ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal, Vol. 7, Issue. 8, August. 2025
ISSN: 1658- 8452

الاستقرار والثبات لايضي (MVSS) وعلاقته ببعض القدرات البدنية والمتغيرات الفسيولوجية الرئوية لسباحة ١٠٠ متر حرة

لاره جبر خليف [١] أ.د فلاح حسن عبد الله [٢]
جامعة القادسية/كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة [٢]
([1] basma.saleh@qu.edu.iq)

المستخلص:

هدفت الرسالة الى التعرف على معدل الشغل المنجز خلال الثبات في القدرات البدنية والمتغيرات الفسيولوجية، وكذلك التعرف على أثر الثبات الفسيولوجي في القدرات والمتغيرات قيد الدراسة. وان المتغيرات المدروسة (القوة المميزة بالسرعة–السرعة الحركية–مطاولة السرعة–التهوية الرئوية– معامل التنفس–حجم استهلاك الاوكسجين– حجم استهلاك ثنائي اوكسيد الكاربون–معدل ضربات القلب–مكافئي التهوية لـ O_2 وCO_2–الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين–النبض الاوكسجيني– العجز الاوكسجيني–الدين الاوكسجيني). وقد تضمنت مشكلة البحث بالتساؤلات حول أثر الترابط للثبات الايضي (MVSS) في القدرات البدنية قيد الدراسة للسباحين والمتغيرات الوظيفية المرتبطة بها. و استخدمت الباحثة المنهج الوصفي كونه ملائم لحل مشكلة البحث وتحقيق الاهداف، اما العينة فقد تم اختيار سباحو محافظة الديوانية بأعمار ١٦–١٧ سنة والبالغ عددهم (١٠) وتم اجراء الاختبارات البدنية والفسيولوجية بعد التأكد من تجانس عينة البحث.

وان اهم النتائج التي توصلت اليها الباحثة هي اختلاف الاستجابات الوظيفية بين مرحلتي الاستقرار وعدم الاستقرار إذ تظهر هناك ثبات واضح لقيم المتغيرات خلال مرحلة الاستقرار والثبات الايضي وايضاً خلال مرحلة الثبات والاستقرار الايضي ارتباط لخصائص هذه المرحلة والقدرات (سرعة تردد الرجلين والذراعين والقوة المميزة بالسرعة للرجلين والذراعين وتحمل السرعة ١٥٠ متر) . واهم التوصيات هو انه يوصى باعتماد متغيرات خلال مرحلة الاستقرار لتقييم اللياقة والكفاءة القلبية للسباحين مثل (RQ–VE–METs) وكذلك نظراً لظهور مؤشرات مهمة في تحسين الكفاءة التنفسية خلال التمرين من قبل بعض المتغيرات خلال مرحلة الاستقرار ينصح بإعطاء اولوية للتدريبات التنفسية والتهوية الرئوية للسباحين لرفع كفاءتهم الهوائية .

الكلمات المفتاحية: الاستقرار والثبات الايضي (MVSS) – القدرات البدنية – المتغيرات الفسيولوجية الرئوية – سباحة ١٠٠ متر حرة

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal, Vol. 7, Issue. 8, August. 2025
ISSN: 1658- 8452

١ –المقدمة:

ان التقدم العلمي في مجال التدريب أحرز العديد من الانجازات وبالرغم من هذا فلا بد من اجراء المزيد من الدراسات والبحوث لغرض تطوير كل فعالية رياضية بشكل أفضل وبالتالي استثمار للطاقات الموجودة.

ان الاهتمام العلمي في دراسة الكفاءة البدنية والفسيولوجية بلغ ذروته في السنوات الاخيرة من قبل علوم مختلفة في عمل الاجهزة الوظيفية كونها الدلائل التي تستخدم لمعرفة مستويات الرياضي وتلعب كفاءة الجهاز التنفسي والدوري دوراً مهماً في ممارسة فعاليات السباق بالنسبة للسباحين.

فالسباحة من الفعاليات التي تم مزاولتها منذ القدم لأهميتها في اكساب الفرد اللياقة البدنية، ولأنها فريدة فهي تتأثر بعدة عوامل بسبب الوسط الذي تزاول فيه لذلك فالكفاءة الفسيولوجية امر مهم لمواجهة هذه العوامل والتغلب عليها حيث القدرة من الحصول على الدم المحمل بالأوكسجين وإيصاله بشكل كافٍ لعضلات الجسم وبذلك يكون قادر على إتمام العمل بشكل افضل وبكفاءة عالية، وهذا يرجع لقدرة القلب على دفع اكبر كمية من الدم بسبب حجمة نتيجة التدريب، مما سوف يرافق هذا تحسن واضح في جوانب عدة منها إمكانية توزيع الدم بشكل أفضل.

من الناحية الفسيولوجية عندما تكون كمية الأوكسجين المتوفرة غير كافية لعملية الاكسدة فإن حمض البيروفيك وايونات الهيدروجين ستتحد ويتكون حامض اللاكتيك وبالتالي ظهور التعب، وجزيئات حامض اللاكتيك تنتشر بسهولة في الخلايا العضلية والدم وجزء منه ينتشر داخل الألياف العضلية غير العاملة ويمثل الى طاقة او يصب في مجرى الدم وينقل للعضلات غير العاملة وثم القلب فالكبد ويتم تمثيله الى طاقة أيضا.

ولو نظرنا للمجهود البدني المنفذ خلال السباقات او خلال التدريب فإن اكثر ما يحدد شدد التدريب او السباق هو سرعة السباح ، والأهم من ذلك هو المحافظة على سرعة الاداء دون هبوط المستوى بشكل ملحوظ وهذا يتطلب رد فعل فسيولوجي لأجهزة الجسم خلال العمل العضلي و يظهر ذلك بشكل واضح من خلال الثبات والاستقرار الايضي الذي يعد مؤشراً (فسيولوجياً–بدنياً) عن امكانيات اللاعب وقدرته في المحافظة على سرعة وإيقاع العمل البدني دون هبوط المستوى الناتج عن تراكم مخلفات الايض الغذائي واهم تلك المخلفات هو تراكم حامض اللاكتيك.

والذي كلما زاد انتقال حامض اللاكتيك من العضلات العاملة يؤدي إلى تأخير انخفاض توزان الاس الهيدروجيني اي الهيدروجين مع ايونات البيكربونات يعطي حمض البي سرعان ما يتحول الى Co_2 وO_2H وبالتالي يتم التخلص منه والعمل بالسرعة المطلوبة والمحافظة عليها وهذا بفضل التدريب المستمر والمنظم.

وهنا سوف تظهر أهمية البحث في ان يمكن للاستقرار والثبات الايضي وما متعلق به من خصائص بالتأثير على القدرات البدنية والمتغيرات الفسيولوجية للسباحين من خلال ثبات سرعة العمل دون انخفاض.

مشكلة البحث:

يُعَدّ تقييم الاستجابات الفسيولوجية، سواء أكانت آنية أم تراكمية، من المؤشرات البدنية–الوظيفية الأساسية للرياضي، إذ تُبنى على ضوئها المناهج التدريبية أو تُعدَّل بما يتلاءم مع طبيعة تلك الاستجابات. ومع التطور الحاصل في وسائل قياس فسيولوجيا الجهد البدني، أصبح الثبات والاستقرار الأيضي من أبرز المتغيرات الفسيولوجية المرتبطة بعملية التقييم، ولاسيما في رياضة السباحة، لما تتطلبه من مجهود بدني معقد يحتاج إلى تنظيم فسيولوجي دقيق للحفاظ على مستويات مستقرة من مخلفات الأيض الغذائي .وعليه، تتمثل مشكلة البحث في الكشف عن طبيعة العلاقة بين المتغيرات البدنية قيد الدراسة والاستجابات الفسيولوجية عند مستوى الحد الأقصى للثبات الأيضي (MLSS)، والذي ينعكس بشكل واضح من خلال استجابة التهوية الرئوية، باعتبارها أحد المتغيرات الوظيفية المهمة المرتبطة بآلية التثبيت الأيضي.

ومن هنا يبرز التساؤل :

ما طبيعة العلاقة بين الثبات الأيضي (MLSS) والمتغيرات الوظيفية وانعكاسها على القدرات البدنية لدى السباحين؟

هدفا البحث: يهدف البحث الى التعرف على:

١–علاقة الشغل المنجز اثناء سباحة ١٠٠ م حرة والاستقرار الايضي MVSS .

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal, Vol. 7, Issue. 8, August. 2025
ISSN: 1658- 8452

٢-تحديد أثر الشغل المنجز على بعض القدرات البدنية والمتغيرات الفسيولوجية الرئوية للسباحين .

٣-تحديد مؤشرات تنبؤية لأداء سباحي ١٠٠ متر من خلال العلاقة بين MVSS القدرات البدنية والمؤشرات الرئوية .

فرضا البحث:

١- هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين الشغل المنجز والاستقرار الايضي لدى سباحي ١٠٠ متر حرة .

٢- هناك علاقة ذات دلالة احصائية بين الشغل المنجز خلال الاستقرار الأيضي والقدرات البدنية والمتغيرات الفسيولوجية للسباحين .

مجلات البحث:

المجال المكاني: المسبح الإيطالي في محافظة الديوانية.

المجال البشري: سباحي محافظة الديوانية بأعمار ١٦-١٧ سنة.

المجال الزماني: من ٢٠٢٤/١١/٢٨ الى ٢٠٢٥/٨/٣.

٢-منهجية البحث واجراءاته الميدانية:

٢-١ منهج البحث: تم أستخدم المنهج الوصفي لكونه اكثر المناهج ملائمة لطبيعة مشكلة البحث .

٢-٢ مجتمع وعينة البحث: تم تحديد مجتمع البحث وهم سباحو محافظة الديوانية بأعمار ١٦-١٧ سنة، وتم اختيار العينة بالطريقة العمدية والبالغ عددهم (١٠) والمشاركين في بطولات الاتحاد العراقي للسباحة الحرة .

وتجانس العينة يوضحه الجدول ادناه:

الجدول (١) يبين تجانس عينة البحث

المتغيرات	وحدة القياس	الوسط الحسابي	لانحراف المعياري	معامل لاختلاف	معامل لالتواء
الطول	سم	181	3.33	1.84	0.76
الوزن	كغم	73	2.62	3.59	0.88
العمر	سنة	22.4	1.6	7.14	0.68
معدل ضربات القلب	نبضة/دقيقة	56	3.55	6.34	0.81
التهوية الرئوية	لتر/ دقيقة	12	1.12	9.33	0.66

٢-٣ أدوات البحث ووسائل جمع المعلومات:

٢-٣-١ أدوات البحث: (الاستبيان، المقابلة، الملاحظة، شبكة المعلومات العالمية (الانترنت)).

٢-٣-٢ الأجهزة ووسائل جمع المعلومات: (جهاز (K5) لقياس المتغيرات الفسيولوجية، ساعة توقيت، مسبح، صافرة، شريط قياس، ميزان، موبايل نوع ايفون).

٢-٤ إجراءات البحث الميدانية:

٢-٤-١ تحديد المتغيرات المدروسة وطرق القياس:

٢-٤-١-١ القدرات البدنية: هي قدرة الرياضي على أداء التدريب بكفاءة عالية دون شعورة بالتعب مع بقاء البطاقة التي تلزمه للتدريب (محمد حسن علاوي: ١٩٩٤، ٨٠):

-القوة المميزة بالسرعة.

-السرعة الحركية.

-تحمل السرعة.

٢-٤-١-٢ المتغيرات الوظيفية: وهي المتغيرات التي سوف يتم قياسها بواسطة جهاز (k5) وقد شملت التالي: (التهوية الرئوية- الحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين-المعامل التنفسي- مكافئ التهوية الرئوية للأوكسجين-مكافئ التهوية الرئوية لثنائي أوكسيد الكاربون- كمية الاوكسجين المستهلك خلال فترة الاسترداد (EPOC)-العجز الاوكسجيني-النبض الاوكسجيني-معدل ضربات القلب) .

٢-٤-١-٣ طرق القياس:

اولاً: اختبار القدرات البدنية: (غسان حبيب عبد الوهاب: ٢٠١٤، ٥٧).

١-اختبار القوة المميزة بالسرعة لعضلات الذراعين:

إسم الاختبار: اختبار القوة المميزة بالسرعة لعضلات الذراعين.

اسم الاختبار: القوة المميزة بالسرعة لعضلات الذراعين باستعمال وسيلة تثقيل بشدة ٦٠٪ ولمدة (١٠) ثانية.

هدف الاختبار: قياس القوة المميزة بالسرعة لعضلات الذراعين.

الأدوات: مسبح، ساعة توقيت، صفارة، شخص مساعد، وسيلة التثقيل، استمارة تسجيل.

الأجراء: تثبيت وسيلة التثقيل على الساعدين ويتخذ السباح وضع الزحف على البطن لأداء اختبار القوة المميزة لعضلات الذراعين ويكون الزميل ممسكا بقدميه جيدا وبعد سماع أشاره البدء يقوم

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal, Vol. 7, Issue. 8, August. 2025
ISSN: 1658- 8452

المختبر بأداء حركات الذراعين لمدة (١٠) ثانية ويستمر بالأداء إلى أن يسمع إشارة النهاية للتوقف .

التسجيل: درجة المختبر هي عدد دورات الذراعين خلال (١٠) ثانية.

٢-اختبار القوة المميزة بالسرعة لعضلات الرجلين:

اسم الاختبار: القوة المميزة لعضلات الرجلين باستخدام وسيلة التثقيل بوزن شدته ٦٠٪ ولمدة (١٠) ثانية .

هدف الاختبار: قياس القوة المميزة بالسرعة لعضلات الرجلين .

الأدوات: مسبح، ساعة توقيت، صفارة، استمارة تسجيل .

الأجراء: يتم تثبيت وسيلة التثقيل على الساقين ويمسك السباح بحافة المسبح بيديه ويتخذ وضع سباحة الزحف على البطن داخل الماء وبعد سماع إشارة البدء يقوم المختبر بأداء حركات الرجلين (الكرول) ويستمر بالأداء لمدة (١٠) ثانية إلى أن يسمع إشارة النهاية للتوقف .

التسجيل: درجة المختبر هي عدد مرات ضربات الرجلين خلال (١٠) ثانية .

وسيلة الاثقال المضافة في الماء: قام الباحثان بتصنيع واستخدام الوسيلة المستخدمة في تمرينات الأثقال في الماء، وهي مكونة من أحزمة مصنوعة من قماش نوع (Water brove) غير قابلة لامتصاص الماء بداخلها جيوب توضع بها الأوزان المكونة من مادة (الرصاص) المغلف بالمطاط، وهي مرنة تلبس في الرجلين في أثناء اداء تمرينات السباحة كوسيلة للتثقيل ومثبتة بشكل محكم يتناسب وسرعة الاداء. وتم تحديد الأوزان في وسيلة الأثقال المضافة في الماء من خلال استخدام النسب التي حددها فشر في توزيعه للوزن النسبي للحلقة الحية لكل جزء من أجزاء الجسم نقلا عن (لؤي غانم، ١٩٨٧) و(فؤاد توفيق، ١٩٨٨) كما واضح في الجدول ادناه:

الجدول (٢) يبين التوزيع النسبي للحلقة الحية التي حددها فيشر

الرأس	٧٪	الكف الايسر	١٪
الجذع	٤٣٪	الفخذ الايمن	١٢٪
العضد الأيمن	٣٪	الفخذ الايسر	١٢٪
العضد الايسر	٣٪	الساق اليمنى	٥٪
المرفق الايمن	٢٪	الساق اليسرى	٥٪
المرفق الايسر	٢٪	القدم الأيمن	٢٪
الكف الايمن	١٪	القدم الايسر	٢٪

فمثلا الرياضي الذي يزن (٦٠) كغم تكون الاثقال المضافة لأطرافه السفلى كالتالي:

نسبة الرجلين = ١٩ × ٦٠ ÷ ١٠٠ = ١١.٤ كغم الوزن النسبي لكل رجل.

نسبة الرجلين = ٥ × ١١.٤ ÷ ١٠٠= ٠.٥٧ كغم مقدار الثقل المضاف لكل رجل .

٣-اختبار سرعة تردد حركة الذراعين:

إسم الاختبار: سرعة تردد حركة الذراعين ولمدة (١٠) ثانية .

هدف الاختبار: قياس سرعة تردد حركة الذراعين .

الأدوات: مسبح، ساعة توقيت، صفارة، شخص مساعد، استمارة تسجيل .

الأجراء: يتخذ السباح وضع الزحف على البطن الأداء اختبار سرعة تردد حركة الذراعين ويكون الزميل ممسكا بقدميه جيدا وبعد سماع إشارة البدء يقوم المختبر بأداء حركات الذراعين ويستمر بالأداء لمدة (١٠) ثانية إلى أن يسمع إشارة النهاية للتوقف كما في الشكل (١).

التسجيل: درجة المختبر هي عدد دورات الذراعين خلال (١٠) ثانية.

الشكل (١) يوضح طريقة أداء اختبار سرعة تردد حركة الذراعين

٤-اختبار سرعة تردد حركة الرجلين:

إسم الاختبار: اختبار سرعة تردد حركة الرجلين ولمدة (١٠) ثانية .

هدف الاختبار: قياس سرعة تردد حركة الرجلين.

الأدوات: مسبح، ساعة توقيت، صفارة، استمارة تسجيل .

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal, Vol. 7, Issue. 8, August. 2025
ISSN: 1658- 8452

الأجراء : يمسك السباح بحافة المسبح بيديه ويتخذ وضع سباحة الزحف على البطن داخل الماء وبعد سماع إشارة البدء يقوم

المختبر بأداء حركات الرجلين (الكرول) ويستمر بالأداء لمدة (١٠) ثانية إلى أن يسمع إشارة النهاية للتوقف كما في الشكل (٢).

التسجيل: درجة المختبر هي عدد مرات ضربات الرجلين خلال (١٠) ثانية.

الشكل (٢) يوضح طريقة أداء اختبار سرعة تردد حركة الرجلين

٥-اختبار مطاولة السرعة (١٥٠) متر سباحة حرة:

إسم الاختبار: سباحة حرة (١٥٠) متر .

هدف الاختبار: قياس مطاولة السرعة .

الأدوات: ساعة توقيت، صفارة، استمارة تسجيل .

الأجراء : يقف السباح أمام مكعب البداية وعند سماع كلمة مكانك يقوم بالاستعداد واخذ وضع الانطلاق وعند سماع إشارة البدء يقفز من مكعب البداية إلى الماء ويقوم بقطع مسافة (١٥٠) سباحة حرة بأقل زمن ممكن .

التسجيل: يسجل الوقت الذي استغرقه السباح في إنهاء مسافة (١٥٠) متر.

ثانيا: اختبار المتغيرات الوظيفية: سيتم قياس المتغيرات الوظيفية بجهاز K5 من خلال الجهد البدني داخل المسبح وكالتالي:

اختبار MVSS: (B. BARON, J. DEKERLE, S. DEPRETZ, T. LEFEVRE, P. PELAYO).

أجريت اختبارات المتغيرات الوظيفية على مدى (٤) أيام منفصلة مدة كل منها (٣٠) دقيقة بترتيب عشرائي عند (٧٥٪) و (٨٠٪) و (٨٥٪) و (٩٠٪) من S400. تم قياس التهوية الرئوية باستخدام جهاز (K5) كل (٥) دقائق اثناء كل اختبار لتحديد تركيز لاكتات الدم الشعري وتم تحديد (MVSS) لكل شخص وفقاً لمنهجية بينيكي وآخرين وتتطلب هذه الطريقة اجراء العديد من اختبارات الحمل الثابت وكانت كالتالي:

اليوم الأول: (٣٣ ثانية).

اليوم الثاني: (٣١ ثانية).

اليوم الثالث: (٢٩ ثانية).

اليوم الرابع: (٢٧ ثانية).

وتم قياس المتغيرات الوظيفية التالية خلال هذا الاختبار (VE و Vo_2maxو RQ و $VEVO_2$ و $VEVCO_2$ و EPOC و VO_2HRو HR والعجر الاوكسجيني).

٢-٥ التجارب لاستطلاعية:

الأولى: لاختبارات البدنية: أجريت التجربة الاستطلاعية في يوم (الاثنين) الموافق 18/11/2024 الساعة (١٠:٠٠ ص) في المسبح الإيطالي على عينة عدد (٢) وتضمن اجراء الاختبارات التعرف على:

١-معرفة الوقت الكافي لأجراء الاختبارات المستخدمة والمعوقات التي ستواجه الباحث.

٢-التأكد من سلامة الأجهزة والأدوات التي يستخدمها الباحث بأجراء الاختبارات.

٣-التأكد من الوقت الكافي للراحة بين الاختبارات.

الثانية: لاختبارات جهاز (K5): سيتم اجراء التجربة الاستطلاعية لاختبارات جهاز (K5) يوم (الثلاثاء) الموافق ٢٠٢٥/١/١٤ الساعة (٠٩:٠٠ ص) في المسبح الإيطالي على عينة عدد (٢) وتضمن اجراء الاختبارات التعرف على:

١-عمل الأجهزة والأدوات بالشكل المطلوب .

٢-معرفة عدد الكادر المساعد الذي يحتاجه الباحث .

٣-معرفة المعوقات التي قد تواجه الباحث.

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal, Vol. 7, Issue. 8, August. 2025
ISSN: 1658- 8452

٢-٦ التجربة الرئيسة: تم إجراء التجربة الرئيسية على عينة البحث وهم سباحو محافظة الديوانية والبالغ عددهم (١٠) وعلى ايام منفصلة حسب امكانية اجراء الاختبارات وبالوقت اللازم لكل اختبار على عدة مراحل وكالتالي :

المرحلة الاول: يتم قياس القوة المميزة بالسرعة للذراعين والرجلين في يوم ٢٠٢٥/٥/١٨ الاحد الساعة (٠٨:٣٠) صباحاً وبواقع (٣) سباحين في اليوم الواحد .

المرحلة الثانية: يتم فيها قياس سرعة التردد وتحمل السرعة وفق ما تم عرضة واعتماده يوم ٢٠٢٥/٥/٢٠ الثلاثاء الساعة (٠٨:٣٠) صباحاً وبواقع (٤) سباحين في اليوم الواحد .

المرحلة لثالثة: قياس الثبات والاستقرار الايضي يوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢٥/٦/٣ في الساعة (٠٩:٠٠) صباحاً على عدة ايام منفصلة وبواقع (٣) سباحين في اليوم الواحد وفق إمكانية العمل بالجهاز.

٢-٧ الوسائل الإحصائية: (الوسيط، الانحراف المعياري، معامل الارتباط البسيط، معامل الارتباط المتعدد).

٣-عرض وتحليل النتائج ومناقشتها:

الجدول (٣) يبين الأوساط الحسابية والانحراف المعياري للقدرات البدنية ومرحلتي الاستقرار والثبات الايضي وعدم الاستقرار

المتغيرات	لاختبارات	الوسط الحسابي	لانحراف المعياري	العدد
القدرات البدنية	اختبار سرعة تردد الرجلين	31.20	2.20	10
	اختبار سرعة الذراعين	19.30	1.16	10
	مطاولة السرعة ١٥٠ متر حرة	94.50	2.84	10
	اختبار القوة المميزة بالسرعة الرجلين	15.50	1.58	10
	اختبار قوة المميزة بالسرعة الذراعين	10.10	0.74	10
مرحلة عدم الاستقرار	HR	182.40	1.71	10
	VE	145.45	3.17	10
	VO_2	3870.77	105.86	10
	VCO_2	3936.73	223.89	10
	RQ	1.02	0.03	10
	$VEVO_2$	37.58	0.35	10
	$VEVCO_2$	37.02	1.44	10
	VO_2Kg	53.30	2.06	10
	METS	14.52	0.94	10
	VO_2HR	21.22	0.40	10
مرحلة الاستقرار	HR	174.40	1.51	10
	VE	117.57	2.22	10
	VO_2	1264.82	113.60	10
	VCO_2	846.57	44.01	10
	RQ	0.67	0.03	10
	$VEVO_2$	93.53	7.15	10
	$VEVCO_2$	13٥.12	5.18	10
	VO_2Kg	50.30	1.77	10
	METS	5.89	0.09	10
	VO_2HR	7.25	0.60	10

٣-١عرض ومناقشة النتائج للقدرات البدنية والمتغيرات الفسيولوجية خلال مرحلة لاستقرار والثبات لايضي:

٣-١-١ عرض النتائج للقدرات البدنية والمتغيرات الفسيولوجية خلال مرحلة لاستقرار والثبات لايضي:

الجدول (٤) يبين معامل الارتباط البسيط للقدرات البدنية والمتغيرات الفسيولوجية خلال مرحلة الاستقرار والثبات الايضي

الاختبارات		Ags	Arms	Endur	Legsr	arnsr	HR	VE	VO_2	VCO_2	RQ	$VEVO_2$	$VEVCO_2$	VO_2Kg	METS	VO_2HR
سرعة تردد الرجلين	مع الاستقرار	1	.932**	-.854**	.894**	.876**	-.027	-.035	.079	.212	.051	-.125	-.324	-.246	-.046	.090
	الاستقرار		.000	.002	.000	.001	.941	.924	.829	.556	.889	.730	.362	.494	.899	.805
سرعة الذراعين	مع الاستقرار	1	-.279	-.827**	.879**	.870**	.242	.202	.339	.432	-.253	.379	-.518	.005	-.295	.345
	الاستقرار		.433	.003	.001	.001	.501	.575	.337	.212	.481	.280	.125	.988	.407	.329
مطاولة السرعة ١٥٠ حرة	مع الاستقرار	1	.052	-.779**	-.879**	-.769**	-.011	-.180	-.282	-.078	.422	-.144	.407	-.067	.202
	الاستقرار		.831	.009	.001	.009	.875	.618	.431	.788	.500	.691	.243	.854	.575
القوة المميزة بالسرعة الرجلين	مع الاستقرار	1	.140	-.301	.905**	.247	.047	.100	.370	.140	.700	.399	.160	.785	.740	.458
	الاستقرار		.700	.398	.000	.492	.898	.784	.293	.700	.169	.457	.585	.060	.017	.333
قوة المميزة بالسرعة الذراعين	مع الاستقرار	1	.169	-.379	.320	.144	.160	.691	.367	.641	.185	.280	.076	.870	.962	.346
	الاستقرار															

يتبين من الجدول (٤) قيم معامل الارتباط البسيط بين القدرات البدنية والمتغيرات الوظيفة في مرحلة الاستقرار والثبات الايضي

والتي ظهرت فيها أن هناك علاقة ارتباط قوية (معنوية) ما بين السرعة الحركية للرجلين وبين كل من (سرعة تردد الذراعين–سرعة التحمل –القوة المميزة بالسرعة للرجلين–القوة المميزة بالسرعة للذراعين)، بينما في ما يتعلق بالمتغيرات الوظيفية فظهر فيها أن مستوى الدلالة (غير معنوي) مع كل من المتغيرات (HR–VE–VO_2–VCO_2–RQ–$VEVO_2$–$VEVCO_2$–VO_2kg–METs–VO_2HR).

اما سرعة تردد الذراعين فظهر فيها أن مستوى الدلالة (معنوي) مع كل من (سرعة التحمل–القوة المميزة بالسرعة للرجلين– القوة المميزة بالسرعة للذراعين) بينما في ما يخص المتغيرات الوظيفية فإن مستوى الدلالة ظهر فيها (غير معنوي) مع كل من (HR–VE–VO_2–VCO_2–RQ–$VEVO_2$–$VEVCO_2$–VO_2kg–METs–VO_2HR)، وظهر مستوى الدلالة (معنوي) بين مطاولة السرعة ١٥٠م حرة وكل من (القوة المميزة بالسرعة للرجلين– القوة المميزة بالسرعة للذراعين) و (غير معنوي) مع المتغيرات الوظيفية (HR–VE–VO_2–VCO_2–RQ–$VEVO_2$–$VEVCO_2$–VO_2kg–METs–VO_2HR). اما بالنسبة للقوة المميزة بالسرعة للرجلين فظهرت العلاقة قويه (معنوية) مع القوة المميزة بالسرعة للذراعين و(غير معنوي) مع المتغيرات الوظيفية (HR–VE–VO_2–VCO_2–RQ–$VEVO_2$–$VEVCO_2$–VO_2kg–METs–VO_2HR) وفيما يخص القوة المميزة بالسرعة للذراعين فظهر مستوى الدلالة (غير معنوي) مع المتغيرات الوظيفية (HR–VE–VO_2–VCO_2–RQ–$VEVO_2$–$VEVCO_2$–VO_2kg–METs–VO_2HR).

٣–١–٢ مناقشة وتحليل النتائج للقدرات البدنية والمتغيرا ت الفسيولوجية خلال مرحلة لاستقرار والثبات لايضي:

يتبين من الجدول أن هناك علاقات ارتباط بين القدرات البدنية والمتغيرات الوظيفية اي يوجد اثر للمتغيرات المستقلة في المتغيرات المتابعة ويعزى سبب ذلك لطبيعة الجهد البدني الذي يتميز بأستقراريته وثباته فبالنسبة لمتغير (HR) فقد ظهر أن له علاقة ارتباط قوية مع الجهد البدني وهذا ما لاحظناه في سرعة تردد الذراعين والرجلين وكذلك مطاولة السرعة والقوة المميزة بالسرعة للذراعين وللرجلين التي ارتبط بها هذا المتغير ارتباط قوي لأنه كلما ثبت الأداء خلال هذه القدرات نلاحظ ثبات واضح في معدل ضربات القلب والمعروف أنه كلما زادت شدة الأداء زاد معدل ضربات القلب (HR) وبما أنه يوجد اتزان وظيفي خلال هذه المرحلة فهذا يعني أن (HR) مستقر كون الجسم أصبح أكثر تكيفاً ويعمل على وفق المطلوب إذ يكون توزيع الأوكسجين الذي يحمله الدم إلى العضلات بأكثر كفاءة وأعلى استقرار لان الجسم أصبح يعمل حسب الحاجة وبناءً على هذا سيقوم القلب بضخ أكبر كمية من الدم في كل ضربة من ضرباته وهذا الذي أظهرته نتائج التحليل الاحصائي بأن العلاقة قوية بين (HR) والقدرات البدنية قيد الدراسة في هذه المرحلة التي مثلت استقرار لمعدل ضربات القلب خلال جهد السباحين لأنه مؤشر فسيولوجي مهم للياقة القلبية والبدنية في إيصال وضخ كمية الدم التي تلبي احتياج عضلات السباح من الاوكسجين خلال الاختبارات التي أداها وبما أن رياضة السباحة يتم فيها توظيف كتلة عضلية كبرى لكن ضربات القلب القصوى لاتصل خلالها إلى مستوى ما تصل إليه أثناء الجري ويعزى ذلك إلى عدة أسباب أهمها وضع الجسم يختلف عنه أثناء الجري وبالتالي سهولة عودة الدم الوريدي إلى القلب أثناء السباحة مما يجعل القلب يضخ أكبر كمية من الدم في كل ضربة من ضرباته (هزاع بن محمد: ٢٠٠٩، ٣٧٩) (محمد توفيق ،٢٠٢٢).

وترى الباحثة أن متغير VE يعد واحد من أهم المؤشرات الوظيفية خلال الجهد البدني باختلاف أنواعه سواء كان قصوي او دون القصوى أو معتدل إذ إن التهوية الرئوية تؤشر إلى عمليات التبادل الغازي الحاصلة في الجسم سواء كانت داخليه أو خارجية وهذا يعني أن التحكم في هذا المتغير يتزامن مع زيادة الطلب على الأوكسجين خلال الجهد البدني في العضلات العاملة إذ إنه من المعروف أن زيادة سرعة العمل البدني مقارنة بوقت الراحة سيتطلب كميات إضافية من الاوكسجين بغية إتمام العمل العضلي بالسرعة اللازمة والمدة المحددة لذلك العمل ومن جانب آخر نلاحظ معدلات CO_2 في الخلايا العضلية العاملة والدم ترتفع

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal, Vol. 7, Issue. 8, August. 2025
ISSN: 1658- 8452

بنسب كبيرة خلال الجهد البدني والسبب يعود إلى عاملين أساسيين أولهما ناتج عن عمليات الايض الغذائي خلال الجهد البدني لإنتاج الطاقة وثانيهما وهو الأهم زيادة CO_2 الناتجة من عمليات صد الحموضة وهذا يعني أن عمليات تحويل حامض اللاكتيك الناتج عن الايض الغذائي باختلاف شدته سينظم وفق منظومة كيميائية تحول ذلك الحامض من حامض شديد التأثير إلى حامض ضعيف التأثير وهو ما يسمى بحامض الكاربونيك والذي يفكك بسهولة ليكون الناتج النهائي CO_2+H_2O وبذلك نلاحظ أن ثنائي أوكسيد الكاربون يزداد في مجرى الدم والخلايا العضلية بفعل عمل تلك المنظمات الحيوية الأمر الذي يحفز المركز التنفسي لإطلاق سيل من المنبهات العصبية للعضلات التنفسية لزيادة التخلص من ثنائي أوكسيد الكاربون وتوفير الأوكسجين اللازم وهذا يعني أن VE قد ازدادت خلال الجهد البدني بشكل متزامن مع زيادة حامض اللاكتيك للأسباب التي تم ذكرها أعلاه ، ولذا نلاحظ ونؤشر من خلال ثبات متغير التهوية الرئوية في مرحلة الاستقرار الايضي إلى إن عمليات انتاج حامض اللاكتيك والتخلص منه تتم بشكل متزن كيميائياً دون التراكم العالي لحامض اللاكتيك ولذلك نلاحظ أن سرعة الأداء كانت ثابته ورافق ذلك استجابات وظيفية ثابته نسبياً ومن تلك الاستجابات هو متغير VE الذي يعد مؤشراً عن استجابة وظيفية وتنظيم كيميائي خلال هذه المرحلة (مهند حسين واحمد محمود: ٢٠٠٦، ١٣١)(نايف مفضي الجبور: ٢٠١٢، ٢٧٠).

اما بالنسبة لمتغير المعامل التنفسي RQ فنلاحظ ان ارتباطه كان عالياً مع القدرات البدنية خلال مرحلة الثبات الايضي والذي استطاع فيها السباح من إكمال متطلبات العمل البدني وفق السرعة المحددة دون حدوث زيادة غير خطية أو خطية في المتغيرات الوظيفية قيد الدراسة ومنها متغير RQ الذي يؤشر ويبين الحركية ما بين غازي O_2 و CO_2 في الدم والخلايا العضلية إذ إن زيادة توفير O_2 بكميات كبيرة تفوق إنتاج CO_2 سواء من عمليات الايض الغذائي أو صد الحموضة نلاحظ ان قيمة المعامل التنفسي تبتعد عن ١ الصحيح بذلك تؤشر إلى قدرة الجسم في ايصال الأوكسجين بكميات أكبر للخلايا العضلية العاملة مع تخليص الجسم من مخلفات الطاقة التي تنتهي بشكلها النهائي بمتغير CO_2 وكلما اقتربت معدلات Co_2 مع O_2 نلاحظ ان قيم RQ تقترب من ١ الصحيح أو تفوق ذلك وهذا يؤشر إلى ان سرعة العمل البدني عالية رافقتها زيادة Co2 بكميات كبيرة مع عدم إمكانية اجهزة الجسم الداخلية في سرعة التخلص من Co_2 وايصال الأوكسجين بكمية كافية ومما تقدم يمكن القول ان مراقبة هذا المتغير يؤشر وبشكل واضح نقطتين اساسيتين الأولى نوع النظام المسؤول عن إنتاج الطاقة خلال الجهد البدني المؤدى سواء كان هوائي او لا هوائي والثانية امكانية الجسم في المحافظة على الاتزان الكيميائي ما بين الأوكسجين وثنائي أوكسيد الكاربون وهذا ما يحتاجه بالفعل السباح خلال الاداء سواء كان في التدريب أو المنافسة إذ إن زيادة الطلب على O_2 يكون بكميات كبيرة جداً نتيجة تغير بيئة العمل مقارنة بالعدائين او لاعبي الفعاليات الجماعية الأمر الذي يتطلب أن تكون الاستجابات الوظيفية مرتبطة بحركية O_2 و Co_2 لضمان المحافظة على الاستتباب الداخلي لأجهزة الجسم الداخلية خلال العمل البدني المطلوب اداءه ولذلك نلاحظ ان هذا المتغير هو واحد من أهم المؤشرات الفسيولوجية التي ارتبطت خلال هذه المرحلة (هزاع بن محمد: ٢٠٠٩، ٣٢٥).

اما متغير VO_2kg أقصى كمية من O_2 يمكن لجسم السباح ان يستهلكها خلال الجهد البدني وقد اظهرت نتائج الدراسة الحالية أن هناك علاقة قوية بين هذا المتغير والقدرات البدنية قيد الدراسة لأنه مؤشر فسيولوجي مهم جداً في تحديد كفاءة الجهاز التنفسي إذ تكون هذه الكفاءة مرتبطة بثلاثة اجهزة حيوية بالجسم كالجهاز التنفسي الذي يثبت O_2 في الرئتين وأيضاً يقوم بإدخال الأوكسجين وطرح ثنائي أوكسيد الكاربون إذ هو المسؤول عن عملية التبادل الغازي وتنظيم الحموضة (PH) عن طريق التحكم بنسبة Co_2 من خلال محاولة التخلص منه لأجل التوازن وخلال أداء حركات السباح للرجلين او الذراعين بسرعة أقصى او لأطول فترة ممكنة فإن جسمه يحتاج أوكسجين اكثر وبالتالي يصبح CO_2 أعلى لهذا يقوم الجسم من خلال الجهاز التنفسي بزيادة التهوية الرئوية لأجل المحافظة على التوازن الوظيفي وزيادة مدة عمل السباح بكفاءة

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal, Vol. 7, Issue. 8, August. 2025
ISSN: 1658- 8452

أعلى، ثم الجهاز الدوري القلبي الذي هو مهم جداً من خلال عملة على نقل O_2 وضخه لجميع أجزاء الجسم من خلال زيادة معدل ضرباته (HR) وبما ان هناك اتزان وظيفي فسيقوم القلب بضخ كمية دم أكبر حاملة للأوكسجين لإيصاله للعضلات من اجل ادامة أداء السباح لفترة أطول، ثم الجهاز العضلي وهو الجهاز المسؤول عن الحركة وعن كل أداء يقوم به الرياضي وكل ما كانت العضلات قوية كان الاداء أعلى وبكفاءة اكثر اي كل ما كانت العضلات مدربة كل ما زاد استهلاك الأوكسجين وارتفاع VO_2kg، فضلا عن الكفاءة الموجودة في جهازي التنفس والقلب وبالعكس (لوح هشام: ٢٠١٧، ١٠-١١) وهذا ما أكده (هزاع: ٢٠٠٩، ٤٥٨) ان وزن الجسم وخاصة الكتلة العضلية ترتبط ارتباطاً موجباً مع مقدار الاستهلاك الأقصى للأوكسجين .

وان استهلاك القلب للأوكسجين (VO_2HR) أصبح أكثر اتزاناً لان القلب خلال هذه المرحلة يكون قادراً على إمكانية استخدام وتوزيع الأوكسجين حسب المطلوب لأنه قد عرف الاحتياج وكيفية التعامل معه وسد حاجة الجسم بالأوكسجين الموجود على طول فترة الأداء الذي يقوم به السباح خلال تأديته لحركات الرجلين أو الذراعين بسرعة من دون الحاجة للاختلال التوازن وعرقلة العمل لطلب O_2 اضافي.

وبالتالي وكما هو معروف أن الجهد البدني العالي سوف يزيد من الطلب على الأوكسجين وبالتالي انتاج ثنائي أوكسيد الكاربون ولأن الجسم في هذه المرحلة يمتلك حالة فسيولوجية مستقرة تمكن جسم السباح من الاعتدال والاتزان في توزيع الغازات بكفاءة وإمكانية عالية .

وان ما نلاحظه حول مقدار استهلاك القلب من الأوكسجين عدة عوامل أهمها معدل ضربات القلب (HR) (الهادي: ٢٠٢١، ٧٧).

بينما متغير METs فقد أظهرت نتائج الدراسة ارتباط هذا المتغير ارتباطاً قوياً بالقدرات قيد الدراسة لأنها مؤشر قوي وفعال تحديد مقدار الطاقة التي يصرفها الجسم أثناء النشاط الرياضي مقارنة بحالة الراحة ويستهلك الجسم حسب هذا الكلام فإن METs مختلف حسب وضع الجسم سواء وقت الراحة أو جهد متوسط أو جهد قصوي أو جهد معتدل وهكذا، وهو مؤشر فسيولوجي مهم عن مقدار ما يحتاجه ويستهلكه الجسم من طاقة أثناء الاداء مثلا الطاقة التي يصرفها جسم السباح أثناء حركات الرجلين والذراعين بقصوى وبكفاءة افضل حسب متطلبات الاختبار، وما لاحظناه هنا ان جسم السباح مستقر ومتزن وظيفياً من حيث عدة متغيرات سبق ذكرها أهمها (HR-VE) وبما ان هذه المتغيرات اثبتت استقرارها والاثر الذي لاحظناه خلال العمل البدني الذي قام به السباح فهنا الجسم أصبح يستهلك الطاقة وفق المطلوب تبعاً للعمل القلبي من كفاءة ضخ دم حاملاً للأوكسجين بشكل مناسب ومن حركية الغازات بفعل امكانية عمل الهوية الرئوية إذ كل ما زاد إنتاج و استخدام الأوكسجين زادت الطاقة المنتجة اي ان العلاقة طردية لهذا أصبحت الطاقة المصروفة خلال هذا الجهد اكثر استقراراً وإذ أن الحد الأعلى من الطاقة المصروفة من قبل الجسم نلاحظه لدى بعض الرياضيين الذين ينخرطون في تدريبات بدنية شاقة ومنافسات رياضية حادة وبما ان العمل خلال هذه المرحلة مستقر ومعتدل فكذلك METs معتدلة (هزاع بن محمد: ٢٠٠٩، ٦٤١-٦٤٥).

٣-٢عرض ومناقشة النتائج للقدرات البدنية والمتغيرات الفسيولوجية خلال مرحلة عدم لاستقرار والثبات لايضي:

٣-٢-١ عرض النتائج للقدرات البدنية والمتغيرات الفسيولوجية خلال مرحلة عدم لاستقرار والثبات لايضي:

الجدول (٥) يبين معامل الارتباط البسيط للقدرات البدنية والمتغيرات الفسيولوجية خلال مرحلة عدم الاستقرار والثبات الايضي.

الاختبارات		العمر	الوزن	الطول	BMI	الذراع	الساق	HR	VE	VO2	VCO2	RQ	VEVO2	VEVCO2	VO2Kg	METs	VO2HR
سرعة التردد الرجلين	معامل الارتباط	1	.932**	-.854**	.894**	.876**	.920**	.934**	.983**	.965**	.867**	-.734**	-.911**	.819**	.934**	.968**
	الدلالة		.000	.002	.000	.001	.000	.000	.000	.000	.001	.016	.004	.000	.000	.000
سرعة التراجين	معامل الارتباط	1	.932**	-.827**	.879**	.870**	.940**	.914**	.935**	.861**	.731**	-.627*	-.762**	.750**	.913**	.881**

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal, Vol. 7, Issue. 8, August. 2025
ISSN: 1658- 8452

مقاومة السرعة ٣٠م طائرة	مع الارتداد	.٠٠١	.٠٠٣													
	الارتداد	.٠٠١	.٠٠٠	.٠١٣	.٠١٠	.٠٥٢	.٠١٦	.٠٠١	.٠٠٠	.٠٠٠	.٠٠٠	.٠٠١	.٠٠١			
	مع الارتداد	-.٨٧٩**	-.٨٧٩**	-.٧٦٩**	-.٨٠٥**	-.٨٠٠**	-.٨١٩**	-.٨٦٥**	-.٨٣٤**	-.٨٠٠**	-.٧٨٠**	-.٩١٨**	-.٨٤٨**	1		
	الارتداد	.٠٠١	.٠٠٩	.٠٠٥	.٠٠٤	.٠٠١	.٠٠٣	.٠١٧	.٠٥١	.٠١٠	.٠٢٦	.٠٠٠	.٠٠٢			
القوة المميزة بالسرعة الرجلين	مع الارتداد	.٩٠٥**	.٩٠٥**	.٨٢١**	.٩٣٨**	.٩٠٥**	.٨٨٠**	.٨٠٦**	-.٤٧٥	-.٧٦٨**	.٨٠٣**	.٨٥٤**	.٨٩٥**	1		
	الارتداد	.٠٠٠	.٠٠٠	.٠٠٤	.٠٠٠	.٠٠٠	.٠٠١	.٠٠٥	.١٦٦	.٠٩	.٠٠٥	.٠٠٢	.٠٠٠			
قوة المميزة بالسرعة الذراعين	مع الارتداد	.٨٤٤**	.٩٣٠**	.٩٠٧**	.٨٠٠**	.٦٦٣**	-.٤٩٩	-.٦٥٣**	-.٦٣٧**	.٨٨٠**	.٨٨٠**	.٨٨٠**	.٨٨٧**	1		
	الارتداد	.٠٠٢	.٠٠٠	.٠٠٠	.٠٠٠	.٠٠٦	.٠٣٧	.٠٤٨	.١٤٢	.٠٤١	.٠٤٨	.٠٠١	.٠٠١			

يبين الجدول (٥) قيم معامل الارتباط البسيط بين القدرات البدنية قيد الدراسة والمتغيرات الوظيفية خلال مرحلة عدم الاستقرار والثبات الايضي إذ ظهر مستوى الدلالة (معنوي) بين سرعة تردد الرجلين والقدرات البدنية (سرعة تردد الذراعين–تحمل السرعة–القوة المميزة بالسرعة للذراعين–القوة المميزة بالسرعة للرجلين) والمتغيرات الوظيفية (HR–VE–VO_2–VCO_2–RQ–$VEVO_2$–$VEVCO_2$–VO_2kg–METs–VO_2HR) وكذلك الحال لسرعة تردد الذراعين أيضا كان مستوى الدلالة (معنوي) لكل من القدرات البدنية والمتغيرات الوظيفية قيد الدراسة . وايضا تحمل السرعة ظهر مستوى الدلالة (معنوي) مع القدرات البدنية والمتغيرات الوظيفية قيد الدراسة، فيما يخص القوة المميزة بالسرعة للرجلين فظهر مستوى الدلالة (معنوي) مع القوة المميزة بالسرعة للذراعين والمتغيرات الوظيفية (HR–VE–VO_2–VCO_2–RQ–$VEVCO_2$–VO_2kg–METs–VO_2HR) وظهر (غير معنوي) للمتغير الوظيفي ($VEVO_2$)، وكذلك بالنسبة للقوة المميزة بالسرعة للذراعين فقد ظهرت العلاقة قوية (معنوي) مع المتغيرات (HR–VE–VO2–VCO2–RQ–$VEVCO_2$–VO_2kg–METs–VO2HR) و(غير معنوي) مع المتغير ($VEVO_2$).

٤–٢–٢ مناقشة النتائج للقدرات البدنية والمتغيرات الفسيولوجية خلال مرحلة عدم لاستقرار والثبات لايضي :

يتبين من الجدول ان العلاقة طردية قوية بين القدرات البدنية والمتغيرات الوظيفية قيد الدراسة فبالنسبة لمتغير (HR) نلاحظ ارتباطه القوي خلال مرحلة عدم الاستقرار بسبب اختلال التوازن الوظيفي فتظهر استجابات لمعدل ضربات القلب بشكل متغير وغير مستقر وما يتبين أن (HR) يتأثر بشكل مباشر بالسرعة الحركية ومطاولة السرعة والقوة المميزة بالسرعة للذراعين وللرجلين فكلما زادت سرعة تردد الرجلين او الذراعين زاد معدل ضربات القلب حيث ترتبط هذه القدرات ارتباطاً وثيقا بالاستجابات القلبية كون رياضة السباحة من الرياضات الهوائية التي تعتمد بشكل مباشر على القلب والأوكسجين الذي يوزعه القلب للعضلات، إذ إن الزيادة في انجاز القلب أثناء عمل السباح يتطلب زيادة عدد ضرباته في الدقيقة والزيادة في سرعة عمل القلب إذ إن سرعة النبض لا تتيح للقلب وقتاً كافياً ليمتلا بالدم وقت الانبساط لذلك فإن درجة الانتفاع تهبط عندما تزيد ضربات القلب عن ١٧٠ ضربة في الدقيقة حيث يتناقص صادر القلب، والمسؤول عن زيادة معدل ضربات القلب هو الجهاز العصبي الذاتي الودي فضلا عن عوامل أخرى لها علاقة بذلك مثل هرمون الآبنفرين (سميعة: ٢٠٠٨، ١٥٢).

بينما متغير VO_2HR فترى الباحثة أن جسم السباح في هذه المرحلة يعتمد بشكل كبير على كفاءة القلب والدورة الدموية وكفاءة الجهاز التنفسي لتلبية متطلبات العمل العالي من سرعة تردد أو قوة مميزة بالسرعة وكذلك تحمل السرعة لان هذا المتغير يمثل نسبة استهلاك الأوكسجين إلى ضربات القلب اي كمية الأوكسجين التي تحتاجها عضلة القلب كونها عضلة هوائية وهذا ما اكده (هزاع بن محمد: ٢٠٠٩، ٤٤٦) بأن القلب يعمل طوال الوقت وهو يحتاج الى الأوكسجين ويتم تزويده بالدم وبالتالي بالأوكسجين من خلال الشرايين التاجية لذا نرى أن جريان الدم في الشرايين التاجية يزداد أثناء الجهد البدني لكي يفي باحتياج عضلة القلب من O_2 ويتم الاستدلال على مقدار استهلاك عضلة القلب من الأوكسجين من خلال الضغط و الاجهاد الحاصل على عضلة القلب وذلك من معرفة العوامل التالية:

١–الضغط الانقباضي للبطين الأيسر مضروباً في حجم الدم في القلب أثناء نهاية الارتخاء .

٢–قوة انقباض عضلة القلب.

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal, Vol. 7, Issue. 8, August. 2025
ISSN: 1658- 8452

٣-معدل ضربات القلب.

بينما الطاقة المصروفة خلال الجهد METs فهي مؤشر فسيولوجي عن كمية الطاقة التي يتم صرفها من الجسم خلال النشاط البدني وتكون العلاقة خطية (طردية) فكلما زادت شدة الاداء زاد مقدار استهلاك الطاقة لان متطلبات الجسم تزداد فمثلا بما انه سوف يتم زيادة معدل ضربات القلب لتوفير الدم المحمل بالأوكسجين فهنا سوف تزداد الطاقة (الأوكسجين) التي يحتاجه القلب لزيادة ضرباته خلال الدقيقة وأيضاً زيادة التهوية الرئوية وحركية غازي الأوكسجين وثنائي أوكسيد الكاربون من خلال تنبيه المراكز التنفسية لزيادة عدد مرات التنفس فهذا بالفعل سوف يحتاج الى طاقة تُصرف لإتمام هذا العمل وبالتالي زيادة الحاجة والطلب الى الأوكسجين، لذا فإن الدراسة الحالية اظهرت الترابط القوي لـ (METs) والقدرات البدنية من سرعة تردد قوة مميزة بالسرعة للذراعين و للرجلين وايضاً مطاولة السرعة التي قام بها السباح بسبب طبيعة الجهد البدني المؤدى والذي يتميز الجسم خلاله بعدم استقراريه الحالة الفسيولوجية (اختلال التوازن الوظيفي) لجسم السباح فإنه كلما زاد الاختلال الوظيفي زادت قيمة الطاقة المستهلكة من الجسم، إذ إن هناك انشطة بدنية تتطلب أقل من (٣) مكافئ ايضي وتعد انشطة بدنية منخفضة الشدة، وتلك الانشطة البدنية التي تتطلب (٣-٦) مكافئ ايضي تعد انشطة بدنية معتدلة الشدة، اما الانشطة البدنية التي تتطلب اكثر من (٦-٩) مكافئ ايضي فتعد مرتفعة الشدة، وتلك التي تتجاوز ٩ مكافئ ايضي تعتبر انشطة بدنية مرتفعة جداً وهذا ما يؤكد اعلاه حيث يرتفع معدل الايض بشكل ملحوظ لتلبية متطلبات الحركة المكثفة وهذا ما يتفق مع طبيعة الجهد الذي بذله جسم السباح خلال هذه المرحلة (هزاع بن محمد: ٢٠٠٩، ٦٤٢).

اما مكافئات التهوية الرئوية للأوكسجين وثنائي اوكسيد الكربون $VEVO_2$ و $VEVCO_2$، إذ يمثل هذان المتغيرات مكافئات التهوية للأوكسجين وثنائي أوكسيد الكاربون ويقصد بـ ($VEVO_2$) بمكافئ التهوية الرئوية للأوكسجين وهو مؤشر فسيولوجي مهم جداً يعبر عن كفاءة الجهاز التنفسي في توفير الأوكسجين خلال الجهد البدني لذلك فإن الزيادة التي حدثت للأوكسجين أو $VEVO_2$ دلت على الزيادة الكبيرة في الطلب الايضي بسبب طبيعة العمل ذو الحالة الفسيولوجية غير المستقرة واختلال التوازن لذلك سوف يصبح الطلب على O_2 بشكل اكبر خلال هذه المرحلة أما بالنسبة لـ ($VEVCO_2$) فهو ايضاً مؤشر مهم وحاسم في فهم وتفسير التكيف التنفسي والفسيولوجي خلال الاداء وظهرت قيم نتائج الاحصاء في هذه الدراسة هو وجود علاقة عكسية قوية بين $VEVCO_2$ والقدرات البدنية إذ كلما كان أداء هذه القدرات بكفاءة أعلى كلما قلت كمية$CO2$ المنتجة ومعناها كفاءة التهوية الرئوية وزيادة بكفاءة التنفس ويكون العمل هنا غير مستقر فسيولوجياً فسوف يزداد إنتاج الـ CO_2 ويزداد الطلب على الأوكسجين من جسم السباح أثناء أداء حركات الاختبار المؤدى سبب ذلك يعود إلى عمل التهوية الرئوية على زيادة الأوكسجين لتعويض النقص الحاصل والتخلص من عمليات الحموضة.

وكلا هذان المتغيران هما مؤشرات فسيولوجية مهمة عن الجهاز التنفسي والتهوية الرئوية، إذ عادة ما تكون نسبة ٢٥ لتراً من هواء التهوية الرئوية يعادل او يكافئ (١ لتر من O_2) المستهلك (william g, kraemer .stever g.fleck Michael r: 2012) او قد تكون النسبة ٢٥-٣٠ (Andrew M. Luks,MD Robb Glenny, MD H. Thomas Robertson, MD Division of Pulmonary and Section 2, p3) وان ٣٣ لتراً من هواء التهوية الرئوية يعادل (١ لتر من CO_2) ويظهر من تلك العلاقة أن الزيادة او الانخفاض في التهوية الرئوية هو العامل الاساسي لكفاءة توفير O_2 والتخلص من CO_2 وبالعكس (William g, kraemer .stever fleck Michael r: 2012).

بينما حجم ثنائي أوكسيد الكاربون المستهلك (VCO_2) الذي يمثل قيمة CO_2 المطروحة أثناء الجهد البدني من الجسم فقد اظهرت نتائج الدراسة الحالية زيادة في قيمة ثنائي أوكسيد الكاربون خلال هذه المرحلة وهذا دليل واضح على اختلال التوازن الوظيفي حيث ظهرت علاقة قوية بين هذا المتغير وسرعة تردد الرجلين والذراعين والقوة المميزة بالسرعة للذراعين وللرجلين ومطاولة السرعة كون الرياضة هوائية تعتمد على الأوكسجين بشكل كبير ومباشر ولأنه

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal, Vol. 7, Issue. 8, August. 2025
ISSN: 1658- 8452

معروف أن زيادة ثنائي أوكسيد الكاربون مقارنة بزيادة تراكم حامض اللاكتيك وزيادة الطلب على الأوكسجين وبالتالي سوف يتراكم CO_2 وتقل كفاءة العمل الفسيولوجي (اختلال التوازن الوظيفي والتنفسي) كون معدل استهلاك ثنائي أوكسيد الكاربون يصبح أكبر من استهلاك الأوكسجين أي معامل التنفس (RQ) يصبح أكبر من ١ الصحيح . (هزاع بن محمد: ٢٠٠٩، ٣٢٥). ويتضح ذلك في متغير المعامل التنفسي (RQ) الذي يمثل نسبة حجم ثنائي أوكسيد الكاربون إلى حجم الأوكسجين ويكون هذا المتغير أقل من ١ الصحيح لان حجم CO_2 أقل من حجم O_2 المستهلك في التنفس (سميعة: ٢٠٠٨، ٢٠٧)، ولكن قيم البحث الحالي اظهرت النتيجة بالعكس كون الجهد ادى خلال مرحلة عدم الاستقرار والثبات الايضي فإن الزيادة في VCO_2 كانت واضحة بسبب طبيعة الحالة الفسيولوجية للسباح والتي ظهرت على شكل عدم توزان وظيفي بين استهلاك حجم ثنائي أوكسيد الكاربون وإنتاج حجم الأوكسجين لان السباح يحتاج الى أوكسجين عالي خلال مطاولة السرعة لإتمام العمل من دون الهبوط بالكفاءة لان عكس هذا تصبح قيمة معامل التنفس أكبر من ١ الصحيح كون الجهد الذي اداه السباح كان يفتقد للتوازن والاستتباب الداخلي يعني أن القيمة تجاوزت (١.٠٠) معناه أن العمل لاهوائي ويبدأ ذلك بتراكم حامض اللاكتيك والذي يتخلص منه الجسم عن طريق المصدات الحيوية وزيادة التهوية الرئوية وبالتالي يتم تحويله الى Co_2 وH_2O وبالتالي يزداد الـ CO_2 مما يؤدي لتحفيز الجهاز التنفسي لزيادة التهوية الرئوية لطرح هذا الغاز وإنتاج الأوكسجين لإتمام عمل العضلات (Rose:2007,281).

وهذا ما يمكن ملاحظته في متغير (VO_2kg) الذي يمثل أعلى كمية من الأوكسجين يمكن للجسم ان يستهلكها أثناء الجهد البدني ذو الشدة العالية بمعنى انه الحد الأقصى لكفاءة الجهاز التنفسي والجهاز الدوري القلبي على استخدام الأوكسجين بإمكانية عالية، وهنا تم حساب أعلى كمية من الأوكسجين التي تحتاجها العضلات بناءً على حساب وزن الجسم لمعرفة كفاءته القصوى من استهلاك هذا الغاز (O_2) مقارنة بجسم السباح أو حجمة (الوزن) وخلال هذه المرحلة يرتفع (VO_2kg) ولكن لا يصل إلى القيمة القصوى كون الجهد ادى بحالة فسيولوجية غير متزنة وما ظهر من نتائج واحصائيات خلال هذه الدراسة تبين ارتباط قوي لهذا المتغير باعتباره مؤشر فسيولوجي قوي يعبر عن الحالة الفسيولوجية لجسم السباح خلال مرحلة عدم الاستقرار وعلى الرغم من استمرارية النشاط البدني وزيادة الطلب على الأوكسجين لكن استهلاك O_2 لا تحدث فيه زيادة فضلا عن زيادة معدل ضربات القلب (HR) وزيادة في (RQ) (علي فهمي البيك واخرون: ٢٠٠٩، ١١٥).

ومما تقدم ذكره نلاحظ ان البروفايل أو الخصائص الوظيفية في هذه المرحلة اختلفت كثيراً عن المرحلة السابقة (الاستقرار والثبات الايضي) وترى الباحثة أن ذلك الاختلاف من حيث عدد المتغيرات الوظيفية والبدنية المساهمة في الاداء يؤشر الى عوامل متعددة من أهم تلك العوامل هو مقدرة الجسم البدنية في الاداء البدني بسرعة محددة مع الاقتصاد في العمل البدني والوظيفي التي فقدها وبشكل واضح خلال مرحلة عدم الاستقرار والثبات الايضي الأمر الذي ادى إلى فقدان الاتزان الوظيفي في اهم متغيرين هما الأوكسجين وثنائي أوكسيد الكاربون اللذان يعتبران من المتغيرات الوظيفية الهامة لإتمام العمل العضلي من خلال زيادة الحاجة بالأوكسجين في العضلات العاملة بشكل منسجم مع سرعة العمل المطلوب اداءها وكذلك القدرة في التخلص من CO_2 الناتج عن عمليات الايض تارة وعن عمليات صد الحموضة تارة أخرى ولذلك ان فقدان التوزان ما بينهما سيؤدي بالضرورة إلى فقدان اهم مبدأ فسيولوجي–بدني وهو مبدأ الاقتصاد في صرف الطاقة من خلال زيادة تكلفة العمل الوظيفي كون اجهزة الجسم الداخلية يكون هنالك زيادة خطية غير منسجمة مع سرعة الاداء البدني على طول فترة أداء الجهد وهذا يعني أن زيادة عمل اجهزة الجسم يرافقه زيادة الطلب للأوكسجين لإتمام عمل ذلك الجهاز وبالتالي فقدان الاقتصاد في صرف الطاقة وجميع تلك العوامل اضافت اعباء فسيولوجية على اجهزة جسم السباح خلال الاداء ولذلك نلاحظ ان البروفايل البدني–الوظيفي قد اختلف من حيث المساهمة في تثبيت سرعة الاداء بالرغم من اهمية تلك القدرات البدنية إلا إنه لم تساهم بالشكل المطلوب كما هو حاله بمرحلة الثبات والاستقرار الايضي وهذا يؤشر إلى إن امكانية السباح البدنية والوظيفية يجب أن

تتطور وتتحسن كي تشترك جميع تلك العوامل في تحقيق الإنجاز للسباح .

٤ –الخاتمة:

النتائج التي توصلت لها الباحثة:

من خلال عرض وتحليل ومناقشة النتائج استطاعت الباحثة التوصل للاستنتاجات التالية:

١–اختلاف الاستجابات الوظيفية بين مرحلتي الاستقرار وعدم الاستقرار حيث تظهر هناك ثبات واضح لقيم المتغيرات خلال مرحلة الاستقرار والثبات الايضي .

٢–ظهر ايضاً خلال مرحلة الثبات والاستقرار الايضي ارتباط لخصائص هذه المرحلة والقدرات (سرعة تردد الرجلين والذراعين والقوة المميزة بالسرعة للرجلين والذراعين وتحمل السرعة ١٥٠ متر) .

٣–خلال مرحلة الثبات والاستقرار تم استبعاد المتغيرات الوظيفية (Vo_2–VCo_2–$VEVo_2$) لأنها لم تظهر مساهمة مؤثرة في التنبؤ بالقدرات البدنية بسبب حالة الثبات الفسيولوجي للجسم ووجود احتمالية تداخل عالي بينها وبين متغيرات اخرى .

وما توصلت له من توصيات :

١–يوصى باعتماد متغيرات خلال مرحلة الاستقرار لتقييم اللياقة والكفاءة القلبية للسباحين مثل (RQ–VE–METs).

٢–نظراً لظهور مؤشرات مهمة في تحسين الكفاءة التنفسية خلال التمرين من قبل بعض المتغيرات خلال مرحلة الاستقرار ينصح بإعطاء أولوية للتدريبات التنفسية والتهوية الرئوية للسباحين لرفع كفاءتهم الهوائية .

٣–يوصى بزيادة سرعة تردد الذراعين والرجلين لمواجهة ظروف بيئة السباح من خلال تدريبات خاصة بالسرعة لمسافات قصيرة .

المصادر:

[١] مسعود حسين التائب؛ **البحث العلمي قواعده اجراءاته مناهجه**، ط١: (المكتب العربي للمعارف، ٢٠١٨).

[٢] محمد حسن علاوي؛ **علم التدريب الرياضي**، ط١٣: (القاهرة، دار المعارف، ١٩٩٤).

[٣] غسان حبيب عبد الوهابح؛ تأثير تدريبات باستخدام الاثقال داخل الماء على بعض الصفات البدنية الخاصة للسباحين الشباب وانجاز ٥٠–١٠٠ متر سباحة حرة : (رسالة ماجستير، جامعة البصرة، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، ٢٠١٤).

[٤] هزاع بن محمد؛ **فسيولوجيا الجهد البدني**: (جامعة الملك سعود، ٢٠٠٩).

[٥] مهند حسين البشتاوي واحمد محمود إسماعيل؛ **فسيولوجيا التدريب البدني**: (دار وائل للنشر، ٢٠٠٦).

[٦] نايف مفضي الجبور؛ **فسيولوجيا التدريب الرياضي**، ط١: (مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، ٢٠١٢).

[٧] سميعة خليل محمد امين؛ **مبادئ الفسيولوجيا الرياضية**: (جامعة بغداد، ٢٠٠٨).

[٨] الهادي (٢٠٢١) علاقة شدة التمرين البدني بنسبة تشبع الاوكسجين في الدم . جامعة بسكرة .

[٩] علي فهمي البيك وآخرون؛ **التمثيل الغذائي ونظم الطاقة الاهوائية والهوائية**: (منشاة المعارف بالإسكندرية، ٢٠٠٩).

[١٠]تأثير استخدام مستويين من مستويات تدريب السرعة والتحمل على بعض المتغيرات الفسيولوجية (معدل النبض، ضغط الدم الخ) بعد المجهود–مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، محمد توفيق، ٢٠٢٢ .

[11]William g , Karaemer .stever g.fleck Michael r:exercise physiology. Wolters Kluwer ,firstedition ,2012.

[12]Andrew M.Luks, MD Robb Glenny , MD H.Thomas Robertson : Introduction to Cardiopulmonary Exercise Testing , 2and End Edition, MD Division of pulmonary and critical care Medicine University off Washington,section 2.

[13]B. BARON, J. DEKERLE, S. DEPRETZ, T. LEFEVRE, P. PELAYO ,2004.

[14]Rose, E.A.; Parfitt, G. A quantitative analysis and qualitative explanation of the individual differences in affective responses to prescribed and self–selected exercise intensities.journal sport Exerc. Psychol. 2007, 29.

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal, Vol. 7, Issue. 8, August. 2025
ISSN: 1658- 8452

الملاحق:

الملحق (١) يوضح أسماء الخبراء

ت	لاسم	اللقب العلمي	مكان العمل
١	قيس سعيد	أ.د	جامعة القادسية/ كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
٢	احسان محمد	أ.م.د	جامعة بابل/ كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
٣	غزوان كريم	أ.م.د	جامعة القادسية/ كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
٤	اسعد عدنان	أ.د	جامعة القادسية/ كلية التربية للبنات