الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين للرياضيين الناشئين بعمر 12-15 سنة المنخرطين في برنامج أقسام رياضة ودراسة

ملخص

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على مستوى الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين للرياضيين الناشئين المنخرطين في أقسام رياضة ودراسة من خلال مقارنتهم بأقرانهم غير الرياضيين. شملت الدراسة عينة قوامها (188) ناشئ تراوحت أعمارهم بين (12و15) سنة، تم توزيعهم على مجموعتين، الأولى تتشكل من (94) رياضي في خمس تخصصات رياضية وهي: كرة القدم، كرة السلة، كرة اليد، سباحة، والعاب القوى، والمجموعة الثانية تضم (94) تلميذا متمدرسين في مرحلة التعليم المتوسط بمدينة باتنة. تم تقدير الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين باستخدام اختبار الجري المكوكي متعدد المراحل -(20) متر. أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق معنوية ($p\leq0,001$) بين الرياضيين وغير الرياضيين ولصالح الرياضيين من 12الى15 سنة أي طيلة الفترة التي شملتها الدراسة. بالرغم من تفوق الرياضيين على اقرأنهم غير الرياضيين غير أن مقادير الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين المسجلة لدى الرياضيين في الدراسة الحالية والتي تراوحت بين (45-52) ملل/كغ/د تبقى متواضعة مقارنة بالدراسات المماثلة المحلية والأجنبية خاصة.

ا. عبد المالك معلم

معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية
جامعة باتنة
الجزائر

Abstract

The purpose of this study was the assessment of Maximal oxygene uptake for young athlète, participating in a sport study classes, comparing to their non athlète counterpart.

The sample is constitued of 188 boys aged from 12-15 years old, divided in two groups : athletics (n=94), and non athletics (n=94).

The maximal oxygène uptake (vo2max) was determined by a progressive test 20m shuttle run.

The obtained results show a significant differences ($p<0.001$)

مقدمة واشكالية البحث:

تعد القدرة الهوائية من أهم مكونات اللياقة البدنية كونها تمثل القدرة العامة للجهازين الدوري والتنفسي [9, 8] وكذلك القدرة على الاستمرار في الأداء العضلي لفترة طويلة . [10] فهي تعبر من الناحية الفسيولوجية اعتماد العمل العضلي على الأكسجين في إنتاج الطاقة، ويعتبر الاستهلاك الأقصى للأكسجين الذي يرمز له

© جامعة قسنطينة 1، الجزائر 2014

whose athletics from 13 to 15 years old take the advantage . Despite the stored (vo2max) values for our athletics 45-52 (ml/Kg/min) exceeded those of non athletics , however, they are still below the stored results of similar national and intrnational studies.

بالرمز (VO2max) المؤشر الأكثر قبولا للتعبير عن القدرة الهوائية وقياسها. وتمثل بذلك أقصى قدرة الجسم على امتصاص الأكسجين من البيئة الخارجية إلى الرئتين ونقله منها إلى العضلات العاملة عن طريق الدم ومقدار استخلاصه في العضلات العاملة لإنتاج الطاقة الهوائية اللازمة للانقباض العضلي الذي يتطلبه النشاط البدني خاصة ذلك الذي يقتضي تحمل الأداء لفترة طويل.[11, 1]

تختلف مقادير الاستهلاك الأقصى للأكسجين من فرد إلى آخر تبعا للعمر، الجنس، وزن الجسم والنشاط البدني الرياضي الممارس. حتى مرحلة البلوغ 12-11 سنة لا توجد فروق بين الذكور والإناث [12] . يقدر لدى الأفراد العاديين غير المتدربين في المتوسط 45 ملل/كغ/د عند الذكور و 35 ملل/كغ/د عند الإناث، تزيد بقليل لدى الأطفال قبل مرحلة البلوغ حيث يتراوح معدلها بين 50-59 ملل/كغ/د عند الذكور و45-50 ملل/كغ/د عند الإناث، و تستقر في حدود 50 ملل/كغ/د عند الذكور، بينما تنخفض عند الإناث لتصل إلى 35-45 ملل/كغ/د أثناء مرحلة المراهقة.

تؤدي النشاطات البدنية والتدريب الرياضي خاصة التحملي إلى زيادة مقدار الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين للفرد مقارنة بما كان عليه قبل التدريب [2] ، وتصل الزيادة الناجمة عن برنامج تدريبي تتراوح مدته من 3 إلى 6 أشهر إلى 10- 20% ويمكن أن تصل هذه النسبة لأكثر من40% إذا ما استمر التدريب لفترة أطول من 9 إلى 24 شهر [3].

أما لدى الناشئين فقد كشفت البحوث التي تناولت معدل تنمية الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين عن طريق التدريب الرياضي عن معدلات أقل مما هي عليه لدى الراشدين، حيث أظهرت نتائج دراسة (Eriksson,1972) [13] زيادة في الحد الأقصى النسبي لاستهلاك الأكسجين قدرت بـ 16% باستخدام برنامج تدريبي بواقع 3 حصص أسبوعيا مدة كل حصة من20-30 دقيقة وبشدة 80 % من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لمدة 16أسبوعا على أطفال تراوحت أعمارهم من11 إلى 13 سنة كما بينت دراسة مرجعية لـ(Kemper et al, 1975) [14] تناولت 27 دراسة طولية تطرقت إلى أثر التدريب الرياضي على الناشئين أن متوسط زيادة الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين وصل في البحوث قصيرة المدى أقل من 6 أشهر و عددها 18 دراسة زيادة قدرت بـ 6-7 %، أما الدراسات طويلة المدى أكثر من 6 أشهر و عددها 9 بحوث فقد أظهرت انخفاض قدر بـ

1.8%، على العكس من ذلك فقد أظهرت هذه الدراسة أن كل البحوث التي التزمت بتطبيق معاير التدريب الهوائي للكلية الأمريكية للطب والرياضة (ACMS,1990) [21] سجلت تحسن في الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين قدر بـ7-10% عند الأطفال و 11%عند الناشئين في مرحلة البلوغ وهي معدلات تبقى أقل من تلك المحققة عند البالغين. كما بينت هذه الدراسة أن البحوث التي تقيدت بمعايير التدريب التحملي سجلت نسبة زيادة 4-8%، وعلى العكس من ذلك فلم تسجل البحوث الأخرى سوى زيادة طفيفة قدرت بحوالي 0.9 %. وتجدر الإشارة أن بعض الدراسات لم تسجل تحسن محسوس للحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، ويعزى ذلك إلى اختلاف في نوعية البرامج التدريبية خاصة شدة التدريب ومدته وعدد تكرارات التدريب في الأسبوع بالإضافة الى بعض النقائص المنهجية سيما عدم وجود عينة ضابطة في الكثير من هذه الدراسات . [26] وعلى العموم فان التدريب الرياضي التحملي يؤدي الى تحسن في مقادير الاستهلاك الأقصى للأكسجين لدى الناشئين يصل في المتوسط إلى نسبة 10-15% ويمكن أن ترتفع هذه النسبة إلى أكثر من20% اثر برامج تدريب الهوائي مكثف . [15]

يقدر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لدى بعض الرياضيين المتميزين في المسافات الطويلة والماراثون 80 ملل/كغ/د. وقد تتجاوز 90 ملل/كغ/د عند بعض الرياضيين المبرزين، وتبين مختلف الدراسات أن عدائي المسافات الطويلة والماراثون يمتلكون أعلى قيم الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين حيث تتراوح في المتوسط بين 76و 82 ملل/كغ/د في حين يمتلك الرياضيين في الألعاب الجماعية والرياضات التي تعتمد على القوة والسرعة قيم أقل تكون في حدود 53-64 ملل/كغ/د مما لدى رياضيي التحمل. بينما تقدر قيم الاستهلاك الأقصى للأكسجين لدى الرياضيين الناشئين بـ 60-65 ملل/كغ/د وقد تصل إلى حدود 70 ملل/كغ/د عند بعض الرياضيين المبرزين الشباب و هي قيم تقترب من مستوى الرياضيين الدوليين ممن هم في سن الرشد [16, 17,18].

يرتبط الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين ارتباطا قويا يصل من 60 إلى80 % مع الأداء البدني التحملي .[1] ويعد بذلك عامل مهم من عوامل التفوق والنجاح في الرياضات التحملية مثل سباقات الجري المتوسط والطويل، الماراثون، سباحة المسافة الطويلة 200 م فأكثر، سباق الدراجات، التجديف، التزلج وكل الرياضات الأخرى التي تتطلب جهدا مستمرا لأزيد من 3 دقائق، وتقل أهمية الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين كعامل محدد للتفوق في السباقات القصيرة مثل العدو السريع، سباحة 50 م .[4] و يشير في هذا الصدد (Brikci, 1995, 26) [19] نقلا عن (Dil, 1995) بأن أهمية تنمية القدرة

الهوائية لا تقتصر على لاعبي الرياضات التحملية فقط بل نحتاج إليها أيضا في رياضات السرعة و القوة و تساعد بذلك على تنمية بعض الصفات الأخرى من خلال برنامج الإعداد البدني العام في بداية مرحلة التحضير، كما تلعب القدرة الهوائية دورا هاما في عملية الاستشفاء وإعادة التشكيل السريع للمخزون الطاقوي [20] كما تعمل ايضا على التقليل من الإصابات والأخطاء الفنية و التكتيكية التي تحدث للاعبين نتيجة التعب[5, 27] .

إذا كانت النشاطات البدنية والتدريب الرياضي خاصة التحملي يؤدي إلى زيادة مقادير الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين للفرد مقارنة بما كان عليه قبل التدريب [4] ، فان نسبة التحسن من جراء برنامج تدريبي تتوقف على مجموعة من العوامل منها ما هو مرتبط بالجوانب المنهجية للتدريب كالحالة التدريبية للفرد قبل بداية التدريب، طرائق التدريب، محتوى التدريب، شدة التدريب، فترة استمرار الأداء، ،تكرار التدريب في الأسبوع. وقد حددت الكلية الأمريكية للطب الرياضي (ACMS, 1990) [21] معايير التدريب الهوائي كما يلي: شدة التدريب :< 50 % من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين أو7% من النبض القلبي الأقصى (220- العمر الزمني بالسنوات). فترة استمرار الأداء 15دقيقة على الأقل، نوعية النشاط :أداء عضلي مستمر. تكرار التدريب : 3 مرات في الأسبوع أو أكثر ويوضح في هذا الصدد [4] أن التحسن الأمثل يكون عن شدة تتراوح بين 80-85% من الاستهلاك الأقصى للأكسجين وأن زيادة الشدة لما فوق 100% من الاستهلاك الأقصى للأكسجين تؤدي إلى انخفاض معدل الاستهلاك الأقصى للأكسجين وليس إلى التحسن، كما أظهرت دراسة [22] أن التدريب الفتري (تناوب الجهد والراحة البينية) يؤدي إلى تحسن في الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين. فضلا عن ذلك فان فئة الناشئين تتميز بتغيرات عديدة في البنية المرفولوجية والقدرات الوظيفية خلال مختلف مراحل النمو، تصل ذروتها أثناء البلوغ والمراهقة، حيث تتباين هذه التغيرات من فرد إلى آخر تبعا لمستوى النضج الذي يحققونه عند وقت معين، وفي إيقاع ومعدل النمو الذي يسيرون وفقه على مدى الوقت، فبعض الناشئين يكون نضجهم مبكرا والبعض الآخر يتأخر نضجهم مما يؤثر بشكل كبير في قدرتهم على التدريب والاستجابة له [6]. ومن هنا تبرز أهمية الكشف عن مستوى الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين وكذا التعرف على تطوره مع التقدم في السن تحت تأثير الممارسة الرياضية لدى الرياضيين الناشئين المنخرطين في برنامج أقسام رياضة ودراسة في فعاليات رياضية مختلفة من خلال مقارنتهم مع أقرانهم غير الرياضيين. بهدف تقديم المزيد من المعلومات عن مستوى الحالة التدريبية لهذه الفئة من الشبان قصد استغلالها في التعرف على المواهب التي تتوفر على مؤهلات النجاح والتألق، وتمكين المدربين من إعداد برامج تدريبية

تراعي احتياجاتهم الفعلية ومستويات نموهم بطرق تسمح للرياضيين من تحقيق التقدم في نشاطهم الرياضي.

أهداف البحث:

- التعرف على دلالة الفروق في الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين بين الناشئين الرياضيين المسجلين في أقسام رياضة ودراسة وأقرانهم غير الرياضيين بعمر (12-15) سنة.
- التعرف على ديناميكية تطور الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين للرياضيين بعمر (12-15) سنة .

إجراءات البحث:

منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوب الدراسة التطورية.

عينة البحث:

اشتملت عينة الدراسة على (188) تلميذا من مرحلة التعليم المتوسط من خمسة (5) مؤسسات تربوية للتعليم المتوسط ببلدية باتنة تراوح معدل أعمارهم من (12 إلى 15) سنة تم توزيعهم لأغراض البحث إلى مجموعتين: مجموعة الرياضيين تم اختيارهم بالطريقة العمدية تضم (94) تلميذا مسجلين في أقسام رياضة ودراسة في خمس (5) تخصصات رياضية وهي كرة القدم، كرة السلة، كرة اليد، سباحة، العاب القوى ، اما المجموعة الثانية غير الرياضيين تضم (94) تلميذا تم أخذهم بالطريقة العشوائية البسيطة موزعين توزيعا مناسبا حسب المؤسسات التربوية لمجموعة الرياضيين من بين التلاميذ الأصحاء غير المسجلين في أقسام رياضة ودراسة. وقد عرفت العينة تسرب (20) فردا من كلتا المجموعتين عبر السنوات الأربع (4) التي استغرقها البحث، لأسباب متعددة من أهمها تغير محل الإقامة.

الأجهزة والأدوات المستعملة في البحث

- شريط صوتي خاص بإجراءات اختبار الجري المكوكي (20) م.
- راديو كاسات.

تقدير الحد الاقصى لاستهلاك الأوكسجين (VO_2max):

تم تقدير الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين بطريقة غير مباشرة باستخدام اختبار الجري المكوكي متعدد المراحل لـ(20) متر وبدقيقة واحدة لكل مرحلة. (Leger ,1985 et al) وهي الصيغة الوحيدة التي أعدت من طرف الأطفال وللأطفال بأعمار (6-18) سنة ، وهو اختبار ميداني تدرجي يجري في القاعات المغلقة أو ميدان مسطح يتسع

لمسافة الاختبار، ويعتبر مقياس جيد لتقدير الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، بمعامل ارتباط وصل (r= 0.7) بالنسبة للأطفال بأعمار (8-19) سنة. (Boivin et al, 2007,59).

المعالجات الإحصائية المستخدمة:

- الوسط الحاسبي (س)، الانحراف المعياري(ع)، معامل الالتواء لبيرسون، اختبار "ت للعينتين مستقلتين، تحليل التباين للقياسات المتكررة، الاختبار البعدي (Bonferroni) للمقارنات المتعددة.

لمعالجة البيانات استخدم الباحث برنامج الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS v 20).

نتائـج البحث:

المستوى الدراسي / المتغيرات		السنة الاولى(12) سنة			السنة الثانية(13) سنة			السنة الثالثة(14) سنة			السنة الرابعة(15) سنة		
		س-	ع ±	م الالتواء	س-	ع ±	م الالتواء	س-	ع ±	م الالتواء	س-	ع ±	م الالتواء
الرياضيين	السمين	2.67	0.61	0,95	2,45	0,64	1,06	2,17	,560	1,66	2,10	0,62	1,50
	العضلي	4.24	0.54	0,25	4,29	0,53	0,16	4,51	0,56	0,12	4,73	0,54	0,08
	النحيف	3.11	0.17	1,99	3,24	0,12	2,66	3,29	0,14	0.13	3,36	80,1	1,76
غير الرياضيين	السمين	2.42	0,15	-0.71	2.33	0.95	-0.49	2.65	0.21	2.83	2.94	0.25	2.27
	العضلي	2.31	0.14	2,53	2,52	0,17	1,63	2,85	0,11	0,11	2,93	0,12	0,12
	النحيف	4.12	0,54	-1.33	4.00	0.33	-1.22	4.43	0.42	-0.81	4.66	0.46	0.26

الجدول رقم (01) التوصيف للحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لعينة البحث.

يوضح الجدول رقم (01) قيم المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء الحد الأقصى لاستهلاك لعينة البحث ، حيث يتضح من هذا الجدول صغر قيم الانحرافات المعيارية للمتغيرات قيد الدراسة مقارنة بمتوسطاتها الحسابية، حيث يشير ذلك إلى عدم وجود تشتت بين أفراد عينه البحث، مما يدل على تجانس العينة، كما

يتضح أن قيم معاملات الالتواء المحسوبة انحصرت بين (0,62-) و(2,72) ، بينما تراوحت قيم باقي معامل الالتواء بين هاتين القيمتين حيث تدخل جميع هذه القيم ضمن المنحني الطبيعي لمعامل الالتواء (± 3)، مما يشير إلى أن البيانات تميل إلى اعتدال التوزيع ويؤكد الثقة في هذه القياسات، وكذلك مناسبتها.

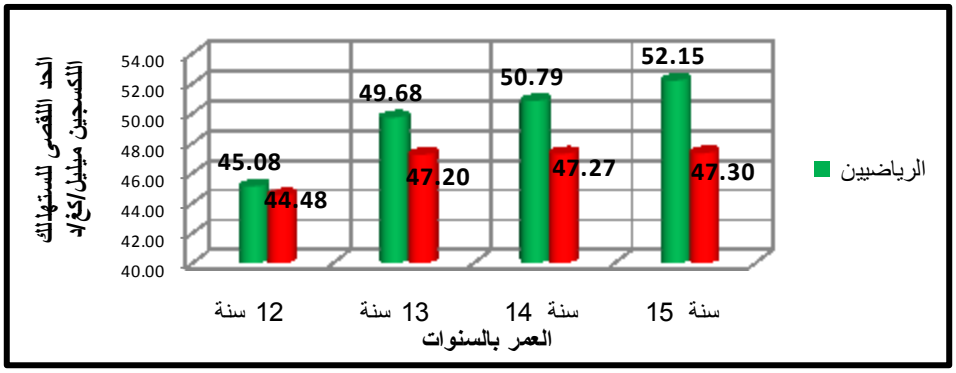
الجدول رقم (02) يوضح الفروق في الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين بين الرياضيين وغير الرياضيين من السنة الأولى بعمر (12) عام إلى غاية السنة الرابعة بعمر (15) سنة.

المستوى العمر	درجة الحرية	الرياضيين		غير الرياضيين		قيمة (ت)	قيمة الدلالة	الدلالة
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري			
السنة الأولى (12) سنة	186	45.08	3.41	44.48	3.41	1.20	0.23	**غير دال**
السنة الثانية (13) سنة	178	49,68	3,62	47,20	3,56	4.63	0.001	**دال**
السنة الثالثة (14) سنة	172	50,79	3,28	47,27	3,16	7.21	0.001	**دال**
السنة الرابعة (15) سنة	166	52,15	3,05	47,30	3,02	10,34	0.001	**دال**

مستوى الدلالة (0.05) القيمة الجدولية (1.96)
مستوى الدلالة (0.01) القيمة الجدولية (2.57)
مستوى الدلالة (0.001) القيمة الجدولية (3.29)

يظهر الجدول رقم (02) أن قيمة (ت) المحسوبة البالغة (1.20) كانت اقل من قيمتها الجدولية المقدرة بـ(1.96) عند مستوى ($P\leq 0.05$) في السنة الأولى. وهذا يعني عدم جود فروق دالة إحصائيا عند مستوى ($P\leq 0.05$) في الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين بين الرياضيين وأقرانهم غير الرياضيين في السنة الأولى. فحين نلاحظ بداية من سنة الثانية إلى غاية السنة الرابعة أن قيم (ت) المحسوبة المقدرة على التوالي بـ**4.63** في السنة الثانية ، **7.21** في السنة الثالثة و **10,34** في السنة الرابعة كانت

اكبر من قيمها الجدولية المقدرة بـ **3.29** عند مستوى ($p\leq 0.001$). وهذا يعني جود فروق دالة إحصائيا في الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين بين الرياضيين وأقارنهم غير الرياضيين عند مستوى ($p\leq 0.001$) و لصالح الرياضيين على حساب غير الرياضيين بداية من سنة الثانية إلى غاية السنة الرابعة.



الشكل رقم (1) يبين الفروق في الاستهلاك الأقصى للأكسجين بين الرياضيين وغير الرياضيين من 12 إلى 15 سنة.

الجدول رقم (03)**:** التباين الداخلي في الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين

المعالم الإحصائية / المتغيرات	مجموع المربعات	درجة الحريات	متوسط المربعات	قيـمة (ف)	مستوى الدلالة
الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين	**2266,140**	**1**	**2221,209**	**139,606**	**0.000**

لمجموعة الرياضيين بين القياسات الأربعة بين (12-15) سنة.

يتضح من خلال الجدول رقم 03) أن نتائج التحليل التباين للقياسات المتكررة أكدت وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($p\leq 0,001$) بين القياسات الأربعة (السنة الأولى، الثانية، الثالثة والرابعة) في الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لمجموعة الرياضيين، وهذا يعني أن الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين عرف تغيرات معنوية عبر القياسات الأربع . ولتحديد اتجاه الفروق الدالة إحصائيا تم استخدام اختبار(Bonferroni) للمقارنات الثنائية المعروضة في الجدول أدناه.

الجدول رقم : (04) المقارنات الثنائية بين القياسات الأربعة للحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لمجموعة الرياضيين بين (السنة الأولى والرابعة بعمر(12-15) سنة.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحريات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
الاستهلاك الأقصى للأكسجين	417.236	1.507	276.835	435.013	0.000

يتضح من خلال الجدول رقم (04) والشكل رقم (1) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($p\leq0,001$) بين قياسات السنة الأولى والثانية، والسنة الثانية والثالثة والسنة الثالثة والرابعة في والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لصالح المستوى الأكبر سنا. مما يعني أن والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين عرف زيادة مطرد عبر القياسات الأربعة لدى مجموعة الرياضيين.

الجدول رقم (05): التباين الداخلي في الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لمجموعة غير الرياضيين بين القياسات الأربعة (12-15) سنة.

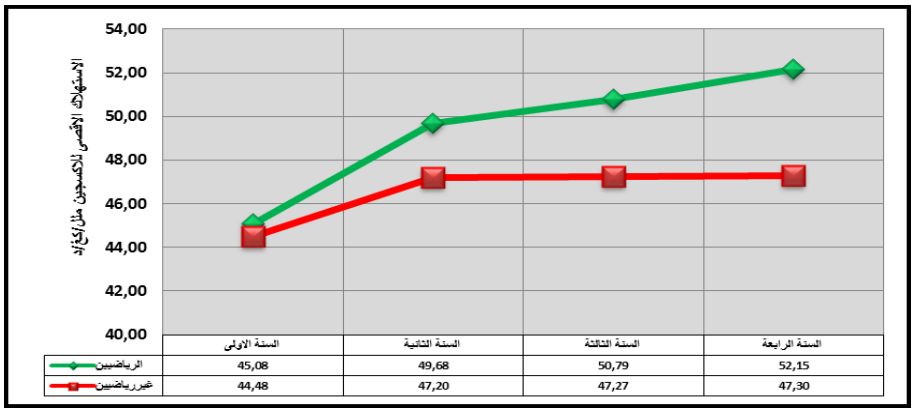
المستوى الدراسي (العمر) / المتغيرات	السنة 1 - السنة 2		السنة 2 - السنة 3		السنة 3 - السنة 4	
	الفروق بين المتوسطات	مستوى الدلالة	الفروق بين المتوسطات	مستوى الدلالة	الفروق بين المتوسطات	مستوى الدلالة
الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين	-4,526*	0.001	-1,042*	0.001	-1,287*	0.001

تشير نتائج التحليل التباين للقياسات المتكررة المعروضة في الجدول رقم (05) أعلاه إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($p\leq0,001$) بين القياسات الأربعة (السنة الأولى، الثانية، الثالثة والرابعة) في الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، عبر القياسات الأربع لدى مجموعة غير الرياضيين. ولمعرفة اتجاه الفروق تم استخدام المقارنات الثنائية بطريقة (Bonferroni) والجدول أدناه يوضح اتجاه الفروق الدالة إحصائيا.

الجدول رقم :(06) المقارنات الثنائية بين القياسات الأربعة للحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لمجموعة غير الرياضيين بين السنة الأولى والرابعة (12-15) سنة.

المستوى الدراسي / المتغيرات	السنة 1 - السنة 2		السنة2- السنة 3		السنة3- السنة 4	
	الفروق بين المتوسطات	مستوى الدلالة	الفروق بين المتوسطات	مستوى الدلالة	الفروق بين المتوسطات	مستوى الدلالة
الاستهلاك الأقصى الأكسجين	-2,613*	0.000	0.044	1.000	-0.013	1.000

كشفت نتائج اختبار(Bonferroni) للمقارنات الثنائية لمجموعة غير الرياضيين المضمنة في الجدول رقم (06) أعلاه على وجود فروق معنوية في الحد الأقصى الاستهلاك الأكسجين عند مستوى اقل من ($p\leq 0,001$) بين السنة الأولى والثانية لصالح هذه الأخيرة، لكن عدم وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى اقل من ($p\leq 0,05$) بين قياسات السنة الثانية والثالثة وبين السنة الثالثة والرابعة ويشير ذلك إلى استقرار مستوى الحد الأقصى الاستهلاك الأكسجين ابتداء من السنة الثانية إلى غاية السنة الرابعة لدى غير الرياضيين .



الشكل (2): يبين ديناميكية تطور الاستهلاك الأقصى للأكسجين للرياضيين وغير الرياضيين من 12 إلى15 سنة .

الجدول رقم (07): معدلات نمو ونسبة الزيادة السنوية للاستهلاك الأقصى للأكسجين لدى الناشئين الرياضيين وأقرانهم من غير الرياضيين .

القياسات الجسمية	المراحل السنية للنمو	الرياضيين				غير رياضيين			
		الزيادة السنوية	مجموع الزيادة	نسبة% السنوية الزيادة	نسبة% الزيادة الإجمالية	نسبة% السنوية الزيادة	مجموع الزيادة	نسبة % الزيادة	نسبة% الزيادة الإجمالية
الاستهلاك الاقصى للأكسجين	12- 13 س	4.60	7.07	10.20	15.68	2.71	2.82	6.2	6.34
	13- 14 س	1.11		2.23		0.07		0.15	
	14- 15 س	1.36		2.68		0.04		0.06	

يتضح من الجدول رقم (07) أعلاه تفوق الرياضيين على أقرانهم غير الرياضيين في معدلات النمو ونسب الزيادة الإجمالية في الاستهلاك الأقصى للأكسجين حيث بلغت 15.68% مقابل 7.07% لغير الرياضيين، مع تسجيل اكبر نسبة زيادة بـ 10.20% بين 12 و 13 سنة بالنسبة للرياضيين في حين لم تتعدى أعلى نسبة زيادة لدى غير الرياضيين 2.71% في نفس الفترة.

مناقشة النتائج:

تشير نتائج المبينة في الجداول (من3 إلى6) والشكل(1) دلالة الفروق بين الرياضيين وأقرانهم غير الرياضيين من السنة الأولى إلى السنة الرابعة، حيث تشير نتائج المبينة في الجدول رقم (3) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الرياضيين وغير الرياضيين في السنة الأولى. بينما تظهر النتائج المبينة في لجداول (من4 إلى6) والشكل (1) المتعلقة بدلالة الفروق في السنة الثانية، السنة الثالثة، والسنة الرابعة على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الرياضيين وأقرانهم غير الرياضيين عند مستوى ($P\leq 0.01$) لصالح الرياضيين على حساب غير الرياضيين. وهذا يعني تفوق الرياضيين على أقرانهم غير الرياضيين في الدراسة الحالية بداية من السنة الثانية إلى غاية السنة الرابعة ، مما يدل على أن الرياضيين كانوا أكثر مداومة من أقرانهم غير الرياضيين. ويمكن أن نرجع عدم وجود فروق معنوية بين الرياضيين وغير

الرياضيين في السنة الأولى أي في سن (12) عام إلى أن هذه الفترة تمثل مرحلة الانتقاء الأولية وبداية التدريب والممارسة الرياضية التنافسية الأمر الذي يتساوى فيه جميع أفراد العينة (الرياضيين وغير الرياضيين)، حيث يتم النمو بصورة طبيعية خلال هذه المرحلة. بينما نجد أن تأثير التدريب والممارسة الرياضية بدأ يتضح انطلاقا من السنة الثانية إلى غاية السنة الرابعة.

أما فيما يتعلق ديناميكية تطور الاستهلاك الأقصى للأكسجين بين المجوعتين الرياضيين وغير الرياضيين، يتضح من النتائج المشار إليها في الجداول من (7 إلى11) والشكل رقم (2) وجود فرق جوهري في ديناميكية تطور الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لدى المجموعتين، يتبين آن تطور الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين يسير في اتجاه خطي بالنسبة لمجموعة الرياضيين، مسجلا زيادة مطردة عبر القياسات الأربعة، حيث انتقل متوسط الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لكل كيلو غرام من وزن الجسم من(45.08) ملل/كغ/د في السنة الأولى ليصل إلى حدود(52.15) ملل/كغ/د في السنة الرابعة مسجلا نموا إجماليا قدر بـ(15.69%)، مقابل(6.34%) لغير الرياضيين، كما نلاحظ أن الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لمجموعة الرياضيين يزداد مع التقدم في السن، محققا أعلى معدل زيادة بين السنة الأولى والثانية بـ(10.20%)، بينما لدى مجموعة غير الرياضيين فقد عرفت ديناميكية نمو الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لديهم استقرار شبه تام في حدود (47) ملل/كغ/د خاصة ابتداء من السنة الثانية إلى غاية السنة الرابعة.

ومما سبق يتضح أن الاستقرار النسبي الذي عرفه للحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لدى غير الرياضيين يقابله زيادة مطردة لدى مجموعة الرياضيين في نفس الفترة. ويرجع الباحث هذه النتيجة إلى تأثير التدريب الرياضي وطول مدته والذي اتضح تأثيره بداية من السنة الثانية ويشير في هذا الصد [21] ان التدريب الرياضي يؤدي الى تحسين مقدار الاستهلاك الأقصى للأكسجين لدى الرياضيين مقارنة بما كانوا عليه قبل التدريب وتصل نسبة التحسن في المتوسط من (10الى15%) ويمكن أن ترتفع هذه النسبة إلى أكثر من (20%) اثر متابعة برنامج تدريب هوائي مكثف [21] ويضيف [12] أن معدل نسبة تحسن الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين عن طريق التدريب الرياضي يكون اقل لدى الناشئين مقارنة بالراشدين. ومما هو جدير بالذكر بالرغم إن هذه النتائج تعكس تفوق محسوس للرياضيين على أقرانهم من غير الرياضيين في مستوى ومعدل الزيادة السنوية والإجمالية إلا أن مقادير الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين المسجلة لدى مجموعة الرياضيين في الدراسة الحالية والتي تراوحت بين (45-52) ملل/كغ/د تبقى ضعيفة نوعا ما مقارنة بقيم الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين المتداولة في الدراسات المماثلة في أوروبا وأمريكا الشمالية على وجه الخصوص

والتي تتراوح في المتوسط بين (60-65) ملل/كغ/د لدى رياضي التحمل وقد تصل إلى حدود (70) عند بعض الرياضيين المبرزين الشباب [16, 17، 18] ويمكن إرجاع هذه النتائج إلى الجوانب المنهجية المرتبطة بمكونات التدريب الرياضي خاصة شدة الحمل، وفترة استمراره، وعدد التكرارات، ويشير في هذا الصدد [14] إلى أن كل البحوث التي التزمت بتطبيق معايير التدريب الهوائي للكلية الأمريكية للطب الرياضي (ACMS1890) [21] سجلت زيادة محسوسة في الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين قدرت في المتوسط بـ (11%) في المائة لدى الرياضيين الناشئين في مرحلة البلوغ , وعلى النقيض من ذلك لم تسجل البحوث التي لم تلتزم بتطبيق هذه المعايير سوى زيادة طفيفة قدرت بحوالي (0.9%) [14] . كما يمكن إرجاع ذلك إلى التوقفات العديدة نتيجة للعطل المدرسية عطلة الشتاء الربيع والصيف، ويشير في هذا الصدد كل من [23،25 ، 4]أن الانقطاع عن التدريب والركون إلى الراحة يؤدي إلى انخفاض الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين بمقدار يتراوح من 6 إلى 20% من جراء التوقف عن التدريب لفترة من 4 إلى 8 أسابيع و تتفاقم نسبة الانخفاض هذه تبعا إلى مدة التوقف عن التدريب و الركون الى الراحة. أما عند الأطفال و الناشئين يشير في هذا الشأن (Lacour et al 1984) [28] إلى دراسة تتبعية لمدة سنتين قام بها (Flandrois) على مجموعة من السباحين بعمر 12 سنة يتدربون بمعدل 8 ساعات في الأسبوع لمدة 10 أشهر تكون متبوعة بفترة راحة لمدة 4 أشهر حيث سجل انخفاض مستوى الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين بمقدار 11% عند نهاية فترة الراحة مقارنة بفترة التدريب. وفي دراسة أخرى أجراها [25] على خمسة أطفال تتراوح أعمارهم بين 7 إلى 11 سنة توقفوا تماما عن التدريب و ركنوا إلى الراحة لمدة 10 أسابيع أثرا كسرا على مستوى عظم الفخذ، فقد أدى هذا التوقف إلى انخفاض في الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين بحوالي 13%.

يرى الباحث أن نتائج الدراسة الحالية جاءت في مجملها منطقية ومتسقة الى حدا ما مع الإطار النظري، وذلك في كون لاعبو الأنشطة الرياضية المختلفة يتفوقون في قدراتهم الهوائية عن أقرانهم غير الممارسين للنشاط الرياضي، ويعزى ذلك إلى أن التدريب الرياضي خاصة التحملي يعتبر مؤثر ايجابي على زيادة القدرات الهوائية للأطفال والناشئين وتطورها مقارنة بما كان عليه قبل التدريب [7] ، وتصل زيادة الحجم الأقصى لاستهلاك الأكسجين الناجمة عن برنامج تدريبي تتراوح مدته من 3إلى 6 أشهر 10- 20% و يمكن أن تصل هذه النسبة لأكثر من 40% إذا ما استمر التدريب لفترة أطول. والجدير بالإشارة أن مستوى النضج البيولوجي للناشئين في هذه المرحلة العمرية يتفاوت كثيرا، وقد يصل الفرق بين العمر الزمني والعمر البيولوجي

إلى(05) سنوات [5] ومن المعروف أيضا أن النضج البيولوجي يؤثر في إيقاع نمو العديد من المتغيرات المرفولوجية والوظيفية القدرات [7] (الهزاع،2009) عن(Calliari et al , 1990) مما ينعكس على مردود الأداء الرياضي. وربما للنضج البيولوجي وإيقاع النمو من العوامل التي قد تكون أثرت على نتائج البحث السائر، ولم يكن في مقدورنا ضبطها والتحكم فيها نظرا لعدم قياس مستوى النضج البيولوجي لأفراد عينة الدراسة وهي ربما من المأخذ التي تحسب على هذه الدراسة.

خاتمة

باستثناء السنة الأولى أين لم نسجل فروق معنوية في الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين كشفت النتائج على وجود فروق معنوية لصالح الرياضيين بداية من السنة الثانية بعمر (13) سنة إلى غاية السنة الرابعة بعمر (15) سنة. كما أظهرت النتائج تقدما معنوي في نسبة الزيادة السنوية والإجمالية لمجموعة الرياضيين، مقابل استقرار شبه تام في الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لدى غير الرياضيين رغم التغيرات الدالة إحصائيا التي طرأت عليه بين السنة الأولى والثانية.

ويمكن استخلاص من النتائج الدراسة الحالية أن الرياضيين الناشئين يتفوقون على أقرانهم غير الرياضيين في الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين، رغم هذا التفوق إلا أن القيم والمقادير المسجلة في الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لدى الرياضيين في الدراسة الحالية تبقى متواضعة مقارنة بالدراسات المماثلة سواء الوطنية أو الأجنبية. مما يفرض ضرورة الاهتمام بالقدرات الهوائية عند انتقاء وتوجيه المواهب الشابة وتنميتها من خلال برامج تدريبية مدروسة تراعي مستويات الرياضيين ومراحل نموهم.

المصادر والمراجع باللغة العربية:

1- أبو العلاء أحمد عبد الفتاح (1998). بيولوجيا الرياضة وصحة الرياضي، مصر، القاهرة: دار الفكر العربي.

2-هزاع محمد الهزاع (1996): فسيولوجيا الجهد البدني لدى الأطفال والناشئين. الرياضي: الاتحاد السعودي للطب الرياضي.

3- أبو العلاء أحمد، عبد الفتاح (2010). التدريب الرياضي المعاصر: الأسس الفسيولوجية، الخطط التدريبية، التدريب الناشئين، التدريب طويل المدى، أخطأ الحمل. مصر، القاهرة، دار الفكر العربي.

4- هزاع، بن محمد الهزاع (2009). فسيولوجيا الجهد البدني: الأسس النظرية والإجراءات المعملية للقياسات الفسيولوجية (ج1). السعودية، الرياض: النشر العالمي، جامعة الملك سعود.

5- أبو العلاء أحمد عبد الفتاح، والسيد، أحمد نصر الدين (1993). فسيولوجيا اللياقة البدنية. القاهرة: دارالفكر العربي.
6- هزاع بن محمد الهزاع (2010). موضوعات مختارة في فسيولوجيا النشاط والأداء البدني الرياضي، الرياض، النشر العالمي، جامعة الملك سعود.
7- هزاع، بن محمد الهزاع (2009). فسيولوجيا الجهد البدني: الأسس النظرية والإجراءات المعملية للقياسات الفسيولوجية. السعودية(ج2)، الرياض: النشر العالمي، جامعة الملك سعود.

المصادر والمراجع باللغة الاجنبية

8- Armstrong N, Welsman IR and Kirbi B, (1993), Daily physical activity estimated from heart rate monitoring and laboratory indices of aerobic fitness in pre-adolescent children.Res.Q.Exerc.Sport 64 (Suppl) A24.
9- Armstrong N, Ms Manus AM and Welsman JR, (1994), children's aerobic fitness. Br.J.Phys.Educ.25 :9-11,.
10- Astrand P.O. and Rodahl K. (1986), Textbook of work physiology, Mc Graw Hill New york.
11- Armstrong N and Welsman JR, (1996), assessment interpretation of aerobic fitness in children and adolescents. Int.J.sports Med.17M356-359.
12-Malina R.M. Anthropometric correlates of strength and motorperformance. In: Exercise and Sport Sciences Reviews 3: pp. 249-274, 1975.
13-Eriksson B.O. Physical training and muscle metabolism in 11-13 years old
14- Kemper H.C.G. et Van de KOP H, (1995), Entraînement de la puissance maximale aérobie chez les enfants pré pubères et pubères. Science et Sports 10 : 29- 38.
15- Van Praagh E et al. LA Puissance Maximale Aérobie De L'enfant (de 1938 à nos jours) De Boeck Université | Staps ,2001/1 - no 54 / : 89 – 108.
16- Van Praagh, E. Endurances : facteur de performance et de santé ,(1996), édition revue E.P.S Dossier n 35 : 125.139.
17- Mandigout S, Lecq AM, Courteix D, Guenon P, Obert P , (2001), Effect of gender in reponse to an aerobic training programme in prepuberal children. Acta-Pediatrica.vol 90 N°1 :9-15.
18- Baquet G, Berthoin S, Dupont G, Blondel, Fabre C and Van Praagh E, (2002), Effects on high intensity intermittent training on peak Vo2 in prepuberal. Children. Int J sports Med 23 (6) :433-444.
19-Brikci.A ,(1995), physiologie appliquée aux activités sportives EDS.Abada.Tipaza.
20- Sparling PB,(1984), Physiological determinants of distance running performance. The physican and sport, 12 :68-77.
21- American College of Sports Medecine, (1990), The recommended quantity and quality of exercise for developing cardiorespiratory fitness and muscular fitness in healthy adults. Med. Sci. Sports, 22: 265-74.
22- Helgerud J, Hoydal K , Wang E , Karlsent T, (2007), Aerobic Higt-Intensity Intrvals Improve Vo2max More Than Moderate Training . Med Sci Sports Exerc;39:655-671 .

23- Coyle.E, Hemmert.M, Coggan.A ,(1986), M Effects of detraining on cardiovascular responses to exercisesM role of blood volume. J appl physiol, 60 : 95-99.
24- Saltin.B, Nazar.K, Costill.L, Stein E, Jansson B, GollnickLM, (1976) , The nature of training responseM peripheral and central adaptation to one Legged exercise. Acta physiol Scand;96 :289-305.
25- Costill D, Fink W, Horgreaves M, King D, Thomas R and Fielding R, (1985), Metabolic characteristics of skeletal muscle during detraining from competitive swimming. Med Sci sports Eexere, 17.339-343.
26- Rowland T.W, (1990), Development aspects of physiological function relating to aerobic exercise in children. Sports Medicine, 10: 255-266,
boys. Acta Physiologica Scandinavia, 384: 1-48 (suppl.), 1972.
27-Weineck.J , (1997), Manuel d'entrainement : physiologie de la performance sportive et de son développement dans l'entrainement de l'enfant et de l'adolescent traduit de l'alemand par Michel Portmann et Robert Handschuh 4ème ed. Ed Vigot.
28-Lacour J.R, Denis C, « Detraining effects on aerobic capacity », in Marconnet P. Poortmans J, Hermansen L, (dir), « Physiological chemistry of training and detraining », Medicine Sport Sci., no17, 1984, p.230-237.