلي لفترة طويلة(ثلاث ساعات).عندما يبدأ العمل العضلي تفرز الغدة فوق الكلية كمية كبيرة من هرمون الادرينالين وتحت تأثيره ينشط جليكوجين الكبد ليتحول الى جلوكوز ويخرج الى الدم ولذلك يزيد محتوى الجلوكوز بالدم اثناء النشاط الرياضي اكثر منه في الراحة.(عبد الفتاح،٢٠٠٣، ٣٥٠)

٣-١ منهج البحث :

تم استخدام المنهج الوصفي لملائمته وطبيعة البحث

٣-٢ عينة البحث :

شملت عينة البحث على السباحين المتقدمين، إذ تم اختيار عينة البحث بصورة عمديةمن السباحين المتقدمينوالبالغ عددهم (١١)سباحاً والذين يمثلون منتخب جامعة الموصل للسباحة، ومن خلال الجدول (١) الذي يبين بعض مواصفات عينة البحث نلاحظ ان هناك تجانس مقبولا بين افراد العينة الواحدة إذ كانت قيمة معامل الاختلاف اقل من (٣٠%) .

٣-اجراءات البحث :

الجدول (١) يبين المعالم الإحصائية لعينة البحث(متقدمين)

العينة	المتغيرات	سَ	±ع	معامل الاختلاف
عينة المتقدمين	الطول/سم	١٧٥.٧٢٧	٦.٣٥٧	%٣.٦٢
	الوزن/كغم	٧١.٧٠٩	١٢.٨٨	%١٧.٩٦
	العمر/سنة	٢٢.٩٠٩	١.٧٥٨	%٧.٦٧
	الزمن/الدقيق	٩.٨٧٧	١.٤٣١	%١٤.٤٩

٣-٣ الأجهزة والأدوات المستخدمة:

استخدام الأجهزة المتوفرة في مختبر التربية الأساسية في قسم التربية الرياضية التي تخدم البحث وهي :

- جهاز قياس الوزن والطول نوع Medical AeeleDetecto امريكي الصنع
- سماعة طبية (Stethoscope) يابانية الصنع عدد٢ .
- حقن بلاستيكية معقمة حجم (١٠)ملليلتر و(٥)ملليلتر.
- كحول طبي.
- قطن ومواد معقمة.
- تورنيكات لربط الذراع عند سحب الدم.
- جهاز Spirolab II لقياس المتغيرات التنفسية ايطالي المنشأ .
- ساعة لقياس النبض نوع Runner ، الماني المنشأ .
- ساعة إيقاف الكترونية يدوية تقيس لاقرب (١/١٠٠)ثانية يابانية الصنع عدد٢ .
- جهاز قياس الدالة الحامضية (PH)نوع (Hanna) روماني المنشأ.
- محرار رقمي لقياس درجة حرارة المحيط والرطوبة النسبية للمحيط نوع (Delta trak)صيني المنشأ .
- محرار رقمي لقياس درجة حرارة الجسم نوع (Degltaltrak)صيني المنشأ .
- جهاز قياس ضغط الدم الزئبقي من نوع (Riester)، ألماني المنشأ .
- جهاز قياس كلوكوز الدم نوع (Codefree) الماني المنشأ .
- أشرطة قياس مستوى السكر في الدم أحادية الاستخدام الماني المنشأ .
- جهاز وخز الاصبع للحصول على عينة صغيرة من الدم (قطرة دم) .
- إبرة وخز تابعة لجهاز الوخز أحادية الاستخدام.

٣-٤ وسائل جمع البيانات:

تم استخدام القياساتالآتية بوصفها وسائل لجمع البيانات.

٣-٤-١ قياس طول الجسم (سم) ووزنه (كغم):

تم قياس طول وكتلة أفراد عينة البحث باستخدام جهاز(قياس الطول والكتلة) نوع(Detecto) .بعد تشغيل الجهاز

وتصفيره يقف المختبر على الجهاز حافي القدمين ويقوم الشخص القائم بالقياس بتحريك اللوحة المعدنية لتلامس رأس المختبر، وبعد التثبيت يقرأ المؤشر الذي يمثل طول المختبر بالسنتيمتر ، أما قياس الكتلة فبعد أن تستقر القراءة على الشاشة الالكترونية يمثل الرقم كتلة المختبِر بالكيلوغرام.

٣-٤-٢ اختبار الجهد الهوائي :

استخدم الباحث اختبار التحمل المائي من خلال سباحة حرة لمسافة ٥٠٠م. إذ ان أهمية الاختبار المستخدم في انه يحاكي الى حد كبير طريقة الأداء البدني في تلك الرياضة المعنية بالقياس ، وقد عرض الاختبار على مجموعة من ذوي الخبرة ولاختصاص(*) وحصل على اجماع الخبراء في قياسه صفة التحمل الهوائي .

- الهدف من الاختبار :يمكن من خلال الاختبار الحصول على التحمل الهوائي للسباحين
- التهيئة للاختبار: يقوم المختبر بأجراء احماء لمدة خمس دقائق ثم النزول الى حوض السباحة لغرض التاقلم مع درجة حرارة الماء .
- أداء الاختبار : يبدأ الاختبار على ان يبدأ السباح من داخل الماء ويقوم بقطع مسافة ٥٠٠م دون توقف .
- التسجيل : يتم حساب الزمن من لحظة ترك السباح لحافة حوض السباحة الى لمس حافة الحوض بيده بعد اتمام المسافة المحددة.

٣-٤-٣القياسات الوظيفية

وقد شملت القياسات الاتية:

٣-٤-٣-١ قياس عدد ضربات القلب (Heart Rate) (HR) (ضربة/دقيقة)

تم قياس معدل سرعة القلب باستخدام ساعة الكترونية نوع (Runner) تحتوي على مستقبل يعمل على تحليل الاشارة

(*) **الخبراء**

أ.د. عمار طعمة عطيه /جامعة بغداد كلية التربية الرياضية/الاختصاص. فسلجةتدريب.

أ.م.د. زينة عبد الأمير حميد/جامعة بغداد/كلية التربية الرياضية/الاختصاصفسلجة تدريب.

م.د.علي احمد هادي/جامعة بغداد/كلية التربية الرياضية/الاختصاصفسلجةتدريب.

م.د.حسين علي العلي/جامعة بغداد/كلية التربية الرياضية/الاختصاصفسلجة تدريب.

م.م.الوليد سالم سلطان البصو/جامعة الموصل/كلية التربية الرياضية.

ويعطي قيمة النبض والذي يظهر على شاشة الساعة بصورة مباشرة.(Run tec, 29)

٣-٤-٣-٢ قياس ضغط الدم BP(الانقباضي والانبساطي)

يقاس ضغط الدم عند الإنسان في الشريان العضدي (Brachial Artery) باستخدام جهاز قياس ضغط الدم الزئبقي (Sphygmomanometer)وسماعة طبية، (محمد توفيق، ٢٠٠٥، ٨٧) .

٣-٤-٣-٣قياس المتغيرات التنفسية(الوظائف الرئوية)

تتم عملية قياس الوظائف الرئوية بواسطة اجهزةالسبيروميتر نوع (Spirolab II) .

(Spirolab,vacuumed.com,16-20)

وتم اخذ القياسات الاتية:

- عدد مرات التنفس (Respiratory rate) (RR) (مرة/دقيقة) .
- حجم النفس الطبيعي (Tidal Volume) (TV) (لتر) .
- التهوية الرئوية (Minute Ventilation) (VE) (لتر/دقيقة) .
- السعة الحيوية Vital Capacity(VC) (لتر) .

٣-٤-٣-٤ قياس نسبة سكر الدم (ملغم/دسي لتر)

تم قياس مستوى تركيز الكلوكوز في الدم على بواسطة جهاز (Codefree) إذ يستخدم أشرطة فيها كاشف كيمياوي يرسل إشارة كهربائية تتيجة لتفاعل عينة الدم معه، هذه الإشارة تختلف باختلاف تركيز الكلوكوز في عينة الدم المفحوصة.

(Blood Glucose ,2011,15-20).

٣-٤-٣-٥ قياسpH الدم الوريدي

بعد تصفير الجهاز بالماء المقطر ومعايرة الجهاز بالبفرات الـ(Stander) نقوم بأخذ (٣)مل من دم العينة ووضعه فورا في أنبوب بلاستيكي (تيوب) نظيف وجديد، نقوم بغمس بصلة جهاز الـ(pH meter) في الدم المسحوب (مباشرةً)، والانتظار نصف دقيقة إلى دقيقة حتى تستقر قراءة جهاز (pH meter)، هذا الرقم يمثل (pH الدم) في الجسم. مع **ملاحظة** ما يلي:

١- كل الأدوات المستعملة يجب أن تكون جديدة وغير مستعملة أو معاملة بأي مادة حافظة أو كيميائية.

٢- مراعاة عامل الوقت في عملية القياس إذ يجب أن تكون عملية سحب الدم إلى أن تتم قراءة pH الدم في أثناء وقت لا يتجاوز الدقيقة.

٣- يجب أن يكون دم العينة المراد قياسها (Fresh) تم سحبه آنياً.

٤- غسل قطب جهاز(pH meter) بالماء المقطر ومعايرة الجهاز بعد كل قراءة.

(pH 213, 2011, 11-22)

٣-٤-٣-٦ قياس درجة حرارة مركز الجسم

تم استخدام محرار الكتروني لقياس درجة حرارة مركز الجسم وتم العمل به من خلال ادخال بداية المحرار في فم المفحوص، ويتم اخذ القراءة الصحيحة للمحرار الالكتروني بعد سماع صافرة من الجهاز، وتم اجراء القياس في وقت الراحة وبعد الجهد مباشرة.

٣-٥ التجارب الاستطلاعية

قام الباحث بأجراء عدة تجارب استطلاعية ،اذ تنوعت هذا التجارب حسب الهدف الموضوع لأجله،وقد تم تحقيق الأهداف الأتية:

١. التعرف على مدى ملاءمة اختبار لأفراد عينة البحث من ناحية القدرة على تنفيذ الاختبار، والصعوبات التي يعانيها المختبر والقائمين على الاختبار أثناء تنفيذ الاختبار

٢. تدريب فريق العمل على خطوات تسلسل الاختبارات .

٣. تدريب عينة البحث على تكنيك اداء اختبار على الاجهزة والادوات وخاصة جهاز قياس السعة الحيوية(الاسبروميتر) للوصول الى النتائج الحقيقية للوظائف الرئوية للمختبر.

٤. التأكد من التسلسل المنطقي لقياسات البحث واختباراته.

٥. اطلاع فريق العمل المساعد على اجراءات التجربة الرئيسة وعلى نوع الواجبات المكلفين بها كذلك على تسلسل آلية العمل .

٦. التعرف على الزمن التقريبي الذي يستغرقه أداء الاختبار.

٣-٦ التجربة النهائية :

لغرض التحقق من أهداف البحث قام الباحث بإجراء التجربة الرئيسة للبحث في يوم (٥\٢\٢٠١٤) .وقد شملت التجربة على ما يأتي :

٣-٦-١ التهيئة للتجربة النهائية :

تم اخذ قياسات الآتية : (الطول ، الوزن)وذلك لغرض إدخال بيانات العينة على الحاسوب ببرنامج (Spirolab II) .

٣-٦-٢ الاجراءات الميدانية وتنفيذ التجربة النهائية

٣-٦-٢-١ القياسات القبلية :

تم أخذ القياسات الآتي : (قياس معدل نبضات القلب ، قياس المتغيرات التنفسية ، قياس ضغط الدم (الانقباضي والانبساطي) ، قياس نسبة السكر بالدم، قياس قيمة PH)

٣-٦-٢-٢ اختبار الجهد الهوائي :

تم اداء الجهد الهوائي المتمثل بالسباحة الحرة لمسافة ٥٠٠ م داخل الماء .

٣-٦-٢-٣ القياسات البعدية :

بعد الانتهاء من اداء الجهد مباشرة تم أخذ القياسات القبلية نفسها

٣-٧ النقاط التي تمت مراعاتها في التجربة النهائية :

١. إجراء الاختبار في درجة حرارة محيط تراوحت بين (١٩-٢٢) ْم ودرجة حرارة ماء (٢٩) ْموكانت مستوى رطوبة نسبية (٦٠-٦١%) .
٢. تم اجراء التجربة على يومين متتالين حيث تمت اجراء التجربة على الناشئين وفي اليوم التالي على المتقدمين.
٣. لضمان تعرض جميع أفراد عينة البحث للمدة الزمنية نفسها بين الإحماء وبدء الاختبار تم ترتيب عملية الإحماء بأسلوب العمل المتداخل لتكون المدة الزمنية بين مختبر وآخر من (٤-٦) دقائق.
٤. إعطاء مدة راحة بين فترة الإحماء وبدء الاختبار (٥ دقائق) .
٥. تم مراعاة إجراء الاختبارين تحت نفس الظروف من حيث المكان والوقت ومن حيث الأجهزة والأدوات المستخدمة وكذلك تسلسل إجراءات القياسات الوظيفية.

٣-٨ المعالجات الإحصائية :

تم استخدام الوسائل الإحصائية الآتية : (الوسط الحسابي ، الانحراف المعياري ، معامل الاختلاف ، اختبار (t. test) للعينات غير المرتبطة)

وتمت معالجة البيانات باستخدام الحزمة الإحصائية (SPSS 17) كما تمت معالجة القيم المستخرجة والرسوم الإحصائية باستخدام البرنامج (Excel , 2007) .

٤- عرض النتائج ومناقشتها :

٤-١ عرض نتائج الفروق بين القياسين القبلي والبعدي لعدد من المتغيرات الوظيفية لاختبار ٥٠٠ متر سباحة حرة للمتقدمين ومناقشتها:

الجدول (٢) يبين المعالم الإحصائية وقيمة (ت) لعدد من المتغيرات الوظيفية لاختبار ٥٠٠ متر سباحة حرة للمتقدمين

المتغيرات	العينة	س-	ع±	قيمة ت	المعنوية
VC/ لتر	قبلي	٣,٩٧٣	١,٣٧٢	٠,٧٨٣-	٠,٤٥٠
	بعدي	٤,٣٥٢	٠,٦٠١		
TV/ لتر	قبلي	٠,٧٤٨	٠,٢٢٨	١٧,٠٢٥-	*٠,٠٠١
	بعدي	١,٩٦٨	٠,٤١٨		
VE/ لتر	قبلي	١٢,٦٢١	٣,٢١٠	١٢,١٨٩-	*٠,٠٠١
	بعدي	٨٩,٩٢٩	٢١,٨٤٢		
RR/مرة	قبلي	**١٧,٨٧٠**	**٥,٥٢٦**	**١٠,٢٠٩-**	*٠,٠٠١
	بعدي	٤٦,٠٠٥	٨,٩٠٦		
HR/ض.د	قبلي	٦٦,٥٨٣	٤,٦٢١	٣٢,٣٨٢-	*٠,٠٠١
	بعدي	١٨٥,٤١٧	١٤,١٢٦		
SBpملم/ز	قبلي	١٢٢,٩١٧	٧,٥٢٥	١,٧٢٢-	٠,١١٣
	بعدي	١٣٢,٩١٧	١٩,٨٢٤		
SHUGER ملليجراما%	قبلي	٩٩,٥٠٠	١٠,٥٨٧	١,٤٤٠-	٠,١٧٨
	بعدي	١٠٧,٠٠٠	١١,٦٣١		
TCORE	قبلي	٣٦,٢٩٢	١,٠٢٦	١,٩٤٣-	٠,٠٧٨
	بعدي	٣٦,٨٠٨	٠,٦٦٩		
PH	قبلي	٧,٤٠٨	٠,٠٣٤	٦,٨٧٨	*٠,٠٠١
	بعدي	٧,٣٤٢	٠,٠٢٣		

***معنوي عند نسبة خطأ ≤ (٠.٠٥)**

يتبين من الجدول (٢) ما يأتي :

- وجود فروق ذات دلاله معنوية بين القياسين القبلي والبعدي في متغيرات حجم النفس(TV)،التهوية الرئوية(VE)،عدد مرات التنفس(RR)،معدل النبض(HR)،التوازن الحامضي القلوي(PH) إذ كانت القيمة المعنوية لـ (ت) أقل او يساوي (٠٫٠٥) .
- عدم وجود فروق ذات دلاله معنوية بين القياسين القبلي والبعدي في متغيرات السعة الحيوية (VC)،ضغط الدم الانقباضي(SBP)،نسبة السكر بالدم(SH)،درجة حرارة مركز الجسم(TCORE) في القياسين القبلي والبعدي . إذ كانت القيمة المعنوية لـ (ت) أعلى(٠٫٠٥) .

يعزو الباحث سبب وجود فروق معنوية لد (**RR-VE-TV**) ان الزيادة الحاصلة في حجم النفس ومعدل التنفس هي ضرورية لتلبية حاجة الجسم من الأكسجين وطرح ثاني اكسيد الكاربون للتزود بالطاقة إذ تعتمد التهوية الرئوية بزيادتها على زيادة حجم النفس الطبيعي ، وزيادة عدد مرات التنفس في الدقيقة الواحدة ، والمساهمة النسبية لهذين المتغيرين يجب أن تكون متوازنة بحيث لاتحدث أية زيادة غير مناسبة في مقاومة الممرات الهوائية من الهواء الداخل ونتيجة الزيادة الحاصلة في متغيري طرفي معادلة التهوية الرئوية ستزداد (VE) طرديا معهما .

واشار(FOX, 2002) إلى ان الشخص عندما يبدأ بالتمرين تزداد عدد مرات التنفس ويزداد أيضا حجم النفس الواحد لذلك يزداد حجم التهوية الرئوية أثناء الجهد البدني مما هو عليه الحال في أثناء الراحة وذلك للإيفاء بمتطلبات الأنسجة العضلية من الأوكسجين اللازم لعملية الأكسدة وإطلاق الطاقة.(Fox, 2002, 515) .وكذلك عوامل عصبية وكيميائية التي تعمل على ارسال اشارة عصبية من العضلات العاملة الى قشرة المخ ويتم الايعاز لعضلات القفص الصدري بعملية الشهيق والزفير لتلبية حاجة العضلات من الاكسجين للقيام بعمليات الايضية لإنتاج الطاقة، وخاصة في فعالية السباحة فأن حركة الذراعين السبب في ازدياد معدل التنفس من خلال الالية الميكانيكية لعضلات القفص الصدري.وذكر عبد الفتاح و Sherwood ان زيادة التنبيهات العصبية الواردة من المستقبلات الحسية الموجودة في العضلات والمفاصل والتي تتحرك أثناء العمل العضلي مما يؤدي إلى تحفيز القشرة الحركة في الدماغ وزيادة الـ (VE) (عبد الفتاح ، ٢٠٠٣ ، ٣٦٦) (Sherwood,2004,502-503)

ويعزو الباحث ايضاً سبب هذه الزيادة إلى زيادة عمليات الايض ،اذ أشار (عبد الفتاح،٢٠٠٣) ان الزيادة في التهوية الرئوية مستمرة في أثناء الجهد البدني نتيجة زيادة عمليات الايض وتغير الحالة الكيميائية للدم، فكلما زاد المجهود البدني ازدادت عملية الايض داخل العضلات مما ينتج عنها زيادة في الهيدروجين وثاني اوكسيد الكاربون. (عبد الفتاح، ٢٠٠٣، ٣٦٤). والذي يدعم هذا الافتراض هو الانخفاض المعنوي الحاصل في الاس الهيدروجيني (PH) اذ نلاحظ ان هناك انخفاضا معنوية في قيمته مما يدل على زيادة الحامضية في الدم .

ويعزو الباحث سبب الارتفاع في عدد ضربات القلب (HR) بعد أداء الجهد البدني الهوائي خصوصاً الذي يستدعي التزايد في متطلبات الأوكسجين المنقول من الرئتين إلى أنسجة الجسم العاملة وهذا يتطلب زيادة الناتج القلبي (CO) استجابة للنشاط السمبثاوي الذي يزيد من HR كأحد متغيري زيادة الـ (CO) . إذ ترتبط زيادة نبض القلب بعمل الجهازين السمبثاويوالباراسمبثاوي المؤثرين في نبض القلب . وقد ذكر (عبد الفتاح) أن كمية الدم التي يضخها القلب في أثناء التمارين تتغير لتقابل زيادة حاجة العضلات إلى الأوكسجين ، ونظراً لكون العقدة الجيبيةالأذينية (SA node) هي المتحكمة في نبض القلب ، فإن التغير الذي يحدث يرجع إلى العوامل المؤثرة في هذه العقدة. ويعد نشاط الجهازين السمبثاويوالباراسمبثاوي هو العامل الذي يؤثر في نبض القلب، وعند أداء التمارين فإن استثارة العقدة الجيبيةالأذينية (nodeSA) والعقدة الأذينيةالبطينية(nodeAV) بوساطة الجهاز السمبثاوي تؤدي إلى زيادة نبض القلب، وتصل ألياف السمبثاوي إلى القلب بواسطة لأعصاب المسرعة.(Accelerator Nerves) التي تنبه كلاً من العقدة الجيبيةالأذينية (SA node) والعقدة الأذينيةالبطينية (AV node) وتفرز نهاية هذه الألياف النورابينفرين الذي يؤدي إلى زيادة نبض القلب وزيادة قوة انقباض عضلته.(عبدالفتاح،٢٠٠٣، ٤٠٧)وقد أشار (Bowers& fox) إلى أن عدد ضربات القلب يرتبط بصورة مباشرة مع شدة الأداء.(Bowers& fox, 1992, 206) .

وقد لخص (McArdle*et al.*) العوامل التي تعمل على زيادة الHR خلال التمرين الى ما يلي:

١) زيادة الفعاليات الودية.

٢) انخفاض في الفعاليات اللاودية.

٣) الأوامر الصادرة من المراكز الدماغية.

٤) معلومات راجعة من المتحسسات المفعلة عند بدء التمرين الموجودة بالمفاصل والعضلات.(McArdle*et al.*, 2006, 346)

ان وجود نسبة (PH) ثابتة في القياس القبلي ترجع الى عدة اليات من خلاله يتم تنظيم التوازن الحمضي القاعدي من خلال زيادة او خفض في التهوية الرئوية،المنظمات الكيمائية ،وظائف الكلى. ام عن زيادة الحامضية بعد اداء الجهد فيعزو الباحث هذا التغير الى الزيادة في CO_2 داخل سوائل الجسم حيث ترتبط(PH) بنسبة تركيز آيوناتالبيكاربونات الى كمية ثنائي أوكسيد الكاربون المتحلل وهذا ماأشار اليه (مسلم وعبدالحسين،٢٠٠٨)ان الزيادة في CO_2 داخل سوائل الجسم (المرتبطة مع الماء لتشكيل حامض الكاربونيك)تخفف ال (PH)، وان زيادة تركيز آيون (H^+)ينشط الجهاز التنفسي لذلك تزداد (التهوية المفرطة)ويستبعد ال CO_2(مسلم وعبدالحسين٢٠٠٨,٢٢٨) .

ومن خلال ملاحظة قيمة الـ (PH)تظهر فروق معنوية في هذا الاختبار . ويعلل الباحث هذه النتيجة الى ان زيادة في تراكم حامضية اللاكتيك في العضلات العاملة اثناء الجهد تميز بكفاية سرعة تنافذية من العضلات العاملة الى الدم مما يؤدي الى زيادة من حامضية الدم و انخفاض قيمة PH .وهذا يتفق مع ما توصل اليه (ريسان خريبط ، ١٩٩٩) (الى ان هناك علاقة مباشرة بين (PH) وكمية اللاكتات تؤدي الى انخفاض (PH) أي زيادة حامضية الدم) .

(ريسان خريبط ، ١٩٩٩، ٨٥)

ويعزو الباحث في عدم وجود فروق معنوية للسعة الحيويه(VC)(Vital Capacity) والزيادة القليلة لصالحالأختبار البعدي الى عاملين اساسيين وذلك نتيجة لزيادة مطاطية العضلات الصدرية في التمدد وزيادة حجمها مما يؤدي الى ازدياد قابلية القفص الصدري على التمدد.وهذاماأشار اليه (سيد٢٠٠٣)ان عضلات التنفس واهمها عضلات التي توجد مابين ضلوع القفص الصدري Intercostal Muscles والتي تعمل على اتساع وضيق حجم القفص الصدري خلال عملية التنفس، وكذلك يؤدي تنبيهالجهاز العصبي الذاتي ومن اهمها العصب السمبثاوي الذي يؤدي تنبيه الى توسيع الشعب الهوائية، والعصب جار السمبثاوي الذي يؤدي تنبيه الى حدوث ضيق في الشعب الهوائية وزيادة في افراز الخلايا المخاطية. (سيد٢٠٠٣,٢٠٤)

والعامل الثاني هو الزيادة جريان الدم الرئوي وبالتالي يزيد من كمية الدم التي توجد بالشعيرات الدموية الرئوية وبالتالي تقليل الفراغ المتوفر لحجم الغاز .وهذا مااشار اليه (مسلم وعبد الحسين٢٠٠٨) ان

الزيادة القليلة في السعة الكلية للرئة(TLC)والسعة الحيوية (VC)خلال الجهد تتعلق بزيادة جريان الدم الرئوي ،وهذا يزيد كمية الدم في الشعيرات الدموية الرئوية ومن ثم تقليل الفراغ المتوفر لحجم الغاز. (مسلم وعبد الحسين٢٠٠٨، ٥٩)

يعزو الباحث سبب عدم وجود فروق ذات دلالة في ضغط الدم الانقباضي (SBP) الى ان الزيادة كانت طفيفه والسبب انخفاض الدفع القلبي واتساع قطر الاوعية الدموية(الشريانات)وكذلك وضع الجسم للسباح داخل الماء(الاستلقاء) مم يساعد على عودة الدم الوريدي بسرعة ويكون الدفع القلبي داخل الشرايين بصورة سلسة دون وجود مقاومة طرفية كبيرة لان القلب واعضاء الجسم العاملة على مستوى واحد

وهذا ما أكده (الحجار) نقلا عن (Michael, 1979) في أن تعليل الارتفاع في الـ SBP في اثناء اداء التمارين الرياضية يحدث نتيجة استجابة المستقبلات للتغيرات الكيمياوية التي تحدث في العضلات مثل زيادة PCO2 وانخفاض الـ pH ، وزيادة مستوى الأيض العضلي وزيادة الـ LA،وانخفاض PO2 والتضيق الوعائي الذي يحدث في الاحشاء الداخلية وفي الجهاز الكلوي ، وقلة جريان الدم في العضلات غير العاملة (الحجار ، ١٩٩٤ ، ٨٥) .

ان عدم وجود فروق ذات دلالة معنوية في درجة حرارة المركز في الاختبار البعدي يعزو الباحث ذلك بتفسير الى ان هنالك زيادة في حرارة مركز الجسم عند بذل الجهد داخل الماء لكن من خلال وجود جسم السباح داخل الماء بدرجة حرارة(٢٩) اقل من درجة حرارة مركز الجسم الطبيعي(٣٧) يكون فقدان الحرارة المتولد من خلال انتاج الطاقة الى مستوى قريب من الطبيعي وبذلك يقوم مركز التنظيم الحراري بتنظيم معادلة الحرارة ويبقيها بالمستوى الطبيعي ويشير (المرعب)الى ان اعضاء الجسم تفقد في الماء حرارة اكبر اربع مرات مما تفقده في الهواء ،اذا كان الهواء والماء في نفس الدرجة من الحرارة.(المرعب،١٣٧)

٥- الاستنتاجات والتوصيات

٥-١ الاستنتاجات:

استنتج الباحث ما يأتي :

١. أن للجهد الهوائي أثر واضح في متغير(HR) مقارنة بوقت الراحة وهذا يدل على وصول السباح الى الحمل الاقصى او الاقل من الاقصى .

٢. أن للجهد الهوائي أثر واضح في المتغير البايوكيميائي (PH) مقارنة بوقت الراحة،وهذا يدل على قلة تراكم اللاكتات في الدم .

٣. أن للجهد الهوائي أثر واضح في VE ومتغيراتها (TV-RR) مقارنة بوقت الراحة.

٤. ان الجهد الهوائي ٥٠٠م سباحة حرة ليس له تأثير واضح على سكر الدم.

٥. ان الجهد الهوائي ٥٠٠م سباحة اظهر كفائة عمل الجهاز التنفسي من خلال نتيجة السعة الحيوية (VC) .

٦. لم يظهر الجهد الهوائي ٥٠٠م سباحة حرة اثر واضح على ضغط الدم الانقباظي(SBP) .

٥-٢ التوصيات:

١. اعتماد مدربين السباحة الحمل (٥٠٠)م سباحة حرة في تطوير كفاءة الجهاز الدوري التنفسي لسباحين المسافات المتوسطة والطويلة.

٢. ضرورة اهتمام المدربين بالجوانب الفسيولوجية والمورفولوجية عند اختيار السباحين.

٣. إعطاء أهمية السباحة التخصصية في برامج وطرق التدريب.

٤. أجراء المزيد من البحوث والدراسات التي تبحث دور المتغيرات البايوكيمائيةوالفسلجية في سباحة المسافات المتوسطة و الطويلة.

٥. اجراء دراسة مشابهة لتحديد العلاقة بين المتغيرات الوظيفية وطرائق السباحة المختلفة.

٦. اجراء دراسات مشابهة لاستجابة المتغيرات الوظيفية للسباحة النسوية.

المصادر العربية والأجنبية:

- الحجار ، ياسين طه محمد علي ،(١٩٩٤) الاستجابات الوظيفية والعضلية بعد عدو المسافات الطويلة في الجو الحار والمعتدل ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية الرياضية ، جامعة الموصل.
- الحجار، ياسين طه محمد علي والدباغ ، احمد عبد الغني طه (٢٠٠٧) : اثر تراكم جهد هوائي متصاعد الشدة على متغيرات ضغط الدم وسرعة ضربات القلب ، مجلة الرافدين للعلوم الرياضية ، المجلد (١٣) ، العدد (٤٤) ، كلية التربية الرياضية جامعة الموصل .
- رياض، اسامة ١٩٩٩: الطب الرياضي وكرة اليد ، مركز الكتاب للنشر ، ط١ .
- سعد الدين ،محمد سمير (٢٠٠٠):علم وظائف الاعضاء والجهد البدني،القاهرة ،منشاة المعارف .
- السكار ،إبراهيم سالم وأخرون (١٩٩٨) ، موسوعة فسيولوجيا مسابقات المضمار ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة.
- سيد، احمد نصر الدين (٢٠٠٣): فسيولوجيا الرياضة، نظريات وتطبيقات، ط١، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر.
- الشيخلي ،شاكر محمود (٢٠٠١) : تأثير اساليب تدريبية مقننة من الفارتلك في تطوير تحمل السرعة وتركيز حامض اللبنيك في الدم وأنجاز ركض (٤٠٠م –١٥٠٠م) ، جامعة بغداد.
- عبد الفتاح ، ابو العلا (٢٠٠٣)فسيولوجيا التدريب والرياضة ،ط١ ، دار الفكر العربي.
- عبد الفتاح ، ابو العلا احمد (١٩٨٢): بيولوجيا الرياضة ،ط١، دار الفكر العربي ، القاهرة.
- القط، محمد علي (٢٠٠٦): " فسيولوجي الأداء الرياضي في السباحة "، المركز العربي للنشر، جامعة الزقازيق، القاهرة.
- الكعبي،جبار رحيمة(٢٠٠٧):الاسس الفسيولوجية والكيميائية للتدريب الرياضي، دار الكتب القطرية، الدوحة.

- محمد توفيق ، محمد توفيق عثمان (٢٠٠٥) الاستجابات الفسيولوجية والمورفولوجية لجهاز الدوران قبل اداء جهدين هوائي ولاهوائي وبعدهما ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية الرياضية ، جامعة الموصل.
- المرعب ، صفاء (ب ت) :"مقدمة في الكيمياء الحياتية الرياضية" ، وزارة التعليم العالي ، جامعة الموصل.
- مسلم ، عمار جاسم وعبد الحسين ، عقيل مسلم (٢٠٠٨): الاسس الفسيولوجية للجهاز التنفسي لدر الرياضين ، ط١ ، مطبعة البيان ، النجف الأشرف – العراق .
- الهزاع ، هزاع بن محمد (٢٠٠٩): فسيولوجية الجهد البدني ،الأسس النظرية والإجراءات المعملية للقياسات الفسيولوجية ،ج٢،ج٢ ،النشر العلمي والمطابع ،جامعة الملك سعود ، الرياض، المملكة العربية السعودية.
- Blood Glucose ,Monitoring system codefree ,(2011),www.sdbiosensor.com.
- Bowers, Richard W. & Fox, Edward L. (1992): Sport physiology, 3rd ed., Wm. C. Brown Publishers, U.S.A.
- Costill, D.L, Maglisco E.W, Richardson A.B(1992): Swimming. Black Well scientific. London.
- Foss.Meler L,Keteyian (1998):physiology basis for exercise and sport, MCB McGraw-Hill ,USA.
- Herlihy, Barbara & Maebius, Nancy K. (2003): The Human Body in health and illness, 2nd ed., Saunders, an imprint of Elsevier, China.
- Mark Harries ,(1998): "Heart Rate" In Book Sport Medicine Oxford Medical Publication, U.K.
- Martin, Frederic H (2001) Fundamentals of Anatomy and Physiology , 5th ed , Prentice Hall , Upper Saddle River , New Jersey.
- Morganrath.J.,(1990): Comparative left ventricular Dimensions in

Trained Athletes, Ann, tntern, Med, 82,.

- pH 213 (2011) Hanna instruments, www.hannainst.com.
- Plowman .Sharon A & Smith . Denise L (2011): Exercise physiology for health, fitness, and performance , 3rd ed , Lippincott Williams & Wilkins ,USA.
- Run tec,(60310)kppm 46.
- Silverthorn, Dee U. et al., (2001): Human Physiology, 2nd ed., Prentice Hall, New Jersey, U.S.A.
- Spirolab II,Vacumed.com.