مقارنة تأثير الأداء التنافسي لنوعي السباحة (٤٠٠ م حرة ومتنوع) على تركيز أكسيد النيتريك وبعض المتغيرات الفسيولوجية للسباحين الناشئين

أ.د / أحمد نصر الدين سيد
أستاذ فسيولوجيا الرياضة المتفرغ بقسم علوم الصحة الرياضية
كلية علوم الرياضة للبنين بالقاهرة – جامعة حلوان
م.د / حمدي فايد عبد العزيز
مدرس بقسم الرياضات الفردية
كلية علوم الرياضة للبنين بالقاهرة – جامعة حلوان
الباحث/ محمد مصطفى محمد حسن البحيري
باحث بقسم علوم الصحة الرياضية
كلية علوم الرياضة للبنين بالقاهرة – جامعة حلوان
Doi: 10.21608/jsbsh.2025.351400.2931

المقدمة ومشكلة البحث:

إكتشفت العديد من الدراسات العلمية الحديثة ، كدراسة " الينا دياكوفا " ومشاركوها Elena Y. Dyakova (٢٠٢٤) ودراسة " بيسكوس" ومشاركوه Bescós et al (٢٠١٢م) بأن مركب أكسيد النيتريك يعمل علي توسيع الأوعية الدموية Vasodiation حيث تنتج هذه المادة من الغشاء المبطن للشرينات وتعمل علي إرتخاء العضلات الناعمة بها، مما يؤدي إلي إنبساط الأوعية الدموية وزيادة سريان الدم الي العضلات وإلى أجهزة الجسم الحيوية المختلفة (٨) .

وأشارت نتائج دراسة " يوريكا سوكياما" ومشاركوها Yorika Tsukiyama,et al. (2017) إلى أن التدريبات الرياضية أدت إلى زيادة إنتاج أكسيد النيتريك وانخفاض كل من ضغط الدم والإنزيمات المضادة للأكسدة. (١٤) ويذكر " فرانشيني " ومشاركوه (٢٠١١) أن أكسيد النيتريك Nitric Oxide (NO) يسهم في زيادة التخلص من ذرات الأكسجين الشاردة Free Radicals خلال الأداء البدني مرتفع الشدة ، ويعد من المؤشرات الدالة علي زيادة كفاءة اللاعبين البدنية والفسيولوجية وزيادة قدرتهم علي تأخير التعب وسرعة الاستشفاء (٩) .

ويرى " ستيفان " ومشاركوه (٢٠٠٩) بأن زيادة نسبة تركيز أكسيد النيتريك خلال الأداء البدني ترتبط بالتغير الحادث في زيادة تدفق الدم خلال التدريب الرياضي الي الجهاز العضلي والجهاز التنفسي (١٢ وأشار " مارتينز " ومشاركوه Martenz et al. (٢٠١١) إلى أن دراسة العوامل المنظمة لسريان الدم تعد من الموضوعات العلمية الحديثة الجديرة بالدراسة خلال الأداء البدني حيث يعتبر نقص وعدم كفاية سريان الدم ونقص وصول الأكسجين إلي العضلات العاملة خلال التدريبات البدنية من العوامل التي تؤدي إلي زيادة إبقاء مخلفات التعب في العضلات حتي تنبه مستقبلات الألم بها، وترتبط بداية مرحلة

الإستشفاء بزيادة سريان الدم إلي العضلات العاملة وأجهزة الجسم ،وتبدأ عمليات التخلص من مخلفات التعب نتيجة تركيز

أكسيد النيتريك ، وبالتالي يحدث زيادة في وصول الأكسجين إلي العضلات والأجهزة الحيوية خلال فترة الاستشفاء حيث يمكن أن يساهم ذلك في زيادة قدرات الأداء البدني للرياضيين (١٠)

ولقد أشارت الدراسة الموسعة التي قامت بها " إلينا دياكوفا" ، ومشاركوها Elena Y. Dyakova (٢٠٢٤) إلى النتائج التي يتوسطها أكسيد النيتريك (NO) في وظائف العضلات الهيكلية أثناء ممارسة الرياضة البدنية، حيث ينظم وظيفة الخلايا العضلية الهيكلية، كما ينظيم انتاج الهرمونات وعمليات دوران الدم الموضعي بالأوعية الدموية الدقيقة، و أشارت الدراسة إلى أن إنتاج أكسيد النيتريك يزداد في العضلات الهيكلية استجابةً للنشاط البدني، ويمكن لهذا الجزيء أن يغير إمدادات الطاقة في العضلات الهيكلية من خلال التعديل الهرموني.(٨) وتوصلت نتائج دراسة " أحمد عيد أحمد حسن" (٢٠٠٨) إلى أن تغيرات أكسيد النيتريك للرياضيين جاء كدلالة فسيولوجية لمعدلات سريان الدم في العضلات . (٢)

ويشير " نوساريف " ومشاركوه. Nosarev et al. (٢٠١٤) إلى أن التدريب الرياضي يحفز إطلاق أكسيد النيتريك من الخلايا البطانية ، وعلى الرغم من الفوائد الواضحة للتدريب البدني ، إلا أنه لم يتم تحديد الآليات الرئيسية التي تتوسط فيها التمارين والتي تشارك في تحسين وظيفة الأوعية الدموية بشكل واضح. (١١) ومن خلال خبرة عمل الباحث كمدير فني لفرق السباحة ، فقد افترض بأن اختلاف نوعية الأداء في السباحة (حرة ، ومتنوع) وما يرتبط بذلك من اختلاف في حجم المجموعات العضلية المشاركة قد يؤثر على مؤشرات أكسيد النيتريك وبعض المتغيرات الفسيولوجية المرتبطة بذلك لدى السباحين ، ومن ثم فقد كان السعى لإجراء الدراسة الحالية .

أهداف البحث : يهدف البحث الى ما يلي :

١- التعرف على تأثير الأداء التنافسي لسباحة ٤٠٠ متر حرة على تركيز أكسيد النيتريك nitro oxide وبعض المتغيرات الفسيولوجية للسباحين الناشئين عينة البحث.

٢- التعرف على تأثير الأداء التنافسي لسباحة ٤٠٠ متر متنوع على تركيز أكسيد النيتريك وبعض المتغيرات الفسيولوجية للسباحين عينة البحث .

٣- مقارنة تأثيرات الأداء التنافسي لكل من سباحة ٤٠٠م حرة ، وسباحة ٤٠٠م متنوع على أكسيد النيتريك وبعض المتغيرات الفسيولوجية للسباحين عينة البحث.

تساؤلات البحث : يعتمد البحث الحالي على التساؤلات التالية :

١- ما مدى تأثير الأداء التنافسي لسباحة ٤٠٠ متر حرة على تركيز أكسيد النيتريك nitro oxide وبعض المتغيرات الفسيولوجية للسباحين الناشئين عينة البحث؟

٢-ما مدى تأثير الأداء التنافسي لسباحة ٤٠٠ متر متنوع على تركيز أكسيد النيتريك وبعض المتغيرات الفسيولوجية للسباحين عينة البحث؟

٣-هل توجد فروق ذات دلالة احصائية بين تأثيرات الأداء التنافسي لكل من سباحة ٤٠٠م حرة ، وسباحة ٤٠٠م متنوع على أكسيد النيتريك وبعض المتغيرات الفسيولوجية للسباحين عينة البحث؟

الدراسات المرجعية:

- تناولت دراسة " طاهره اريفيراد " ومشاركوها Tahereh Arefirad,et al. (2020) آثار التدريب المتقطع على تركيز أكسيد النيتريك وعوامل الخطر الأيضية للقلب لدى مرضى السكري من النوع الثاني، أجريت الدراسة على ٣٠ سيدة مصابة بداء السكري من النوع الثاني ، وتلقت العينة تدريب متقطع مكون من ١٨ جلسة (ثلاث جلسات في الأسبوع). استغرقت كل جلسة تدريبية ٢٥ دقيقة ، واستنتجت الدراسة أن التدريب المتقطع كنوع من النشاط البدني المخطط له يمكن أن يكون فعالا في تحسين تركيز أكسيد النيتريك وخفض عوامل الخطر القلبية الوعائية، وبخاصة الكولسترول والدهون الثلاثية . (١٣)

- أجريت دراسة " يوريكا سوكياما" ومشاركوها Yorika Tsukiyama,et al. (2017) بغرض فحص العلاقة بين التدريبات الرياضية والمتغيرات المتعلقة بأكسيد النيتريك ، استخدمت الدراسة المنهج التجريبي وطبقت على عينة مكونة من ١٨٤ فرد ، وأشارت أهم النتائج إلى أن التدريبات الرياضية أدت إلى زيادة إنتاج أكسيد النيتريك ، وانخفاض كل من ضغط الدم والإنزيمات المضادة للأكسدة ، مما يشير إلى أن التدريب الرياضي قد يكون عاملاً مهمًا للوقاية من المرض عن طريق تحفيز أكسيد النيتريك الداخلي والإنزيمات المضادة للأكسدة. (١٤)

- أجريت دراسة " أحمد عيد أحمد حسن" (٢٠٠٦) بهدف التعرف علي تركيز أكسيد النيتريك بعد أداء ٤٠٠ متر عدو ، وأداء ٥٠٠٠ متر جري ، وذلك في القياس القبلي والقياس البعدي مباشرة ، وفي القياس بعد ٣٠ دقيقة ، وقد تمثلت العينة في (١٠) من متسابقي ٤٠٠ متر عدو ،(١٠) من متسابقي ٥٠٠٠ متر جري ، ومن أهم النتائج التي توصلت اليها الدراسة وجود فروق دالة احصائياً في نسبة تركيز أكسيد النيتريك بين القياس القبلي والقياس البعدي مباشرة لصالح القياس البعدي ، وبين القياس القبلي والقياس بعد ٣٠ دقيقة لصالح القياس بعد ٣٠ دقيقة.(٦).

المصطلحات المستخدمة في البحث :

١- أكسيد النيتريك : Nitric Oxide (NO) عبارة عن مركب من الأكسجين والنيتروجين ينتج من الغشاء المبطن للشرينات ، ويعمل علي إنبساط الأوعية الدموية في الشرينات ، فيزيد من سريان الدم الي أجهزة الجسم المختلفة وخاصة الجهاز العضلي والقلب ، ويساعد في تقليل درجة التوتر العضلي خلال الأداء البدني (٧).

٢- **سباحة الفردي المتنوع** : في سباقات الفردي المتنوع يؤدي السباح طرق السباحة الأربع بالترتيب التالي : فراشة ، ظهر ، ثم الصدر ، ثم الحرة . (٤: ٣١٣، ٣٩٧) (١ : ١٠)

إجراءات البحث :

منهج البحث : استخدم البحث المنهج التجريبي ذو تصميم القياس القبلي – البعدي لمجموعة واحدة طبقت عليها تجربتين احداهما للتنافس في سباحة ٤٠٠م حرة والأخرى للتنافس في سباحة ٤٠٠م متنوع بفاصل زمني ٣ أيام بين التجربتين .

عينة البحث : طُبق البحث على عينة عشوائية مكونة من (١٠) سباحين من فرق الناشئين (١٥سنة) بنادي وادي دجلة الرياضي ٢ بمدينة ٦ أكتوبر محافظة الجيزة ، والمسجلين بالاتحاد المصري للسباحة ، كما تضمن البحث عينة للدراسة الاستطلاعية مكونة من ٣ سباحين من مجتمع البحث وبخلاف عينة البحث الأساسية. والجدول التالي يوضح توصيف عينة البحث :

جدول (١) توصيف عينة البحث ن= ١٠

المتغيرات	وحدات القياس	المتوسطات الحسابية م	الانحرافات المعيارية ع	اقل قيمة	اكبر قيمة	الوسيط	معاملات الالتواء ل
العمر Age	سنة	١٥.١٢	1.032	15.00	١٤.00	16.00	1.542
الطول Height	كجم	١٧١.30	5.250	168.00	١٧٧.00	177.15	0.482
الوزن Weight	سم	68.52	5.406	56.00	٧٣.80	68.11	1.224
مؤشر كتلة الجسم	كجم/م٢	٢٠.78	1.100	19.80	23.20	21.57	0.170
العمر التدريبي	سنة	5.43	0.349	5.00	6.00	5.26	0.758-

يتضح من بيانات الجدول (١) أن قيم معاملات الالتواء للمتغيرات الوصفية لعينة البحث تراوحت بين (-٠.٧٥٨ ، ١.٥٤٢) أي انحصرت بين(±٣) مما يدل على اعتدالية البيانات وتجانس العينة في هذه المتغيرات.

متغيرات البحث :

المتغير المستقل : Independent Variable

ويتمثل في الأداء التنافسي لنوعي السباحة المستخدمة قيد البحث (٤٠٠م حرة – ٤٠٠م متنوع) .

المتغيرات التابعة : Dependent Variables

تتمثل المتغيرات التابعة في الآتي:

١- قياس مؤشر تركيز أكسيد النيتريك NO في اللعاب .

٤- معدل النبض PR (نبضة ق)

٥- ضغط الدم الانقباضي SBP (مم . ز)

٦-ضغط الدم الانبساطي DBP (مم . ز)

٧- التشبع الأوكسجيني للدم SPO2 % .

٩- قياسات وصفية تتمثل في : (طول الجسم BH، وزن الجسم BW ، مؤشر كتلة الجسمBMI)

الأدوات والأجهزة المستخدمة في جمع البيانات :

أُستخدم في جمع البيانات الأجهزة والأدوات التالية :

١- شرائط قياس مؤشرات أكسيد النيتريك في اللعاب من نوع Berkeley Nitric Oxide Test Strips

٢- مواد تنظيف وتعقيم : (كحول طبي ، مناشف ورقية)

٣- جهاز سفيجمو مانوميتر Sphygmomanometer الكتروني لقياس ضغط الدم.

٤- جهاز أوكسيميتر Oxi-meter لقياس نسبة التشبع الأوكسجيني للدم SPO2

٥- جهاز قياس معدل النبض Pulse Meter من نوع Pooler Sport Tester

٦- ساعات رقمية (ساعات ايقاف) Stopwatch لتسجيل زمن أداء السباحة .

٧- جهاز " رستاميتر" Restameter لقياس الطول والوزن.

٨- إستمارة جمع وتسجيل بيانات وقياسات عينة البحث.

الدراسة الاستطلاعية :

قام الباحث باجراء دراسة استطلاعية على عينة مكونة من ٣ سباحين من مجتمع البحث وبخلاف عينة البحث الأساسية وذلك في تاريخ الاثنين الموافق ١٨ /٣/ ٢٠٢٤م وذلك للتحقق من تجربة استخدام شرائط تحليل أكسيد النيتريك ، وكذلك لتحديد الاجراءات التنفيذية للبحث ، وقد أجريت الدراسة بنادي وادي دجلة الرياضي (٢) بمدينة ٦ أكتوبر .

الدراسة الأساسية :

تم تنفيذ التجربة الأولى للبحث بأداء عينة البحث تجربة تنافسية في سباحة ٤٠٠متر حرة وذلك في يوم الاثنين الموافق ٢٥/ ٣/ ٢٠٢٤م ، وأجريت التجربة التنافسية الثانية للسباحين عينة البحث في سباحة ٤٠٠ متر متنوع في تاريخ الخميس الموافق ٢٨/ ٣/ ٢٠٢٤م .وقد أجريت التجارب خلال الفترة الصباحية ما بين الساعة ٨-١١ صباحاً .

- خلال تجارب البحث قام الباحث باجراءات التنظيم التنفيذي لموقع التجارب ، وتجميع السباحين عينة البحث

وتوجيه التعليمات اللازمة لهم ، كما قام باجراءات قياس الطول والوزن وحساب مؤشر كتلة الجسم BMI والعمر التدريبي لأفراد عينة البحث.

- قام أحد المساعدين مدربي السباحة زملاء الباحث بتوجيه أفراد العينة لإجراء عمليات التهيئة والاحماء خارج وداخل الماء ، ومن ثم اعطاء اشارة الانطلاق في السباحة وحث وتحفيز السباحين لبذل أقصى

جهد ممكن وفقاً لتوجيهات الباحث ، ثم قياس وتسجيل النتائج .

– قام الباحث باجراء اختبار شرائط أكسيد النيتريك على السباحين وفي ذات الوقت قياس نسبة التشبع الأكسجيني للدم SPO2 باستخدام جهاز " أوكسي ميتر " Oxi-meter وقد تفضل الأستاذ المشرف على البحث باجراء قياسات معدل النبض وضغط الدم .

ملاحظات مهمة خاصة بقياس مؤشرات أكسيد النيتريك في اللعاب لعينة البحث :

– تم توجيه السباحين لعدم تناول الطعام لمدة ساعتين قبل أخذ العينات.

– عدم استخدام غسول مطهر أو مضمضة للفم أو مضادات حيوية لتأثيرها على دقة النتائج .

– غسل اليدين وجمع اللعاب على طرف الأصبع أو على ملعقة بلاستيكية صغيرة ، ثم وضع اللعاب على شريط القياس وعدم وضع الشريط في الفم مباشرةً .

– مقارنة النتائج بمخطط الألوان الموضح على علبة الشرائط .

خطة المعالجة الإحصائية : تم إجراء المعالجات الإحصائية التالية:

– المتوسط الحسابى.

– الإنحراف المعيارى.

– الوسيط .

– معامل الإلتواء .

– اختبار ويلكوكسون Wilcoxon (z) لحساب دلالة الفروق .

عرض النتائج ومناقشتها :

أولاً : عرض النتائج :

جدول (٢) دلالة الفروق في نتائج القياسات القبلية للأداء التنافسي لنوعي السباحة (٤٠٠م حرة، ٤٠٠م متنوع) في مؤشر أوكسيد النيتريك وبعض المتغيرات الفسيولوجية باستخدام اختبار ويلكوكسون Wilcoxon (z). ن= ١٠

المتغيرات	٤٠٠م حرة		٤٠٠م متنوع		الاتجاه	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة z	الدلالة
	م	ع	م	ع						
معدل النبض (نبضة/ق)	75.00	4.714	75.12	4.720	+	٨	7.00	35.00	1.483	0.138
					–	٢	2.50	10.00		
					=	١٠				
ضغط الدم الانقباضي (مم زئبق)	119.80	4.732	119.90	4.718	+	٨	4.33	13.00	0.172	0.863
					–	٢	3.75	15.00		
					=	١٠				
ضغط الدم الانبساطي (مم زئبق)	75.20	4.732	75.40	4.115	+	٨	5.00	10.00	0.106	0.916
					–	٢	2.75	11.00		
					=	١٠				

التشبع الأوكسجيني للدم %	97.92	٠.998	95.24	4.520	+	٨	3.13	12.50	0.256	0.798
					−	٢	5.17	15.50		
					=	١٠				
مؤشر أوكسيد النيتريك (ميكرومول/ ليتر)	165.50	14.508	155.60	4.971	+	٨	4.50	18.00	1.290	0.112
					−	٢	1.50	3.00		
					=	١٠				

* قيمة (Z) الجدولية =١.٩٧

يتضح من نتائج الجدول (٢) عدم وجود فروق دالة احصائياً في نتائج القياسات القبلية للأداء التنافسي لنوعي السباحة (٤٠٠م حرة، ٤٠٠م متنوع) فيما يتعلق بمؤشر تركيز أوكسيد النيتريك وبعض المتغيرات الفسيولوجية (معدل النبض ، ضغط الدم الانقباضي ، ضغط الدم الانبساطي ، والتشبع الأوكسجيني للدم).

جدول (٣) دلالة الفروق بين نتائج القياس قبل – وبعد سباحة (٤٠٠ م حرة) لعينة البحث في مؤشر أوكسيد النيتريك وبعض المتغيرات الفسيولوجية باستخدام اختبار ويلكوكسون (z) Wilcoxon ن= ١٠

المتغيرات	القياس القبلي		القياس البعدي		الاتجاه	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة z	الدلالة
	م	ع	م	ع						
معدل النبض (نبضة/ق)	75.60	9.453	174.70	7.454	+	10	.00	0.00	*3.784	0.005
					−	0	5.50	55.00		
					=	10				
ضغط الدم الانقباضي (مم زئبق)	119.50	4.377	157.90	23.521	+	10	2.00	2.00	١٧*3.0	0.009
					−	0	5.89	53.00		
					=	10				
ضغط الدم الانبساطي (مم زئبق)	76.00	3.162	85.50	4.972	+	6	.00	0.00	*3.549	0.004
					−	4	5.50	55.00		
					=	10				
التشبع الأوكسجيني للدم %	98.20	1.135	97.90	1.523	+	10	5.89	53.00	1.290	0.009
					−	0	2.00	2.00		
					=	10				
مؤشر أوكسيد النيتريك (ميكرومول/ ليتر)	١٦٧	52.711	٢٣٠	٤٧.٤٣٤	+	8	4.50	4.50	*3.487	0.165
					−	2	4.50	31.00		
					=	10				

* قيمة (Z) الجدولية =١.٩٧

يتضح من جدول (٣) وجود فروق دالة إحصائياً باستخدام اختبار ويلكوكسون Wilcoxon بين نتائج القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث بأداء سباحة (٤٠٠ متر حرة) في نتائج مؤشر أوكسيد النيتريك و المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث (معدل النبض ، ضغط الدم الانقباضي ، ضغط الدم الانبساطي) حيث تراوحت قيم z بين ٣.٠١٧-٣.٧٨٤ وكان اتجاه دلالات الفروق لصالح نتائج القياس البعدي في جميع هذه المتغيرات ، بينما لم تكن الفروق دالة احصائياً في متغير التشبع الأوكسجيني للدم .

جدول (٤) دلالة الفروق بين نتائج القياس قبل – وبعد سباحة (٤٠٠م متنوع) لعينة البحث في مؤشر أوكسيد النيتريك وبعض المتغيرات الفسيولوجية باستخدام اختبار ويلكوكسون (z) Wilcoxon. ن= ١٠

المتغيرات	القياس القبلي		القياس البعدي		الاتجاه	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة z	الدلالة
	م	ع	م	ع						
معدل النبض (نبضة/ق)	75.60	9.453	177.40	9.845	+	10			*2.805	0.005
					-	0	0.00	0.00		
					=	10	5.50	55.0		
ضغط الدم الانقباضي (مم زئبق)	119.50	4.377	139.50	6.851	+	10			*2.816	0.005
					-	0	0.00	0.00		
					=	10	5.50	55.0		
ضغط الدم الانبساطي (مم زئبق)	76.00	3.162	81.00	4.594	+	6	0.00		*2.233	0.026
					-	4	0.00	21.0		
					=	10	3.50			
التشبع الأوكسجيني للدم %	98.20	1.135	.70٧9	0.948	+	10			1.184	0.029
					-	0	5.00	40.0		
					=	10	5.00	5.00		
مؤشر أوكسيد النيتريك (ميكرومول/ ليتر)	١٥٦	28.46	523	48.30	+	10			*2.855	0.004
					-	10				
					=	0	0.00	0.00		

*** قيمة (Z) الجدولية =١.٩٧**

يتضح من جدول (٤) وجود فروق دالة إحصائياً باستخدام اختبار ويلكوكسون Wilcoxon بين نتائج القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث بأداء سباحة (٤٠٠ متر متنوع) فيما يتعلق بمتغير مؤشر أوكسيد النيتريك والمتغيرات الفسيولوجية قيد البحث (معدل النبض ، ضغط الدم الانقباضي ، ضغط الدم الانبساطي) وذلك باستخدام اختبار ويلكوكسون Wilcoxon حيث تراوحت قيم z بين ٢.٢٣٣ – ٢.٨٥٥ وكان اتجاه دلالات الفروق لصالح نتائج القياس البعدي، بينما لم تكن الفروق دالة احصائياً في متغير التشبع الأوكسجيني للدم .

جدول (٥) دلالة الفروق في نتائج القياسات البعدية لنوعي السباحة (٤٠٠م حرة، ٤٠٠م متنوع) في مؤشر أوكسيد النيتريك وبعض المتغيرات الفسيولوجية باستخدام اختبار ويلكوكسون Wilcoxon (z). ن= ١٠

المتغيرات	٤٠٠م حرة		٤٠٠م متنوع		الاتجاه	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة z	الدلالة
	م	ع	م	ع						
معدل النبض (نبضة/ق)	174.70	7.454	177.40	9.845	+	4	.00	0.00	.0952*	0.273
					−	6	4.50	36.00		
					=	10				
ضغط الدم الانقباضي (مم زئبق)	157.90	23.521	139.50	6.851	+	8	4.00	8.00	1.988*	0.047
					−	2	5.88	47.00		
					=	10				
ضغط الدم الانبساطي (مم زئبق)	85.50	4.972	81.00	4.594	+	6	4.00	8.00	1.420	0.156
					−	4	4.67	28.00		
					=	10				
التشبع الأوكسجيني للدم %	.9079	1.523	.7079	0.948	+	7	5.71	40.00	1.294	0.196
					−	3	5.00	15.00		
					=	10				
مؤشر أوكسيد النيتريك (ميكرومول/ ليتر)	٢٣٠	٤٧.٤٣٤	523	48.30	+	7	4.00	28.00	*2.859	0.004
					−	3	0.00	0.00		
					=	10				

* قيمة (Z) الجدولية =١.٩٧

يتضح من جدول (٥) وجود فروق دالة إحصائياً باستخدام اختبار ويلكوكسون Wilcoxon بين نتائج القياسات البعدية للأداء التنافسي لعينة البحث في نوعي السباحة (٤٠٠ متر حرة، ٤٠٠ متر متنوع) في نتائج كل من : معدل النبض وضغط الدم الانقباضي ، ومؤشر أوكسيد النيتريك ، حيث تراوحت قيم z بين ١.٩٨٨- ٢.٨٥٩، وكان اتجاه دلالات الفروق لصالح نتائج سباحة ٤٠٠م متنوع ، بينما لم تكن الفروق دالة إحصائيا في متغيري ضغط الدم الانبساطي ، والتشبع الأوكسجيني للدم ، وذلك باستخدام اختبار ويلكوكسون Wilcoxon.

ثانياً : مناقشة النتائج :

لمحاولة الاجابة على التساؤل الأول للبحث الذي ينص على الآتي :

" ما مدى تأثير الأداء التنافسي لسباحة ٤٠٠ متر حرة على تركيز أكسيد النيتريك nitro oxide وبعض المتغيرات الفسيولوجية للسباحين الناشئين عينة البحث؟ "

يلاحظ من عرض نتائج الجدول (٣) وجود فروق دالة إحصائياً بين نتائج القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث بأداء سباحة (٤٠٠ متر حرة) في مؤشر أوكسيد النيتريك ، والمتغيرات الفسيولوجية (معدل النبض ، ضغط الدم الانقباضي ، ضغط الدم الانبساطي) وبالرجوع إلى نتائج هذا الجدول تفصيلياً ، يتضح بأن متوسط قيم مؤشر أوكسيد النيتريك في القياس القبلي لسباحة ٤٠٠م حرة بلغ ١٦٧ ميكرومول/ لتر بانحراف معياري ± ٥٢.٧١١ ميكرومول/ لتر ، وبلغ متوسط القياس البعدي ٢٣٠ ميكرومول/ لتر بانحراف معياري قدره ± ٤٧.٤٣٤ ويعد هذا دلالة على زيادة واضحة في تركيز أكسيد النيتريك بعد أداء هذا النوع من السباحة ، وتتفق النتائج التي توصل اليها البحث الحالي مع ما توصلت إليه نتائج دراسة " **يوريكا سوكياما" ومشاركوها Yorika sukiyama,et al.** (٢٠١٧) بغرض فحص العلاقة بين التدريبات الرياضية والمتغيرات المتعلقة بأكسيد النيتريك ، استخدمت الدراسة المنهج التجريبي وطبقت على عينة مكونة من ١٨٤ فرد ، وأشارت أهم النتائج إلى أن التدريبات الرياضية أدت إلى زيادة إنتاج أكسيد النيتريك ، وانخفاض كل من ضغط الدم والإنزيمات المضادة للأكسدة (١٤) ، كما تتفق نتائج البحث الحالي مع نتائج دراسة " **طاهره اريفيراد " ومشاركوه Tahereh Arefirad,et al.** (٢٠٢٠) والتي أشارت إلى أنه في مجموعة التدخل بالتمرينات ، لوحظت زيادة كبيرة في مستوى أكسيد النيتريك بالمقارنة مع المجموعة الضابطة. (١٣) كما تتفق نتائج البحث الحالي مع ما ذكرته " **إلينا " ومشاركوها Elena et al. (2015)** من أن البيانات المستقاة من الاطار المرجعي تظهر بأنه يوجد دورًا مهمًا لأكسيد النيتريك في تحقيق أداء رياضي أفضل (٨) والنتائج الايجابية لسباحة ٤٠٠ متر حرة من حيث تأثيرها على متغيرات معدل النبض وضغط الدم تؤكد على ما أشارت إليه دراسات " **ستيفان " ومشاركوه Stefan et al.**(٢٠٢٠) بأن مادة أكسيد النيتريك تعمل علي توسيع الأوعية الدموية Vasodiation (١٢) وهذا يساعد على تحسن المتغيرات السابقة .

ولقد أسهم أداء عينة البحث للتنافس في سباحة ٤٠٠م حرة في ارتفاع معدل النبض من متوسط ٧٥.٦٠ نبضة/ق في القياس القبلي إلى متوسط ١٧٤.٧٠ نبضة/ق في القياس البعدي وقد لغت قيمة الدلالة الاحصائية لهذا التغير ٣.٧٨٤ كما أسهم الأداء في تزايد قياس ضغط الدم الانقباضي ما بين ١١٩.٥٠مم.ز في القياس القبلي الى ١٥٧.٩٠ مم.ز في القياس البعدي بدلالة احصائية بلغت ٣.١٧ ، وتزايد ضغط الدم الانبساطي بقدر أقل حيث تراوح مابين ٧٦.٠٠ مم.ز في القياس القبلي ، ٨٥.٥٠ مم.ز في القياس البعدي ، وكان هذا التغير بدلالة احصائية بلغت ٣.٥٤٩ وحيث لم يحدث تغير دال احصائياً في متغير التشبع الأوكسجيني للدم ، فقد يرجع ذلك إلى القصر النسبي في زمن الاستمرار في الأداء التنافسي لنوعي السباحة بما قد لا يمكن من إحداث تغير دال احصائياً في تشبع الدم بالأكسوجين المتعلق بهذا القياس .

ولمحاولة الاجابة على التساؤل الثاني للبحث والذي ينص على الآتي :

" ما مدى تأثير الأداء التنافسي لسباحة ٤٠٠ متر متنوع على تركيز أكسيد النيتريك وبعض المتغيرات الفسيولوجية للسباحين عينة البحث؟ "

يلاحظ من عرض نتائج الجدول (٤) وجود فروق دالة إحصائياً بين نتائج القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث بأداء سباحة (٤٠٠ متر متنوع) فيما يتعلق بمتغير مؤشر أوكسيد النيتريك والمتغيرات الفسيولوجية (معدل النبض ، ضغط الدم الانقباضي ، ضغط الدم الانبساطي) وكان اتجاه دلالات الفروق لصالح نتائج القياس البعدي، وبالرجوع إلى نتائج هذه الجداول تفصيلياً ، يتضح بأن متوسط قيم أوكسيد النيتريك في القياس القبلي لسباحة ٤٠٠م متنوع بلغ ١٥٦ ميكرومول/ لتر بانحراف معياري قدره ± ٢٨.٤٦ وبلغ متوسط القياس البعدي ٥٢٣ ميكرومول/ لتر بانحراف معياري قدره ± ٤٨.٣٠ وهذا يدل على وجود فروق معنوية بين نتائج القياسين ويشير إلى أن الأداء التنافسي لسباحة ٤٠٠متر متنوع كان له تأثير دال احصائياً في زيادة تركيز أكسيد النيتريك لعينة البحث أيضاً ، وكذلك الأمر فيما يختص بباقي المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث والتي سبق تناولها في مناقشة النتائج المتعلقة بالتساؤل الأول للبحث، حيث أسهم أداء عينة البحث للتنافس في سباحة ٤٠٠م متنوع في ارتفاع معدل النبض من متوسط ٧٥.٦٠ نبضة/ق في القياس القبلي إلى متوسط ١٧٧.٤٠نبضة/ق في القياس البعدي وقد بلغت قيمة الدلالة الاحصائية لهذا التغير ٣.٧٨٤ كما أسهم الأداء في تزايد قياس ضغط الدم الانقباضي ما بين ١١٩.٥٠مم.ز في القياس القبلي الى 139.50 مم.ز في القياس البعدي بدلالة احصائية بلغت ٢.٨٠٥ ، وتزايد ضغط الدم الانبساطي بقدر أقل حيث تراوح مابين ٧٦.٠٠ مم.ز في القياس القبلي ، ٨١.٠٠ مم.ز في القياس البعدي ، وكان هذا التغير بدلالة احصائية بلغت ٢.٢٣٣

ولمحاولة الاجابة على التساؤل الثالث للبحث والذي ينص على الآتي :

هل توجد فروق ذات دلالة احصائية بين تأثيرات الأداء التنافسي لكل من سباحة ٤٠٠م حرة ، وسباحة ٤٠٠م متنوع على أكسيد النيتريك وبعض المتغيرات الفسيولوجية للسباحين عينة البحث؟

يتضح من عرض نتائج الجدول (٥) وجود فروق دالة إحصائياً بين نتائج القياسات البعدية لنوعي السباحة التنافسية (٤٠٠ متر حرة ،٤٠٠ متر متنوع) لصالح سباحة ٤٠٠ م متنوع فيما يتعلق بنتائج كل من : مؤشر أوكسيد النيتريك ومعدل النبض ، وضغط الدم الانقباضي ، بينما لم تكن الفروق دالة إحصائيا في متغيري : ضغط الدم الانبساطي والتشبع الأوكسجيني للدم .

ويمكن تفسير فروق النتائج لصالح سباحة ٤٠٠م متنوع فيما يتعلق بهذه المتغيرات بأنه نظراً للاختلافات في ميكانيكية أداء الجهد البدني في سباحة ٤٠٠ م متنوع بأنواعه الأربع بما يتيح الفرصة لمشاركة مجموعات عضلية أكبر من الجسم في الأداء ، وأن أداء كل مجموعة عضلية يقابله من مجموعات عضلية أخرى مقابلة لها ، وهذا قد يسهم في زيادة انتاج أكسيد النيتريك من بطانة الأوعية الدموية ليمكنها من تغذية هذا الحجم الكبير من المجموعات العضلية بالدم الكافي والملائم للجهد المبذول

،حيث توجد العديد من المقترحات التى تشير إلى أن أكسيد النيتريك يقوم بالتحكم في عملية الإنقباض العضلي وتدفق الدم و العديد من التفاعلات الكيميائية داخل الجسم (٤٩) وعليه تتفق نتائج البحث الحالي مع ما أشار اليه " **الفارس" ومشاركوه (٢٠١٢)** من أن أكسيد النيتريك ينظم عملية الإستثارة العضلية وما يليها من انقباضية عضلية عن طريق تنشيط التفاعل بين جزيئي بروتين العضلات الاكتين والمايوسين وذلك عن طريق تنشيط إنطلاق جزيئات الكالسيوم وانزيم ATPases كما تشير إحدى الدراسات إلى أن أكسيد النيتريك يقوم بالتحكم في عملية الإنقباض العضلي وتدفق الدم ، بالاضافة الى استهلاك الجلوكوز Glucose uptake والعديد من التفاعلات الكيميائية الأخرى داخل الجسم (5)

وقد أوضحت نتائج البحث بأن فروق نتائج القياسات البعدية لأداء نوعي السباحة (٤٠٠م حرة مقابل ٤٠٠ م متنوع) أسهم في وجود فروق في معدل النبض والتي بلغ متوسطها ١٧٤.٧٠ نبضة/ق في سباحة ٤٠٠م حرة ، ١٧٧.٤٠ نبضة /ق في سباحة ٤٠٠م متنوع ، وبلغت قيمة الدلالة الاحصائية لهذا التغير ٢.٠٩٥ كما تباينت فروق التغير في ضغط الدم الانقباضي ما بين ١٥٧.٩٠مم.ز في سباحة ٤٠٠م حرة الى 139.50 مم.ز في سباحة ٤٠٠م متنوع بدلالة احصائية بلغت ١.٩٨٨ وهذا يشير إلى أفضلية تحسن ضغط الدم الانقباضي في سباحة ٤٠٠م متنوع عن السباحة الحرة بما يؤكد على تأثير زيادة أكسيد النيتريك على زيادة توسع الأوعية الدموية وخفض مقاومة جريان الدم ومن ثم خفض ضغط الدم .

ويمكن تفسير تحسن وزيادة أكسيد النيتريك نتيجة أداء تدريبات السباحة وبخاصة سباحة ٤٠٠ م متنوع في ضوء ما أشار إليه " **أحمد نصر الدين** "(٢٠١٩) من حدوث انخفاض في مقدار المقاومة الطرفية للدم Peripheral Resistance عند أداء الجهد البدني، والمقاومة الطرفية للدم هي تلك المقاومة التي يواجهها الدم أثناء مروره بالأوعية الدموية وخاصة الشُرينات arterioles والشعيرات الدموية ، حيث تتأثر المقاومة الطرفية وتتناسب عكسياً مع اتساع قطر الأوعية الدموية (الشُرينات تحديداً) بينما تتناسب طردياً مع درجة لزوجة الدم وطول الوعاء الدموي ، ويكون تأثرها الأكبر بعامل اتساع قطر الشُرينات ، وقد يرتبط هذا التغير بمتغير الضغط الشرياني المتوسط الذي يعبر عن سرعة جريان (سريان) الدم في الجهاز الدوري ويتناسب طردياً مع حجم الدفع القلبي فهو يزداد بتزايد حجم الدفع القلبي والعكس. (٣ : ١٥٢، ١٥٣)

الاستنتاجات :

في ضوء أهداف البحث وفي حدود عينة الدراسة وفي اطارما أمكن التوصل اليه من نتائج ، يمكن تحديد الاستنتاجات التالية :

١- عدم وجود فروق دالة احصائياً في نتائج القياسات القبلية للأداء التنافسي لنوعي السباحة (٤٠٠م حرة، ٤٠٠م متنوع) فيما يتعلق بمؤشر تركيز أوكسيد النيتريك وبعض المتغيرات الفسيولوجية (معدل النبض ،

ضغط الدم الانقباضي ، ضغط الدم الانبساطي ، والتشبع الأوكسجيني للدم).

٢- وجود فروق دالة إحصائياً بين نتائج القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث بأداء سباحة (٤٠٠ متر حرة) في نتائج مؤشر أوكسيد النيتريك حيث بلغ متوسط التركيز في القياس القبلي (١٦٧ ميكرومول/ ليتر ، وبلغ المتوسط في القياس البعدي (٢٣٠ ميكرومول/ ليتر) بدلالة احصائية بلغت ٣.٤٨٧ وفي باقي المتغيرات الفسيولوجية(معدل النبض ، ضغط الدم الانقباضي ، ضغط الدم الانبساطي) تراوحت قيم الدلالات احصائية ما بين ٣.٠١٧-٣.٧٨٤ وكان اتجاه دلالات الفروق لصالح نتائج القياس البعدي في جميع هذه المتغيرات ، بينما لم تكن الفروق دالة احصائياً في متغير التشبع الأوكسجيني للدم .

٣- وجود فروق دالة إحصائياً بين نتائج القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث بأداء سباحة (٤٠٠ متر متنوع) في نتائج مؤشر أوكسيد النيتريك حيث بلغ متوسط التركيز في القياس القبلي (١٥٦ ميكرومول/ ليتر ، وبلغ المتوسط في القياس البعدي (٥٢٣ ميكرومول/ ليتر) بدلالة احصائية بلغت ٢.٨٥٥ وفي باقي المتغيرات الفسيولوجية (معدل النبض ، ضغط الدم الانقباضي ، ضغط الدم الانبساطي) تراوحت قيم الدلالات احصائية ما بين ٢.٢٣٣ - ٢.٨٥٥ وكان اتجاه دلالات الفروق لصالح نتائج القياس البعدي، بينما لم تكن الفروق دالة احصائياً في متغير التشبع الأوكسجيني للوجود فروق دالة إحصائياً بين نتائج القياسات البعدية للأداء التنافسي لعينة البحث في نوعي السباحة (٤٠٠ متر حرة ،٤٠٠ متر متنوع) في نتائج مؤشر أوكسيد النيتريك حيث بلغ متوسط التركيز عقب سباحة ٤٠٠م حرة (٢٣٠ ميكرومول/ ليتر ، وبلغ المتوسط عقب سباحة ٤٠٠م متنوع (٥٢٣ ميكرومول/ ليتر) بدلالة احصائية بلغت ٢.٨٥٩ وفي باقي نتائج كل من : معدل النبض وضغط الدم الانقباضي ، وتراوحت قيم الدلالة الاحصائية بين ١.٩٨٨-٢.٨٥٩، وكان اتجاه دلالات الفروق لصالح نتائج سباحة ٤٠٠م متنوع ، بينما لم تكن الفروق دالة إحصائيا في متغيري ضغط الدم الانبساطي ، والتشبع الأوكسجيني للدم.

التوصيات :

من خلال عرض الاستنتاجات السابقة، وفي ضوء ما أمكن استخدامه من معالجات إحصائية للنتائج، وفي إطار عينة البحث المستخدمة، يمكن التوصل إلى صياغة التوصيات التالية:

١- استخدام قياس مؤشر أكسيد النيتريك كمؤشر أساسي مهم للسباحين ، يمكن بواسطته التعرف على تأثيرات أداء الجهد البدني ويكشف عن كفاية انتاجه بالجسم .

٢- توجيه اهتمام المدربين لعمليات الاستشفاء المناسب للسباحين فيما يختص بكل من نوعي السباحة ٤٠٠متر حرة ، ٤٠٠ متر متنوع وفقاً لما توصلت اليه نتائج الدراسة الحالية من زيادة انتاجه عند أداء سباحة ٤٠٠م متنوع مقابل سباحة ٤٠٠م حرة .

٣- التوصية بمحاولة التعرف على تركيز متغير أكسيد النيتريك في أنواع السباحات المختلفة كل على حدة ، ولدى الرياضيين في أنواع أخرى من الرياضات .

٤- إجراء دراسات أخرى للتعرف على تأثيرات ممارسة الرياضة من أجل الصحة على تركيز أكسيد النيتريك كمؤشر للدلالة الصحية الخاصة بصحة القلب والأوعية الدموية .

قائمة المراجع :

أولاً : المراجع العربية :

١. أبو العلا عبد الفتاح (١٩٩٤) تدريب السباحة للمستويات العليا ، دار الفكر العربي ، القاهرة.

٢.أحمد نصر الدين سيد (٢٠١٩) مبادئ فسيولوجيا الرياضة ،مركز الكتاب الحديث للنشر ، القاهرة

٣.أحمد عيد أحمد حسن (٢٠٠٨) : تغيرات أكسيد النيتريك للرياضيين كدلالة فسيولوجية لمعدلات سريان الدم في العضلات ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة , جامعة حلوان.

٤.مصطفى كاظم ، محمود حسن، مجدي منصور ، كارممتولي ، محمد مصدق ،مصطفى مرسي ،محمدمصطفى (٢٠٠٢): السباحة للمدرب والمعلم، مذكرات غير منشورة ،الجزء الثاني . السندس لخدمات الكمبيوتر ، القاهرة .

ثانياً: المراجع الأجنبية :

5. Alvares T. S., Conte C. A., Paschoalin V. M., Silva J. T., Meirelles Cde M., Bhambhani Y. N., et al.. (2012). Acute l-arginine supplementation increases muscle blood volume but not strength performance. Appl. Physiol. Nutr. Metab. 37, 115–126. 10.1139/h11-144

6. Bescós R1, Sureda A, Tur JA, Pons A.(2012): The effect of nitric-oxide-related supplements on human performance, Sports Med. 2012 Feb 1;42(2):99-117.

7. Endang Winiati Bachtiar, Atikah Cyntia Putri, Boy Muchlis Bachtiar,(2020): Salivary nitric oxide, Simplified Oral Hygiene Index, and salivary flow rate in smokers and non-smokers: a cross-sectional study, F1000Res. 2020 Mar 16;8:1744

8. Elena Y. Dyakova, Leonid V. Kapilevich, Victor G. Shylko, Sergey V. Popov, and Yana Anfinogenova Elena Y. Dyakova, Leonid V. Kapilevich, Victor G. Shylko, Sergey V. Popov, and Yana Anfinogenova,(2024): Physical exercise associated with NO production: signaling pathways and significance in health and disease, Front Cell Dev Biol. 2015; 3: 19. , Published online 2015 Apr 2. doi: 10.3389/fcell.2015.00019

9. Franchini E, Del Vecchio FB, Matsushigue KA, Artioli GG.(2011):

Physiological profiles of elite judo athletes, Sports Med. 2011 Feb 1;41(2):147-66

10. Martinez DG, Nicolau JC, Lage RL, et al. Effect of long-term exercise training on autonomic control in myocardial infarction patients. Hypertension. 2011;58:1049-1056

11. Nosarev AV, Smagliy LV, Anfinogenova Y, Popov SV, Kapilevich LV. Exercise and NO production: relevance and implications in the cardiopulmonary system. Front Cell Dev Biol. 2014;2:73.

12. Stephen M Cornish, Eric M Bugera , Todd A Duhamel , Jason D Peeler , Judy E Anderson (2020): A focused review of myokines as a potential contributor to muscle hypertrophy from resistance-based exercise, Eur J Appl Physiol, 2020 May;120(5):941-959

13. Tahereh Arefirad, Nader Shakeri, Khosro Ebrahim , Ensieh Nasli-Esfahani ,(2020): Effects of interval training on cardio metabolic risk factors and nitric oxide in type 2 diabetes patients: a randomized controlled trial, J Diabetes Metab Disord, . 2020 Oct 1;19(2):669-674

14. Yorika Tsukiyama, Tatsuo Ito, Kenjiro Nagaoka, Eri Eguchi, and Keiki Ogino,(2017) : Effects of exercise training on nitric oxide, blood pressure and antioxidant enzymes, J Clin Biochem Nutr. 2017 May; 60(3): 180-186.

ملخص البحث

مقارنة تأثير الأداء التنافسي لنوعي السباحة (٤٠٠ م حرة ومتنوع) على تركيز أكسيد النيتريك وبعض المتغيرات الفسيولوجية للسباحين الناشئين

أ.د / أحمد نصر الدين سيد

م.د / حمدي فايد عبد العزيز

الباحث/ محمد مصطفى محمد حسن البحيري

هدف البحث إلى مقارنة تأثير الأداء التنافسي لنوعي السباحة (٤٠٠ متر حرة و٤٠٠ متر متنوع) على تركيز أكسيد النيتريك وبعض المتغيرات الفسيولوجية للسباحين الناشئين ،استخدم البحث المنهج التجريبي ذو تصميم القياس القبلي – البعدي لمجموعة واحدة طبقت عليها تجربتين احداهما للتنافس في سباحة ٤٠٠ متر حرة والأخرى للتنافس في سباحة ٤٠٠ متر متنوع ، بفاصل زمني ٣ أيام بين التجربتين ، طُبق البحث على عينة عشوائية مكونة من (١٠) سباحين من فرق الناشئين (١٥سنة) بنادي وادي دجلة الرياضي رقم (٢) بمدينة ٦ أكتوبر بمحافظة الجيزة ، واستخدمت في البحث شرائط قياس أكسيد النيتريك اللعابي من نوع "بيركيلي" بالاضافة إلى قياسات معدل النبض وضغط الدم الانقباضي وضغط الدم الانبساطي والتشبع الأكسجيني للدم ، وتوصلت أهم النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين نتائج القياسات المستخدمة بعد سباحة (٤٠٠ متر حرة ، ومتنوع) فيما يتعلق بمؤشر أوكسيد النيتريك ومتغيرات (معدل النبض ، ضغط الدم الانقباضي ، ضغط الدم الانبساطي) وبدلالات احصائية تراوحت بين (٣.٠١٧-٣.٧٨٤) وكان اتجاه دلالات الفروق لصالح سباحة ٤٠٠م متنوع ، ولم تظهر فروق دالة احصائياً بين قياسات الأدائين فيما يتعلق بمتغير التشبع الأوكسجيني للدم ، وأوصت الدراسة باستخدام قياس مؤشر أكسيد النيتريك كمؤشر أساسي مهم للسباحين يمكن بواسطته التعرف على تأثيرات أداء الجهد البدني ويكشف عن كفاية انتاجه بالجسم ، كما أوصت بتوجيه اهتمام المدربين لعمليات الاستشفاء المناسب للسباحين فيما يختص بكل من نوعي السباحة ٤٠٠ متر حرة ، ٤٠٠ متر متنوع وفقاً لما توصلت اليه نتائج الدراسة الحالية من زيادة انتاجه عند أداء سباحة ٤٠٠ متر متنوع مقابل سباحة ٤٠٠م حرة ، كما أوصت الدراسة بمحاولة التعرف على تركيز متغير أكسيد النيتريك في أنواع السباحات المختلفة كل على حدة ، ولدى الرياضيين في أنواع أخرى من الرياضات .

Abstract

Comparing the effect of competitive performance of the two types of swimming (400 m freestyle and medley) on the concentration of nitric oxide and some physiological variables of young swimmers

Prof. Ahmed Nasr El-Din Sayed

Dr. Hamdy Fayed Abdel Aziz

Mohamed Mostafa Mohamed El-Bahery.Researcher

The most important results showed that there were statistically significant differences between the results of the measurements used after swimming (400 meters freestyle and medley) with regard to the nitric oxide index and variables (pulse rate, systolic blood pressure, diastolic blood pressure) with statistical significances ranging between (3.017-3.784). The direction of the significances of the differences was in favor of swimming 400 meters medley, and no statistically significant differences appeared between the performance measurements with regard to the variable of blood oxygen saturation. The study recommended using the nitric oxide index measurement as an important basic indicator for swimmers through which the effects of physical effort performance can be identified and reveal the adequacy of its production in the body. It also recommended directing the attention of coaches to the appropriate recovery processes for swimmers with regard to each of the two types of swimming 400 meters freestyle and 400 meters medley according to what the results of the current study reached regarding the increase in its production when performing 400 meters medley versus 400 meters freestyle. The study also recommended trying to To identify the variable concentration of nitric oxide in different types of swimming, individually, and in athletes in other types of sports.