دراسة تطور الاستهلاك الأقصى للأوكسجين (VO2max)، وتأثيره على تنمية التحمل عند عدائي المسافات نصف الطويلة 13-14 سنة

د. بوعلي سهير-- جامعة قسنطينة-2- البلد الجزائر الإيميلsouheirbouali@gmail.com

د. بوناب شاكر-- جامعة أم البواقي - البلد الجزائر الإيميلchakerhb@yahoo.fr

د. خيري سمير-- جامعة قسنطينة-2- البلد الجزائر الإيميل kheirisamir@yahoo.fr

ملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة مدى تطور الاستهلاك الأقصى للأكسجين (VO2max) و تأثيره على تحسين التحمل عند عدائي المسافات نصف الطويلة (1200مترا) أعمارهم من 13-14 سنة، خلال موسم تدريبي. استخدم الباحثون المنهج الوصفي، شملت الدراسة على عينة قوامها 10 عدائين ذكور من صنف الأصاغر لاختصاص المسافات نصف الطويلة 1200 متر، التابعين للنادي الرياضي بونوارة قسنطينة (ACSB)، خلال الموسم التدريبي 2017/2016 مميزاتهم: العمر 13.65 ± 0,41 سنة، الوزن 48,84 ±3,36 كغ ومؤشر الكتلة الجسمية 17,12±0,62 كغ/م²، خضعوا لتدريب عادي للحمولة متكون من حصتين في الأسبوع بمعدل ساعتين للحصة الواحدة بالإضافة إلى حصص المنافسات. تمثلت الاختبارات في: اختبار VAM-EVAL وذلك لقياس السرعة القصوى الهوائية (VMA)، و من ثم الاستهلاك الأقصى للأوكسجين (VO2max)، و اختبار جري 1200 متر. بعد تحليل النتائج توصل الباحثون إلى: وجود تطور إيجابي للاستهلاك الأقصى للأكسجين (VO2max). أما فيما يخص العلاقة فكانت قوية جدا طردية لكل من السرعة الهوائية القصوى و بالطبع الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين.

الكلمات المفتاحية: التطور، الاستهلاك الأقصى للأوكسجين، التحمل، العدائين (13-14) سنة، المسافات نصف الطويلة.

Abstract:

Our study aims to assess the improvement of Vo_{2max} and his influence on endurance in middle distance runners (1200m) aged 13-14 years during a sports season. The researchers used the descriptive methodology through the implementation of the pre-test and the post-test, previously defined, on the Bounouara team (ACSB), composed of 10 runners whose characteristics are as follows: age: 13.65 ± 0.41years, size: 160.79 ± 0.06cm, weight: 48.84 ± 3.36Kg, BMI: 17.12 ± 0.62Kg / m². This team has been subjected to an ordinary endurance training consisting of two sessions per week, for two hours per session, which spans a full sports season (2016/2017) and competitions.

The researchers carried out two tests: the VAMEVAL test to measure the VMA then the Vo2max, and the physical test: the 1200m race. Analysis of the results obtained showed a significant difference for the group (α= 0.05) opposite the VMA and consequently the Vo_{2max} throughout the season. Regarding the relationship, the analysis of the results obtained showed a strongly proportional relationship between the time obtained and the Vo_{2max}.

Key words: evolution, Vo_{2max}, endurance, athletes 13-14 years middle distance.

المحور الأول: التعريف بالبحث:

أولا: مقدمة وإشكالية البحث:

تتميز فئة الناشئين بتغيرات عديدة في القدرات الوظيفية خلال مختلف مراحل النمو تصل ذروتها أثناء البلوغ والمراهقة كما تتباين هذه التغيرات من فرد إلى آخر من حيث مستوى النضج الذي يحققونه عند وقت معين وفي إيقاع ومعدل النمو الذي يسيرون وفقه على مدى الوقت فبعض الناشئين يكون نضجهم مبكرا والبعض الآخر يتأخر مما يؤدي إلى تباين في قدراتهم الوظيفية الأمر الذي يؤثر بشكل كبير في قدرتهم على التدريب والاستجابة له (الهزاع، 2001 ص19)، حيث أكدت ميموني 2000 بأنه من أهم الشروط للحصول على تحضير فعال مع الناشئين الممارسين يتمثل في مراقبة جيدة لخصائص النمو حسب المعايير المورفولوجية والوظيفية وذلك من خلال مختلف مراحل النمو، فمثل هذا التمهيد يسمح ويساهم في حل بصفة سليمة وصحيحة الأسئلة المطروحة حول الانتقاء والتوجيه حسب اختيار وسائل وطرائق التدريب الملائمة (علوي، 2016، ص107).

تجمع كل نماذج التفوق الرياضي الفردي على أهمية القياسات الوظيفية، بل تعتبرها العمود الفقري في منظومة صناعة البطل وتحقيق النجاح والتفوق في المجال الرياضي ويتفق العديد من الخبراء في ميدان التدريب الرياضي أن الأرقام القياسية والمستويات الرياضية العالية لا تتحقق إلا إذا توافرت مواصفات وظيفية معينة تتفق ومتطلبات هذا النشاط الرياضي (معلم، 2015، ص1).

تظهر خلال مرحلتي الطفولة والمراهقة باعتبارهما مرحلتان إنتقاليتان سلسلة من التغيرات الوظيفية المعتبرة والتي من شأنها أن تؤثر على الإستعدادات البدنية (خياط، 2007، ص12).

كما أن جسم كل من الطفل والمراهق لديه القابلية على التكيف مع الجهد وخاصة التحمل ما يدعمه هو الإفرازات الهرمونية خلال البلوغ التي تؤدي إلى تطور الكتلة العضلية والسعات التنفسية والقلبية والتي تحسن من الأداء وتساعد على تقبل الجهد والتكيف معه (هزاع، 2010، ص283) حتى الوصول إلى أقصى جهد مبذول كل حسب قدراته (معلم، 2015، ص2).

ISBN:978-9931-9721-1-2

من هنا تبرز إشكالية نوع التطور الذي يتميز به عداء المسافات نصف الطويلة، نسبة للنمو وإلى ممارسة هذا الاختصاص من جهة، ومن جهة أخرى علاقة هذا التطور بتنمية صفة التحمل؟

ثانيا: فرضيات البحث:

- وجود تطور للاستهلاك الأقصى للأوكسجين عند ناشئي المسافات نصف الطويلة (13-14) سنة خلال موسم تدريبي.

- وجود علاقة ارتباطية بين تطور الاستهلاك الأقصى للأوكسجين وتنمية التحمل عند ناشئي المسافات نصف الطويلة (13-14) سنة خلال موسم تدريبي.

ثالثا: أهداف البحث:

- التعرف على مدى تطور الاستهلاك الأقصى للأوكسجين عند ناشئي المسافات نصف الطويلة (13-14) سنة خلال موسم تدريبي.

- التعرف على العلاقة الارتباطية بين تطور الاستهلاك الأقصى للأوكسجين وتنمية التحمل الإنجاز الرقمي عند ناشئي المسافات نصف الطويلة (13-14) سنة خلال موسم تدريبي.

رابعا: مصطلحات البحث:

1. التطور:

أ. التطور البيولوجي: يستعمل لشرح آليتي التمايز التخصص الخلوي الجيني لمختلف الخلايا، الأنسجة والأعضاء فهي بذلك تحوي ميكانيزمين بيولوجين هما: النمو والنضج اللذان يكونان دائما في تفاعل خلال 20 سنة الأولى من الحياة تقريبا (Van Praagh, 2007, p1).

ب. التطور السلوكي: وله علاقة بتطور الكفاءات في مجالات مختلفة، وهنا يعني التطور اكتساب وتحسين وصقل السلوكيات المتوقعة من طرف المجتمع (سلامي، 2009، ص11).

2. الاستهلاك الأقصى للأوكسجين:(VO_{2max})

أكبر كمية الأكسجين المتواجدة بالدورة الدموية و التي يمكن أن تستعملها العضلات أثناء الجهد، تقاس بالمليمتر في الدقيقة في الكليوغرام العضلي (Edgar, 1990, 188).

3. التحمل:

حسب Weineck 1992 يعتبر التحمل بصفة عامة القدرة النفسية والبدنية التي يملكها اللاعب لمقاومة التعب (Didier, 2017, p10).

ISBN:978-9931-9721-1-2

أما من جهة النظر الطاقوية، تتدخل الشعبة الهوائية في التحمل ويتميز بالتوازن بين المدد الأوكسجيني وكمية استعماله على مستوى الخلية(Charles, Pierre, 1988, p77)

4. المرحلة العمرية (13- 14) سنة:

هي مرحلة يتضاءل السلوك الطفولي فيها، وتبدأ المظاهر الجسمية، الفيزيولوجية، العقلية الانفعالية والاجتماعية المميزة للمراهقة بالظهور (ملحم، 2004، ص350).

5. المسافات نصف الطويلة:

تصنف إلى قسمين:

- **حسب المسافة المقطوعة:** من 800 متر إلى 5000 متر.

- **حسب المصادر الطاقوية:** هي مجموع السباقات التي تتطلب التطوير الجيد لسعة الشعبة اللبنية مرتبطة مع القدرة القصوى الهوائية النوعية (Jean Louis, 1993, p66).

خامسا: مجالات البحث:

- **المجال المكاني:** ملعب الشهيد حملاوي قسنطينة "مضمار ألعاب القوى".

- **المجال البشري:** الناشئين صنف الأصاغر(13-14) سنة التابعين للنادي الرياضي بونوارة قسنطينة ACSB لاختصاص المسافات النصف طويلة.

- **المجال الزمني:** استغرقت فترة الدراسة الميدانية موسم تدريبي حيث انطلقت بتاريخ 2016/09/01 إلى غاية 2017/04/07.

المحور الثاني: منهجية البحث وإجراءاته الميدانية:

أولا: منهج البحث:

تم استخدام المنهج الوصفي لملاءمته لطبيعة الدراسة،(الرشيدي، 2000، ص59).

ثانيا: مجتمع وعينة البحث:

تمثل مجتمع البحث في العدائين الناشئين ذكور صنف الأصاغر (13-14) سنة لاختصاص المسافات نصف الطويلة، التابعين لنوادي مدينة قسنطينة للموسم الرياضي 2017/2016 والبالغ عددهم 50 عداء، تم اختيار عينة الدراسة بالطريقة العمدية من الناشئين ذكور صنف الأصاغر (13-14) سنة، التابعين للنادي الرياضي بونوارة قسنطينة ACSB لاختصاص المسافات نصف الطويلة (1200) متر، وقد بلغ عددهم 10 ناشئين،

ISBN:978-9931-9721-1-2

ثالثا: تجانس العينة:

قبل تطبيق الاختبارات قمنا بإجراء التجانس بين أفراد عينة البحث على النحو التالي:

جدول رقم (01): يبين خصائص عينة البحث.

المتغيرات	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف %
العمر	سنة	13.650	0.412	3.02
الطول	سم	1.600	0.065	4.07
الوزن	كغم	43.840	3.361	7.67
IMC	كغم/م^2	17.117	0.615	3.59

يلاحظ من الجدول رقم (01) أن قيمة معامل الإختلاف لعينة البحث لكل من العمر الطول، الوزن، ومؤشر الكتلة الجسمية تتراوح بين (3.02 %، 7.67 %) وهي قيم مقبولة هذا يعني حسن تجانس العينة، (العبيدي، 1999 ص160).

رابعا: الاختبارات الميدانية:

1. اختبار: VAM-EVAL

هو اختبار لـ (Cazorla) يستعمل بصفة كبيرة في الرياضات التي تعتمد على الجري وخاصة التخصصات التي تعتمد على الشعبة الهوائية، اختبار ميداني يهدف إلى قياس السرعة القصوى الهوائية (VMA) ومن ثم الاستهلاك الأقصى للأوكسجين ( ) (VO_{2max} Aurélien, Bolliet, 2012, p224).

2.. اختبار1200 متر.بهدف الاختبار: قياس سرعة الأداء.

3. الوسائل الإحصائية:

تم استخدام: الوسط الحسابي، الإنحراف المعياري، معامل الإرتباط لبيرسون، اختبار "ت" لدلالة الفروق بين المتوسطات، معامل الاختلاف، ثم بعدها قمنا بتحليل البيانات بواسطة مكروسوفت إكسيل 2007.

المحور الثالث. عرض النتائج و تحليلها:

1. تطور الاستهلاك الأقصى للأوكسجين (VO_{2max}) خلال موسم تدريبي:

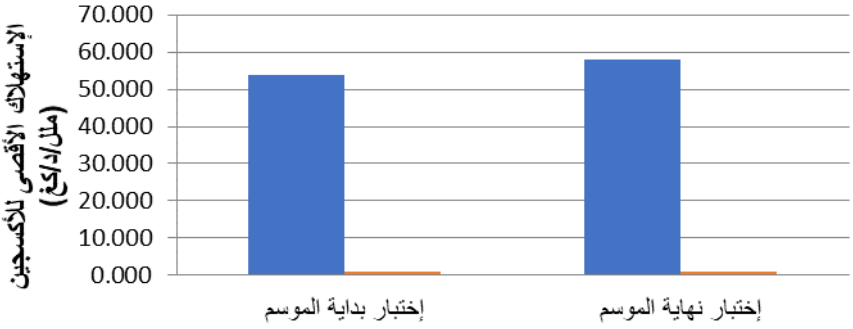
جدول رقم (02): يبين دلالة الفروق بين المتوسطات في متغير الاستهلاك الأقصى للأوكسجين.

الاختبارات	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي		قيمة ت المحتسبة	النتيجة
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
VO_{2max} ملل/كغ/د	53.720	3.784	57.840	3.559	10.548	دالة معنويا

قيمة ت الجدولية (2,262) عند درجة الحرية 09 ونسبة الخطأ 0,05.

من خلال النتائج المتحصل عليها في متغير الاستهلاك الأقصى للأوكسجين وباستعمال برنامج المعالجة الإحصائية Excel 2007، بحساب المتوسط الحسابي للاختبار القبلي ثم حساب المتوسط الحسابي للاختبار البعدي بعد برنامج سنوي للتدريب، ثم تم احتساب دلالة الفروق "ت"، كما هو موضح في الجدول رقم (02) فإن قيمة المتوسط الحسابي القبلي لمتغير الاستهلاك الأقصى للأوكسجين بلغت 53.720 وبانحراف معياري 3.784، أما المتوسط الحسابي البعدي كانت 57.840 وبانحراف معياري 3.559 وقد بلغت قيمة اختبار "ت" 10.548 وهي أكبر من القيمة الجدولية (ت = 2,262) عند نسبة خطأ 0,05 ودرجة حرية 09، وهذا ما يعني تطور الاستهلاك الأقصى للأوكسجين عند هذه الفئة بعد موسم تدريبي.

ISBN:978-9931-9721-1-2



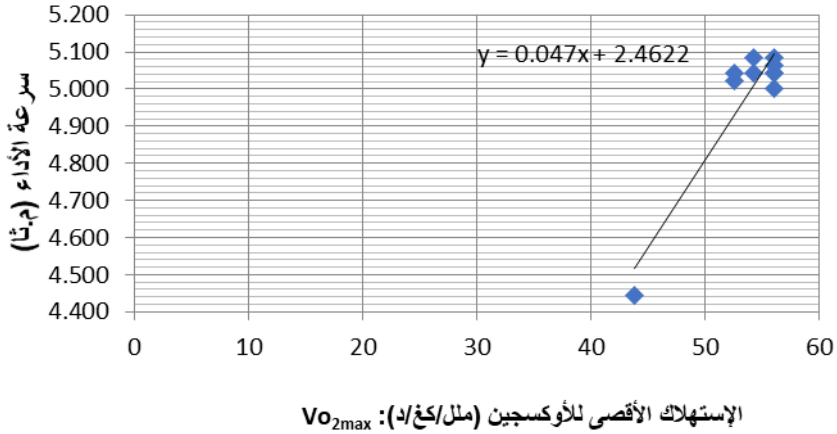
شكل رقم (02): يوضح تطور الاستهلاك الأقصى للأوكسجين خلال موسم تدريبي.

2. علاقة سرعة الأداء بالاستهلاك الأقصى للأوكسجين (VO_{2max}) خلال مرحلة بداية الموسم الرياضي:

جدول رقم (03): يبين العلاقة بين سرعة الأداء والاستهلاك الأقصى للأوكسجين في مرحلة بداية الموسم الرياضي.

سرعة الأداء (م/ثا) / الاستهلاك الأقصى للأوكسجين (ملل/ كغ/د)		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
المتوسط الحسابي	53.720	4.987	0.192
الانحراف المعياري	3.784	ر= **0.925**	

كما هو موضح في الجدول رقم (03) فإن المتوسط الحسابي لسرعة الأداء 4.987 م/ثا بانحراف معياري قدره 0.192 والمتوسط الحسابي للاستهلاك الأقصى للأوكسجين 53.720 ملل/كغ/د بانحراف معياري قدره 3.784 ما أعطى معاملا للارتباط قدره 0.925 فالارتباط هنا قوي جدا وفي ذات الوقت طرديا كونه موجبا، ما يشير إلى وجود تأثير للاستهلاك الأقصى للأوكسجين على سرعة الأداء تأثيرا موجبا فكلما زاد الاستهلاك الأقصى للأوكسجين زادت سرعة الأداء بشكل كبير والعكس بالعكس بمعادلة $y= 0.047 \times + 2.4622$.



شكل رقم (03): يوضح علاقة بين سرعة الأداء والاستهلاك الأقصى للأوكسجين في مرحلة بداية الموسم الرياضي..

3 علاقة سرعة الأداء بالاستهلاك الأقصى للأوكسجين (VO_{2max}) خلال مرحلة المنافسة:

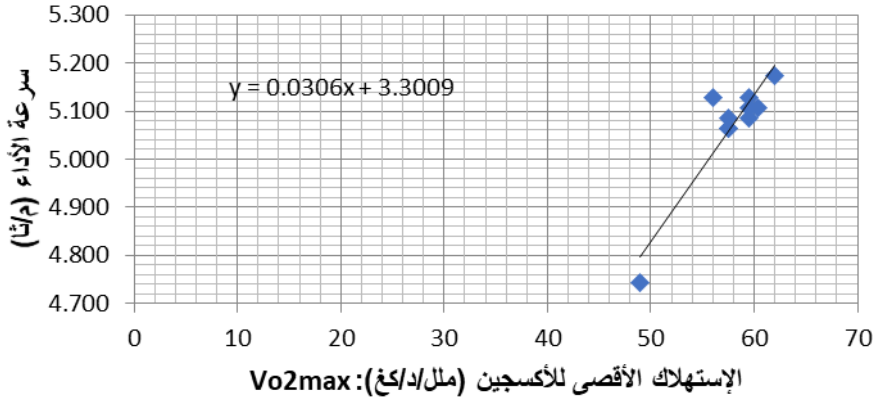
جدول رقم (04): يبين العلاقة بين سرعة الأداء والاستهلاك الأقصى للأوكسجين في مرحلة المنافسة.

سرعة الأداء (م/ثا) / الاستهلاك الأقصى للأوكسجين (ملل/كغ/د)		الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
المتوسط الحسابي	57.840	5.068	0.119
الانحراف المعياري	3.559	ر= **0.914**	

كما هو موضح في الجدول رقم (04) فإن المتوسط الحسابي لسرعة الأداء 5.068 م/ثا بانحراف معياري قدره 0.119 والمتوسط الحسابي للاستهلاك الأقصى للأوكسجين 57.840 ملل/ كغ/د بانحراف معياري قدره 3.559 ما أعطى معاملا للارتباط قدره 0.914 فالارتباط هنا قوي جدا وفي ذات الوقت طرديا كونه موجبا، ما يشير إلى وجود تأثير للاستهلاك الأقصى

ISBN:978-9931-9721-1-2

للأوكسجين على سرعة الأداء تأثيرا موجبا فكلما زاد الاستهلاك الأقصى للأوكسجين زادت سرعة الأداء والعكس بالعكس بمعادلة y= 0.0306× + 3.3009.



شكل رقم (04): يوضح العلاقة بين سرعة الأداء والاستهلاك الأقصى للأوكسجين في مرحلة المنافسة.

المحور الرابع: مناقشة النتائج:

يرى الباحثون أن التطور الحاصل ناتج عن تأثير عاملين أساسين هما (التدريب و النمو)، و يشير في هذا الصدد عبد الفتاح 1998 أنه خلال الموسم التدريبي يتغير مستوى استهلاك الأوكسجين حيث يرتفع خلال المرحلة التمهيدية ثم يصل إلى أعلى مستوى له في مرحلة المنافسات ويقل بعد ذلك في المرحلة الانتقالية (عبد الفتاح، 1998، ص142)، حيث يؤدي التدريب البدني إلى زيادة مقدار الاستهلاك الأقصى للأوكسجين للفرد مقارنة بما كان عليه قبل التدريب، وتصل الزيادة الناتجة عن برنامج تدريبي تتراوح مدته من 3 إلى 6 أشهر إلى 10 – 20 % ويمكن أن تصل هذه النسبة إلى 40 % إذا ما استمر التدريب لفترة أطول من 9 – 24 شهر (معلم، 2015، ص292).

وهذا ما أكده Jack H 2006 بأن التدريب الهوائي يحسن من نظام الأوكسجين وبالتالي الاستهلاك الأقصى للأوكسجين عند الأفراد الذين لم يتدربوا من قبل حيث ترتفع النسبة بـ 15 – 20 % بعد 6 أشهر من التدريب (Jack H, 2006, p233). ويذكر الهزاع 2007 أن

التدريب وخاصة الهوائي يؤدي إلى زيادة مستوى الاستهلاك الأقصى للأوكسجين عند الأطفال والناشئين، حيث تشير معظم الدراسات أن مقدار الزيادة يتراوح من 7 – 35 % معتمدا في ذلك على شدة التدريب، حجمه، ومستوى اللياقة البدنية قبل التدريب (هزاع، 2007 ص222).

وقد أشار كل من David Apple 1996 أن هناك عاملين أساسين يفسران الزيادة في كمية الأوكسجين القصوى نتيجة للتدريب البدني بشكل منتظم وهما زيادة حجم الناتج القلبي كنتيجة لزيادة حجم الضربة القلبية، والفرق في الضغط الأوكسجيني بين الشرايين والأوردة حيث يزداد نتيجة لاستخلاص العضلات المشاركة في العمل لكميات أكبر من الأوكسجين والتي تنعكس على الميتوكوندري والميوغلوبين العضلي، أما Georgette 1980 فقد أشار إلى أن كمية الأوكسجين القصوى المستخدم تزداد نتيجة الانتظام في التدريب، وهذه الزيادة تحصل كرد فعل للعضلات العاملة وتعودها على استخلاص أكبر كمية من الأوكسجين والذي يؤهل العضلة من زيادة كفاءتها وتقليل الحامضية الناتجة عن الغذائي إلى الحد الأدنى (عزب، 2017 ص541).

وجاءت نتائج دراستنا في سياق ما بينته أعمال كل من Eriksson 1972، Fournier 1982 أنه باستخدام من 3 إلى 5 حصص في الأسبوع معتمدا على أنشطة معتمدة التحمل يؤدي إلى تحسن الاستهلاك الأقصى للأوكسجين، كما أن هذا التحسن مرتبط بمدة، شدة وتواتر الحصص التدريبية (Van Praagh, 2001, p100). وأكدت دراسة Eriksson 1972 زيادة في الاستهلاك الأقصى للأوكسجين بـ 16 %باستخدام برنامج تدريب بواقع 3 حصص أسبوعيا مدة كل حصة 20 – 30 دقيقة وبشدة 80 % من الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين لمدة 16 أسبوعا على أطفال تراوحت أعمارهم من 11 – 13 سنة (معلم، 2015، ص55). كما تناولت دراسة بيبليوغرافية لـ 27 دراسة طولية تبين أن الاستهلاك الأقصى للأوكسجين النسبي للطفل والمراهق يرتفع بمعدل 7.6 % تبعا لتدريبات أقل من 6 أشهر ((Kemper, 1995, p56. كما بينت دراسة طولية لـSprnarova 1974 على ناشئين تتراوح أعمارهم من 11 – 15 سنة يتدربون بمعدل 2 – 4 ساعات في الأسبوع، أدت إلى زيادة في الاستهلاك الأقصى للأوكسجين بنسبة 16 – 18 % (Sprynarova, 1974, p211).

ISBN:978-9931-9721-1-2

أما فيما يخص عامل النمو أكد الهزاع 2010 أن تطور الاستهلاك الأقصى للأوكسجين راجع إلى اعتبارات مرتبطة بالتغيرات الهرمونية في مرحلة البلوغ (هزاع، 2010، ص283) والمتمثلة في الإفرازات المرتفعة للتستوستيرون عند الذكور (Jack H, 2009, p362)، حيث يؤدي إلى زيادة الكريات الحمراء وإلى زيادة تركيز الهيموغلوبين اللذان يؤديان إلى زيادة السعة الأوكسجينية في الدم، كما أن هرمون التستوستيرون يقود إلى زيادة الكتلة العضلية، مما يساعد ذلك في ضخ الدم من أسفل الجسم بواسطة العضلات إلى القلب، أي أن زيادة الدم العائد إلى القلب، مما يجعل القلب يمتلئ بالدم بصورة أكبر والنتيجة هي زيادة حجم الضربة (كمية الدم التي يضخها في كل ضربة) (هزاع، 2010، ص283). كما يرىDuché 2009 أنه خلال الطفولة والمراهقة خاصة في سن 13-14 سنة يكون هناك تحسن لكل الأجهزة الوظيفية (قلب رئتين، العضلات الهيكلية) والتي تساعد الاستهلاك الأقصى للأوكسجين من تحقيق نتائج إيجابية وجيدة في اختصاصات التحمل والمسافات الطويلة ونصف الطويلة (عبادية، 2016، ص72).

فقد أفرزت دراسة قام به Rowley 1988 على مجموعتين من الناشئين خضعتا للتدريب البدني، أحدهما تتدرب بـ 8 ساعات في الأسبوع والأخرى بـ 14 ساعة في الأسبوع لكن لم تظهر فروق ذات دلالة في الاستهلاك الأقصى للأوكسجين بين المجموعتين إلا في أعمار 13 – 14 سنة عند المجموعة التي تتدرب بـ 14 ساعة وهي بدء " مرحلة طفرة النمو" وعزت الدراسة تطور الاستهلاك الأقصى للأوكسجين في هذا السن إلى بدء تحسن حجم الضربة (حجم الدم الذي يضخه القلب في كل ضربة) (هزاع، 2007، ص226).

وإذا حاولنا مقارنة نتائج دراستنا في متغير الاستهلاك الأقصى للأوكسجين والمقدر بـ 57.84 ملل/كغ/د فهي تعتبر متوسطة ما إذا قورنت بقيم الدراسات المماثلة والمتداولة في مختلف أنحاء العالم فإنها تتراوح بين 60 – 65 ملل/كغ/د لدى رياضي التحمل وقد تصل إلى 70 ملل/كغ/د عند بعض الرياضيين البارزين (علوي، 2016، ص226) وترجع الباحثة السبب في ذلك إلى عدة عوامل أهمها (اختلاف ظروف التدريب من حيث: الشدة، الحجم، المدة، نوعية الاختبارات المستخدمة، التغذية، اختلاف معايير الانتقاء بالإضافة إلى العامل الوراثي).

ISBN:978-9931-9721-1-2

المحور الخامس: الاستنتاج

يعتبر موضوع الدراسة واسعا ومعقدا على مستوى قياس درجة تطور الاستهلاك الأقصى للأوكسجين تبعا للنمو من جهة وللتدريب من جهة أخرى، ودراسة العلاقة بينهما فمن الصعب إيجاد السبب الحقيقي للعلاقة فهل يمكن ارجاعها للنمو الحاصل (خاصة الوراثة) أو لنوعية التدريب التي مر بها العداء، كما أن النتائج تختلف حسب المرحلة العمرية التي تم القياس فيها.

فمن خلال عرض وتحليل نتائج الاختبارات ثم مناقشتها توصلنا إلى:

- وجود تطور إيجابي للاستهلاك الأقصى للأوكسجين (VO_{2max}).
- وجود علاقة قوية جدا طردية بين الاستهلاك الأقصى للأوكسجين والتحمل في بداية الموسم التدريبي ومرحلة المنافسة.

- المصادر و المراجع:

1. أبو العلا أحمد عبد الفتاح، (1998)، بيولوجيا الرياضة و صحة الرياضيين، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر.

2. بشير صالح الرشيدي، (2000)، مناهج البحث التربوي (رؤية تطبيقية مبسطة)، ط1، دار الكتاب الحديث، القاهرة، مصر.

3. بلميلود عبادية، (2016)، دراسة مقارنة للقدرة الهوائية القصوى بين ناشئي المرتفعات و ناشئي المدن الساحلية سن 13 – 14 سنة، أطروحة دكتوراه، جامعة الجزائر 03، الجزائر.

4. سلامي عبد الرحيم، (2009)، تحديد عوامل النمو الجسمي الظاهري بدلالة القياسات الأنثروبومترية و بعض مكونات الجسم و النمط الجسمي للتلاميذ الذكور بأعمار 12 – 18 سنة، أطروحة دكتوراه، جامعة قسنطينة 02، الجزائر.

5. علوي منير، (2016)، المؤشرات المرجعية لإنتقاء و توجيه النشئ في سباقات النصف طويلة في ألعاب القوى، أطروحة دكتوراه، جامعة الجزائر 03، الجزائر

6. معلم عبد المالك، (2015)، الخصائص المورفووظيفية للناشئين الرياضيين المنخرطين في أقسام رياضة و دراسة بعمر 12 – 15 سنة، أطروحة دكتوراه، جامعة قسنطينة 02، الجزائر.

ISBN:978-9931-9721-1-2

7. محمود سليمان عزب، (2017)، تأثير استخدام الألعاب المصغرة في درس التربية الرياضية على بعض المتغيرات الفزيولوجية و البدنية لدى عينة من تلاميذ المرحلة الأساسية بأعمار 9 – 10 سنوات، مجلة جامعة الأقصى، المجلد 21، العدد الأول، فلسطين.

8. هزاع بن محمد الهزاع، (1997)، فسيولوجيا الجهد البدني لدى الأطفال و الناشئين، الأسس الفسيولوجية لاستجابة الأطفال و الناشئين و تكيفهم للجهد البدني و التدريب، ط 1، مرامر للطباعة الإلكترونية، المملكة العربية السعودية.

9. هزاع بن محمد الهزاع، (2009)، فسيولوجيا الجهد البدني، الأسس النظرية و الإجراءات المعملية للقياسات الفسيولوجية، الرياض، المملكة العربية السعودية.

10. هزاع بن محمد الهزاع، (2010)، موضوعات مختارة في فسيولوجيا النشاط و الأداء البدني الرياضي، النشر العالمي، الرياض، المملكة العربية السعودية.

12. Aurélien Broussal – Derval, Olivier Bolliet, (2012), les tests de terrain, Edition 4 trainer, Lyon, France.

13. Charles M, Thiebauld, Piére Sprumond, (1998), l'enfant et le sport, Edition Boeck université, Bruxelles, Belgique.

14.Didier Reiss, Pascal Prévost, (2017), La bible de la préparation physique, Edition Amphora, Paris, France.

15. Edgar Thill, Raymond Thomas, José Caja, (1997), Manuel de l'éducateur sportif, 2e edition, Edition Vigot, Paris, France.

16. Emmanuel Van Praagh, (2008), physiologie du sport enfant et adolescent, Edition de Beock, Bruxelles, Belgique.

18. Jack H, Wilmore, David L, Costil, Larry Kenney, (2009), physiologie du sport et de l'exercice, 4e éditions, Edition de Boeck, Bruxelles, Belgique.

21.Edgar Thill, Raymond Thomas et José Caja, (1997), manuel de l'éducateur sportif, 2ème édition, édition Vigot, Paris, France.