

اللياقة اللاهوائية لعينة من الأطفال العمانيين في المرحلة العمرية من ٩ - ١٣ عاماً

هشام أحمد مهيب ومنصور بن سلطان الطوقي وخليفة بن مبارك الجديدي
 edehha_2000@yahoo.com, khalifaj@squ.edu.om, mstouqi@squ.edu.om

جامعة السلطان قابوس

قبل بتاريخ: ٢٠١٠\١٠\١٩

عدل بتاريخ: ٢٠١٠\٩\١٨

استلم بتاريخ: ٢٠١٠\٧\٥

هدفت هذه الدراسة إلى تعرف مستوى القدرة اللاهوائية (اللاأكسجينية) لعينة من الأطفال العمانيين، شملت ١٩٧ طفلاً تراوحت أعمارهم ما بين ٩ - ١٣ عاماً، واستخدم اختبار Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST)، وقد استخدم المنهج المسحي الوصفي لمناسبته للدراسة، وقسمت مجموعة الدراسة الرئيسية إلى خمس مجموعات فرعية على النحو التالي: المجموعة الأولى تسعة أعوام ١٩ طفلاً، الثانية عشرة أعوام ٢٢، الثالثة أحد عشر عاماً ٥٢، الرابعة اثنتا عشر عاماً ٤٣، الخامسة ثلاثة عشر عاماً ٦١. وقد أظهرت النتائج أن مستوى القدرات اللاهوائية تتحسن خلال مراحل النمو وإن كان مستوى تحسن أطفال المرحلة ١٣ عاماً هو الأعلى مقارنة بالمرحلة الأقل ($P \geq 0.000$)، هذا التحسن لا يتم بمعدلات ثابتة بل يمر بطفرات تتزامن مع النمو والتي تظهر عملياً من خلال التطور الحادث ليس فقط في مستوى القيم المتعلقة بمقدار الجهد المبذول في مستوى بعض القدرات الحركية المرتبطة، حيث أظهرت النتائج وجود معاملات ارتباط بين قيم القدرة اللاهوائية وزمن عدو ١٠٠ متر وارتفاع الوثب العمودي ($P \geq 0.000$) وعليه يمكن اعتبار أن هذه المرحلة واحدة من تلك الطفرات.

الكلمات المفتاحية: القدرة اللاهوائية (اللاأكسجينية)، Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST) الأطفال العمانيين، عدو ١٠٠ متر، الوثب العمودي

Anaerobic fitness of a Sample of Omani Children:

Age group from 9-13 years

Hisham Ahmed Moheeb

& Mansoor Al-Tauqi

& Khalifa Bin Mubarak Al Jadeedi

Sultan Qaboos University

This study aimed to identify the anaerobic capacity level of a sample of Omani children. The sample included 197 children between the ages of 9 to 13 years. The Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST) was used. The sample was divided into five groups. The first group comprised the nine-year olds (19 children), the second group comprised the ten-year olds (22 children), the third group comprised the eleven-year olds (52 children), the fourth group comprised the 12-year olds (43 children), and the fifth comprised the 13-year olds (61 children). The results showed that the anaerobic capacity level improved during the stages of growth. The level of improvement achieved in 13-year old children was the highest compared to the other age-groups ($P \leq 0.000$). This improvement was not at a steady rate. It occurred through booms that coincided with growth which appears in practice through the evolution of not only the level of values on the amount of effort, but also in the level of some related motor skills. It showed a positive correlation between the values of the anaerobic capacity level, the time of running 100 meters and vertical jumping ($p \leq 0.01$). Accordingly, this phase can be considered one of those booms.

Key words: anaerobic capacity, (Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST), Omani children, the 100 meters running, vertical jumping.

المقدمة ومشكلة الدراسة:

تعد اللياقة اللاهوائية (اللاأكسجينية) مكونا من مكونات القدرات الحيوية للأطفال والتي يعتمدون عليها خلال نشاطهم البدني الذي يتميز بسرعة الحركة ولمسافات و فترات قصيرة (Praagh,2009) (المزيني,٢٠٠٨) (Tomkinson,2007) ورغم ذلك فقد لوحظ الاهتمام بدراسة وتقييم اللياقة اللاهوائية والهوائية للرياضيين الرجال (Paradisis,2005) بينما اقتصر الاهتمام على تقييم اللياقة الهوائية للأطفال، لذا كانت هناك حاجة لتعرف مستوى اللياقة اللاهوائية لأطفال المرحلة العمرية من ٩-١٣ عاما.

رغم اتساع ممارسة الرياضة لجميع الأعمار فإن ما يقدم للأطفال يجب أن ينال قدرا كبيرا من الاهتمام، فمن الملاحظ تنوع الآراء حول ماهية خصائص الأنشطة المقدمة للأطفال سواء ما يتعلق بمقدار الطاقة ونوعيتها ومصدرها أو من حيث الأهداف المتعلقة بالجانب البدني أو المهاري، وإن كان الاهتمام اقتصر على تنمية عناصر القوة، السرعة، التوافق، المهارات الخاصة، والرشاقة وهي عناصر تعتمد في تنميتها على تطور الجهاز العصبي، وبخاصة خلال المراحل العمرية المبكرة. (Brandon, 2003)

ورغم تميز الأطفال بسرعة أدائهم الحركي الذي يستمر لفترة محدودة وعدم قدرتهم على الاستمرار لفترة طويلة مقارنة بالبالغين فإن مستوى لياقتهم اللاهوائية ومعدلاتها تبعا للمراحل العمرية تحتاج إلى مزيد من التوضيح

(المزيني,٢٠٠٨؛ Tomkinson,2007؛ الهزاع، ٢٠٠٠؛ Inbar,1986).

لذا فإن مستوى القدرة اللاهوائية للأطفال من البنين والبنات يكون منخفضا خلال المراحل العمرية المبكرة مقارنة بالراشدين، ومن ثم يتزايد مع النمو إلى أن يكتمل عند بلوغ العشرين عاما، وأسباب انخفاض القدرة اللاهوائية للأطفال عديدة منها: قلة كل من المكون العضلي بالجسم، ومخزون العضلات من الجليكوجين / كيلوجرام، نشاط أنزيم فسفوفراكتوكيناز Phosphofructokinase (PFK)، وكذلك انخفاض مخزون العضلات من مركب كرياتين الفوسفات Creatine phosphate، كما أنه لا يمكنهم الوصول لمستوى منخفض من pH الدم أو قيمة عالية لمستوى حمض الدم. براندون عن (Sharp,1995) و (Malina,1991) و يرجع ذلك لضعف نشاط بعض أنزيمات إنتاج الطاقة اللاهوائية وهذا ما توصل إليه (Kaczor,2005)، حيث قام برصد نشاط مجموعة من الإنزيمات الممثلة في Creatine kinase كرياتين كينيز و adenylylate kinase أدينيليت كينيز، لاكتيت دي هيدروجينز lactate dehydrogenase (LDH) لدى الأطفال مقارنة بالراشدين وقد أوضحت الدراسة طبيعة استجابة الأطفال للأنشطة اللاهوائية، فمستوى إنزيم LDH كان أعلى لدى الكبار مقارنة بالأطفال كما كان نشاط إنزيم كرياتين كينيز Creatine kinase لدى الأطفال أقل بنسبة ٢٨% مقارنة بالكبار كذلك نشاط إنزيم Adenylylate kinase منخفض لدى الأطفال بنسبة ٢٠%، وتخلص

الحادث للقدرة اللاهوائية حيث أخضعت خلالها مجموعة قوامها ٣٠٠ شخصا تراوحت أعمارهم ما بين ١٠ إلى ٤٥ عاما لاختبار Wingate anaerobic (WanT) test حيث تبين ضعف مستوى الأطفال في قيمة أقصى قدرة لاهوائية، وكذلك متوسط القدرة (مطلقا أو نسبية) كما أظهرت الدراسة بلوغ أعلى قيمة للقدرة اللاهوائية في نهاية العقد الثالث من العمر، وذلك في نتائج الاختبار المنفذ على الدراجة الثابتة، بينما بلغت أعلى قيمة في نهاية العقد الثاني باستخدام جهاز مجهاد الذراعين، وأرجعت الدراسة ضعف هذا المستوى إلى عوامل كيميائية منها انخفاض أقصى معدل تراكم الحمض في العضلات والدم، كذلك انخفاض معدل التحلل الجلوكوزي اللاهوائي. (Inbar,1986)

ولقد تحقق العديد من المتخصصين في مجال القياس والتقويم في العديد من مجالات الرياضة من إمكانية الاعتماد على الاختبارات غير المباشرة في تقييم مستوى القدرات الوظيفية للرياضيين، والتي يمكن الاعتماد على نتائجها كبديل عن الطرق المعملية المباشرة (James,2009)، كما أن القياس المباشر للقدرات اللاهوائية للأطفال يواجه بعض الصعوبات، لذا استخدمت الطرق غير المباشرة في عملية التقييم ومنها اختبار Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST) (Proiett,2007) والتي يمكن الاعتماد على نتائجها كبديل للطرق المعملية المباشرة.

هدف الدراسة:

تمثل القدرة اللاهوائية واحدة من القدرات الحيوية للأطفال، ويعتمدون عليها في معظم

الدراسة إلى أن انخفاض نشاط إنزيم LDH لدى الأطفال يفسر تدني السعة اللاهوائية وعمليات إنتاج الحمض لديهم، كما تتميز القدرة اللاهوائية لكل كيلو جرام من وزن الأطفال مقارنة بالبالغين وتزداد بتقدم العمر لكل من البنات والبنين، هذا يعني أن ميكانيكية التعب الناتج عن الأنشطة ذات الشدة القصوى تختلف بالنسبة للأطفال عن البالغين. (Williams,2009), Brandon, (2003).

وبمتابعة تطور عنصر السرعة والذي يعد واحدا من القدرات اللاهوائية لوحظ تطوره خلال مرحلتين الأولى في العام الثامن للجنسين والذي يرجع للتطور الحادث في الجهاز العصبي، و الأخرى خلال العام الثاني عشر للبنات وما بين العام الثاني عشر والخامس عشر للبنين، والتي تعود للنمو الحادث لحجم الجسم والقوة والقدرة العضلية. (Borms,1986)

وقد أظهرت العديد من الدراسات ضعف القدرة اللاهوائية للأطفال الأصحاء مقارنة بالبالغين فقد توصل (Denadai,2000) في دراسته التي أجراها على مجموعة من السباحين تراوحت أعمارهم ما بين ٦-١٧ عاما توصل إلى انخفاض قدرتهم اللاهوائية، وانخفاض إنتاج أجسامهم للحمض، وعزا ذلك إلى أن نشاط أنزيم التحلل الجلوكوزي اللاهوائية يزداد مع النمو بينما ينخفض نشاط إنزيم الأكسدة اللاهوائية. وأضاف كل من (Praagh,2009) (Tomkinson,2007) إلى عدم قدرة الأطفال على تحويل الطاقة الكيميائية إلى ميكانيكية بكفاءة الكبار خلال مسابقات العدو، وأكدت ذلك دراسة استهدفت تحديد مستوى التطور

سلامتهم، و تم الحصول على موافقة أولياء أمورهم لمشاركتهم في الدراسة، وذلك بعد شرح تفصيلي لطبيعة القياسات والهدف منها، كما تم الحصول على موافقة إدارة النادي الصيفي على تطبيق الاختبارات، وبلغ عدد الأطفال وأطوالهم وأوزانهم تبعا للمراحل العمرية على النحو المبين في الجدول رقم (١).

ثانيا - القياسات المستخدمة:

١. الوزن بالكيلو جرام باستخدام جهاز رقمي معاير من نوع سيكا (Seca)
٢. الطول بالسنتيمتر باستخدام جهاز أنثروبومتري.
٣. القدرة اللاهوائية بتطبيق اختبار -Running based Anaerobic Sprint Test (RAST) والمصمم في جامعة وولفرهامبتون Wolverhampton عام ١٩٩٦م كاختبار لقياس القدرة اللاهوائية والمماثل لاختبار Wingate anaerobic 30 cycle Test (WANT)، حيث يمكن من خلاله تعرف مجموعة من المتغيرات كأقصى وأدنى ومتوسط القدرة اللاهوائية إضافة إلى مؤشر التعب. (Zagatto, 2009) (Paradisis, 2005) (Zacharogiannis 2004), ويتم حساب القدرة اللاهوائية بطريقة غير مباشرة باستخدام الأزمنة المسجلة من عدو مسافة ٣٥ مترا لستة تكرارات بحيث يتم التطبيق على النحو التالي:

 - الإحماء المناسب لمدة ١٠ دقائق
 - راحة خمس دقائق، بعد الانتهاء من الإحماء وقبل المحاولة الأولى
 - العدو لمسافة ٣٥ متر (بعد تحديد المسافة بوضوح وفي خط مستقيم - بمضمار ألعاب القوى)

ممارستهم الحركية، ورغم ذلك لم يدرس مستوى هذه القدرة خلال المراحل العمرية المبكرة خاصة على الأطفال العمانيين، وتهدف هذه الدراسة إلى قياس مستوى القدرات اللاهوائية للأطفال العمانيين خلال المرحلة العمرية ٩ - ١٣ عاما.

أسئلة الدراسة:

صممت هذه الدراسة بهدف الإجابة عن الأسئلة التالية:

١. ما مستوى اللياقة اللاهوائية للأطفال العمانيين في المرحلة العمرية ٩-١٣ عاما؟
٢. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى اللياقة اللاهوائية للأطفال العمانيين تبعا للمراحل العمرية؟
٣. هل توجد علاقة بين مستوى القدرة اللاهوائية للأطفال العمانيين ونتائج اختبار عدو ١٠٠ متر والوثب العمودي من الثبات؟

الطريقة والإجراءات:

أولا - عينة الدراسة:

بلغت عدد مجموعة الدراسة ١٩٧ طفلا (ذكرا) تراوحت أعمارهم ما بين ٩-١٣ عاما والتي تعد من المراحل العمرية التي تظهر خلالها الطفرة الأولى لبعض مؤشرات القدرة اللاهوائية والممثلة في عنصر السرعة، وقد تم اختيارهم بطريقة عمدية من الأطفال المشاركين في النادي الصيفي بقسم التربية الرياضية بكلية التربية جامعة السلطان قابوس عام ٢٠٠٩م والبالغ عددهم ٥٠٠ طفلا (بنون وبنات) وقد خلت مجموعة الدراسة من أية أمراض تؤثر على

- مؤشر التعب = (قيمة أعلى قدرة - قيمة أدنى قدرة) ÷ مجموع الأزمنة المسجلة في المحاولات الست.

وللقيم السابقة دلالات تعكس مستوى المختبر في بعض العناصر البدنية، حيث يعكس الحد الأقصى من القدرة اللاهوائية مستوى المختبر في عنصري القوة والسرعة القصوى، وكلما ارتفعت القيمة دل ذلك على مستوى أعلى من القوة والسرعة، و يستخدم مؤشر متوسط القدرة لتقييم قدرة المختبر على المحافظة على قدرته اللاهوائية لأطول زمن، وكلما ارتفعت قيمة متوسط القدرة دل ذلك على قدرة أعلى للمحافظة على لياقته اللاهوائية، بينما الحد الأدنى من القدرة يستخدم لحساب مؤشر التعب، وهو مؤشر يدل على معدل انخفاض القدرة اللاهوائية للمختبر وكلما انخفضت القيمة (المؤشر) دل ذلك على كفاءة المختبر، ولقد تم التأكد من درجة صدق الاختبار وثباته مما ساعد على اتساع استخدامه ليس فقط لصدقه وثباته بل لسهولة تطبيقه وانخفاض تكلفته ومناسبته للأنشطة التي تؤدي خلال الجري للأندية (Paradis,2005) كذلك إمكانية دمجه ضمن مكونات التدريب (Zagatto, 2009).

ومن خلال دراسة قام بها (Zacharogiannis, 2004) توصل إلى معاملات ارتباط عالية بين نتائج اختبار RAST واختبار Wingate في أعلى القدرة اللاهوائية ومتوسطها، وأكد على إمكانية استخدامه كبديل لاختبار السعة والقدرة اللاهوائية، وتشير المراجع والدراسات المعنية بتقييم هذه القدرات لمستويات معيارية لتلك القيم وقد رأى الباحثون عدم الاعتماد

• تكرار العدو ست مرات على أن يمنح المختبر ١٠ ثوان للعودة مرة أخرى لبدء المحاولة الثانية

هذا وقد تم إجراء القياسات خلال ثلاثة أيام، في اليوم الأول تم إجراء القياسات الجسمية والثاني إجراء اختبار Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST) وخلال اليوم الثالث تم قياس الوثب العمودي وزمن عدو مسافة ١٠٠ متر

حساب القدرة اللاهوائية من خلال المعادلات التالية:

معدل السرعة المتجة = المسافة ÷ الزمن

$$\text{Velocity} = \text{Distance} \div \text{Time}$$

التسارع = معدل السرعة ÷ الزمن

$$\text{Acceleration} = \text{Velocity} \div \text{Time}$$

القوة = الوزن (كجم) × التسارع

$$\text{Force} = \text{Weight} \times \text{Acceleration}$$

القدرة = القوة × معدل السرعة

$$\text{Power} = \text{Force} \times \text{Velocity}$$

يستخرج من قيمة القدرة المحسوبة لكل محاولة القيم الدالة على مستوى كل مختبر في لياقته اللاهوائية والممثلة في:

- الحد الأقصى من القدرة اللاهوائية هي القيمة المحسوبة عند أفضل زمن لعدو مسافة ٣٥ متر.

- الحد الأدنى من القدرة اللاهوائية هي القيمة المحسوبة عند أضعف زمن لعدو مسافة ٣٥ متر.

- متوسط القدرة اللاهوائية هي مجموع قيم القدرات المسجلة للمحاولات الست مقسومة على ٦.

٢. اختبار تحليل التباين الأحادي One Way ANOVA للمقارنة بين مجموعات الدراسة الخمس، لتعرف الفروق بينها في متغيرات الدراسة، كما تم استخدام اختبار شيفيه للمقارنات المتعددة بين المتوسطات الحسابية لمعرفة اتجاه الفرق بين المجموعات المختلفة.

٣. معامل الارتباط بيرسون لدراسة العلاقة بين نتائج اختبار Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST) وبعض القدرات البدنية، وتمت هذه المعالجات باستخدام الحزمة الإحصائية (SPSS) النسخة ١٧

عرض النتائج :

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول: ونصه " ما مستوى اللياقة اللاهوائية للأطفال العمانيين، في المرحلة العمرية من ٩ إلى ١٣ عاماً؟ وللإجابة عن هذا السؤال تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل مرحلة عمرية في المتغيرات التالية : الطول (سم) والوزن (كجم) وأقل وأقصى قدرة لاهوائية مطلقة (شمعة) ونسبية (شمعة/كجم) ومتوسط القدرة اللاهوائية المطلقة (شمعة) ونسبية (شمعة/كجم) ومؤشر التعب وارتفاع الوثب العمودي من الثبات (سم) وزمن عدو ١٠٠ متر(ث). والجدول رقم (١) يوضح ذلك.

على تلك المعايير لأن الهدف من الدراسة هو تعرف مستوى القدرات اللاهوائية للطفل العماني خلال المراحل العمرية المشار إليها.

٤. الوثب العمودي من الثبات لقياس القوة الانفجارية لعضلات الرجلين باستخدام جهاز (Vertical jump Meter, T.K.K 5106 Jump MD-Takei Scientific Instrument Co., LTD. Japan).

٥. عدو مسافة ١٠٠ متر باستخدام ساعة إيقاف رقمية، وقد تم حساب أزمنة العدو لمسافة ٣٥ و ١٠٠ متر بواسطة ثلاثة ميكاتيين واعتماد الرقم المتوسط، باستخدام ساعة إيقاف رقمية ولأقرب ١٠٠ جزء من الثانية.

وقد حددت الأجهزة والأدوات للاستخدام بما يتناسب مع القياس الحقلية كما تم تدريب الكوادر الفنية على الخطوات العلمية لإجراء القياس و الاختبار والتي وردت في المراجع العلمية (Heyward,1984)، وللتأكد من صدق القياسات وثباتها تم إعادة القياسات على مجموعة عشوائية من المفحوصين، و تم التأكد من صحة الإجراءات المتبعة و إجراءات التسجيل، وقد أجريت الدراسة في الفترة من ٣٠ / ٦ - ١٠ / ٧ / ٢٠٠٩م.

التحليل الإحصائي:

استخدمت المعالجات الإحصائية التالية:

١. الإحصاءات الوصفية (المتوسط الحسابي \pm الانحراف المعياري) للمتغيرات قيد الدراسة.

جدول (١)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للطول والوزن وقيم القدرات اللاهوائية ومؤشر التعب للمجموعات العمرية من ٩ - ١٣ عام

١٣ سنة (٦١)	١٢ سنة (٤٣)	١١ سنة (٥٢)	١٠ سنوات (٢٢)	٩ سنوات (١٩)	
متوسط حسابي (انحراف معياري)	متوسط حسابي (انحراف معياري)	متوسط حسابي (انحراف معياري)	متوسط حسابي (انحراف معياري)	متوسط حسابي (انحراف معياري)	المعاملات الإحصائية متغيرات الدراسة
١٥٢.١٨٥ (٩.٥٠٧)	١٤٧.١٦٢ (٧.٣٧)	١٤٠.١٦١ (٦.٤٣٤)	١٣٥.٨ (٥.٧٢٤)	١٣٣.٠٥٢ (٤.٢١٢)	الطول (سم)
٤٤.٣١٦ (١١.٠٢٠)	٤١ (١٠.٤٢٦)	٣٤.٩٨٠ (٧.٤٢٥)	٢٨.١٤ (٣.٦٢٨)	٣٠.٧٧٨ (٥.٦٤٧)	الوزن (كجم)
١٦٦.٢٧٨ (٧٥.٨٦٥)	١٢٣.٦٩٧ (٤٣.٦٣٧)	١٠٤.٨٤٦ (٢٨.٩٥٩)	٨١.٦٤٠ (١٦.٣٦٢)	٧٤.٥١٥ (١٩.٦٥١)	أقل قدرة لاهوائية (شمعة)
٢٣١.٥٣٤ (٨٨.٥٧٢)	١٧٩.١٥٥ (٥٢.٣٢)	١٤٥.٦٥١ (٣٥.٩٢٥)	١١٤.٣٠٤ (٢٤.٨٥٠)	١٠٦.٤٥٢ (٢٢.٩٧٢)	أقصى قدرة لاهوائية (شمعة)
٥.٢٣٢ (١.٥١٩)	٤.٤٩٤ (١.٢٢٢)	٤.٢١٨ (٠.٩٠٩)	٤.٠٦٦ (٠.٧٩٢)	٣.٥٠٢ (٠.٦٥٥)	أقصى قدرة لاهوائية (شمعة/كجم)
١٩٦.٦٩٥ (٨٠.٣٨٨)	١٤٩.٢٣ (٤٦.٨٣٤)	١٢٢.٧٤٢ (٣١.٢٨٨)	٩٧.٣٥ (١٩.٦٢٩)	٨٩.٧٤٧ (٢١.٦١٨)	متوسط القدرة اللاهوائية (شمعة)
٤.٤٤٣ (١.٣٦٩)	٣.٧٤٩ (١.٠٩٠)	٣.٥٥٥ (٠.٨٠٦)	٣.٤٧٢ (٠.٦٥)	٢.٩٤٩ (٠.٦٠٩)	متوسط القدرة اللاهوائية (شمعة/كجم)
١.٦٤٨ (٠.٨٥٥)	١.٣١٨ (٠.٦٠٥)	٠.٩٦٤ (٠.٤٣٨)	٠.٧٧١ (٠.٣٣٥)	٠.٧٠٨ (٠.٢٦٠)	مؤشر التعب (شمعة/ثانية)
٣٨.٧٧ (٧.٤٢٢)	٣٥.٩٣ (٦.٨٦٧)	٣٥.٢٥ (٥.٧٣٢)	٣٣.٥ (٤.٢٢)	٣١.٢١ (٣.٧٠٦)	ارتفاع الوثب العمودي (سم)
١٦.٨٣٣ (١.٨٠٥)	١٧.٥٨٢ (٢.٤٩٧)	١٨.١٠٢ (٢.١٥١)	١٨.٤٦٥ (٢.٠٥٤)	١٨.٦٧٧ (١.٣٩١)	زمن عدو ١٠٠ متر (ث)

ومتوسط القدرة اللاهوائية المطلقة والنسبية ومؤشر التعب وزمن عدو ١٠٠ متر وارتفاع الوثب العمودي من الثبات و الجدول رقم (٢) يوضح ذلك، حيث يتضح وجود فروق دالة بين المجموعات في كل المتغيرات.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني: ونصه " هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى القدرات اللاهوائية بين أطفال المراحل العمرية من ٩ إلى ١٣ عاما؟ وللإجابة عن هذا السؤال تم حساب تحليل التباين الأحادي لمتغيرات الطول والوزن وأقل وأعلى قدرة هوائية مطلقة ونسبية

جدول (٢)

تحليل التباين الأحادي للعمر والوزن والطول وقيم القدرات اللاهوائية ومؤشر التبع للمجموعات العمرية من ٩ - ١٣ عام

مستوى الدلالة	قيمة (ف)	متوسط المربعات	درجات الحرية	مجموع المربعات	مصدر التباين	المعاملات الإحصائية متغيرات الدراسة
٠.٠٠٠٠	٤٠٠.٣٥	٢٢٥٧.٠٤١	٤	٩٠٢٨.١٦٦	بين المجموعات	الطول (سم)
		٥٦.٣٧٦	١٩٢	١٠٨٢٤.٢٤٨	داخل المجموعات	
			١٩٦	١٩٨٥٢.٤١٣	التباين الكلي	
٠.٠٠٠٠	١٩.٨٣٢	١٦٠.٥٩٦	٤	٦٤٢٣.٨٣٩	بين المجموعات	الوزن (كجم)
		٨٠.٩٧٩	١٩٢	١٥٥٤٨.٠٠٩	داخل المجموعات	
			١٩٦	٢١٩٧١.٨٤٨	التباين الكلي	
٠.٠٠٠٠	٢١.٣٣٦	٥٣٤١٣.٥٣٠	٤	٢١٣٦٥٤.١١٩	بين المجموعات	أقل قدرة لاهوائية (شمعة)
		٢٥٠٣.٤٢٨	١٩٢	٤٨٠٦٥٨.١٦٠	داخل المجموعات	
			١٩٦	٦٩٤٣١٢.٢٧٩	التباين الكلي	
٠.٠٠٠٠	٢٩.١٥٤	١٠٢٣٣٩.٢٥٦	٤	٤٠٩٣٥٧.٠٢٢	بين المجموعات	أقصى قدرة لاهوائية (شمعة)
		٣٥١٠.٢٥٩	١٩٢	٦٧٣٩٦٩.٨١٠	داخل المجموعات	
			١٩٦	١٠٨٣٣٢٦.٨٣٣	التباين الكلي	
٠.٠٠٠٠	١٠.٨٦١	١٤.٩٦٣	٤	٥٩.٨٥٤	بين المجموعات	أقصى قدرة لاهوائية (شمعة/كجم)
		١.٣٧٨	١٩٢	٢٦٤.٥٢٨	داخل المجموعات	
			١٩٦	٣٢٤.٣٨٢	التباين الكلي	
٠.٠٠٠٠	٢٦.١٣٧	٧٤٣٦٧.٢٩٧	٤	٢٩٧٤٦٩.١٨٦	بين المجموعات	متوسط قدرة لاهوائية (شمعة)
		٢٨٤٥.٢٩٣	١٩٢	٥٤٦٢٩٦.٢٤٩	داخل المجموعات	
			١٩٦	٨٤٣٧٦٥.٤٣٥	التباين الكلي	
٠.٠٠٠٠	١٠.١٣٢	١١.١٤٦	٤	٤٤.٥٨٥	بين المجموعات	متوسط قدرة لاهوائية (شمعة/كجم)
		١.١٠٠	١٩٢	٢١١.٢١٤	داخل المجموعات	
			١٩٦	٢٥٥.٧٩٩	التباين الكلي	
٠.٠٠٠٠	١٦.١٠٥	٦.١٠٠	٤	٢٤.٤٠٢	بين المجموعات	مؤشر التعب (شمعة/ثانية)
		٠.٣٧٩	١٩٢	٧٢.٧٢٧	داخل المجموعات	
			١٩٦	٩٧.١٢٩	التباين الكلي	
٠.٠٠٠٠	٦.٧٦٧	٢٦٧.٢٩٦	٤	١٠٦٩.١٨٢	بين المجموعات	القوة الانفجارية لعضلات الرجلين
		٣٩.٥٠٠	١٩٢	٧٥٨٣.٩٨٥	داخل المجموعات	

مستوى الدلالة	قيمة (ف)	متوسط المربعات	درجات الحرية	مجموع المربعات	مصدر التباين	المعاملات الإحصائية متغيرات الدراسة (سم)
					المجموعات	
			١٩٦	٨٦٥٣.١٦٨	التباين الكلي	
٠.٠٠١	٥.٠٤٢	٢١.٤٥٨	٤	٨٥.٨٣١	بين المجموعات	زمن عدو ١٠٠ متر (ث)
		٤.٢٥٦	١٩٢	٨١٧.٠٥٩	داخل المجموعات	
			١٩٦	٩٠٢.٨٩٠	التباين الكلي	

ومن خلال النتائج المستخلصة من استخدام اختبار (شيفيه) للمقارنات المتعددة بين المتوسطات الحسابية لمعرفة اتجاه الفروق بين المجموعات الخمس يظهر الجدول (٣) النتائج التالية

جدول (٣)

معنوية الفروق للطول والوزن وقيم القدرات اللاهوائية ومؤشر التعب وارتفاع الوثب العمودي وزمن عدو ١٠٠ متر

للمجموعات الخمس باستخدام اختبار SCHEFFE

مجموعة (٥)	مجموعة (٤)	مجموعة (٣)	مجموعة (٢)	مجموعة (١)	المتوسط الحسابي	المجموعة	متغيرات الدراسة
*١٩.١٣٢ -	*١٤.١١٠ -	*٧.١٠٨ -	٢.٧٤٧ -		١٣٣.٠٥٢	(١)	الطول (سم)
*١٦.٣٨٥ -	*١١.٣٦٢ -	٤.٣٦١ -			١٣٥.٨	(٢)	
*١٢.٠٢٣ -	*٧.٠٠١ -				١٤٠.١٦١	(٣)	
*٥.٠٢٢ -					١٤٧.١٦٢	(٤)	
					١٥٢.١٨٥	(٥)	
*١٣.٥٣٧ -	*١٠.٢٢١ -	٤.٢٠١ -	٢.٦٣٨		٣٠.٧٧٨	(١)	الوزن (كجم)
*١٦.١٧٥ -	*١٢.٨٥٩ -	٦.٨٣٩ -			٢٨.١٤٠	(٢)	
*٩.٣٣٥ -	*٦.٠١٩ -				٣٤.٩٨٠	(٣)	
٣.٣١٦ -					٤١.٠٠٠	(٤)	
					٤٤.٣١٦	(٥)	
*٩١.٧٦٢ -	*٤٩.١٨١ -	٣٠.٣٣٠ -	٧.١٢٥ -		٧٤.٥١٥	(١)	أقل قدرة لاهوائية (شمعة)
*٨٤.٦٣٧ -	*٤٢.٠٥٦ -	٢٣.٢٠٥ -			٨١.٦٤٠	(٢)	
*٦١.٤٣٢ -	١٨.٨٥١ -				١٠٤.٨٤٦	(٣)	
*٤٢.٥٨١ -					١٢٣.٦٩٧	(٤)	
					١٦٦.٢٧٨	(٥)	
*١٢٥.٠٨١ -	*٧٢.٧٠٣ -	٣٩.١٩٩ -	٧.٨٥١ -		١٠٦.٤٥٢	(١)	أقصى قدرة لاهوائية (شمعة)
*١١٧.٢٢٩ -	*٦٤.٨٥١ -	٣١.٣٤٧ -			١١٤.٣٠٤	(٢)	
*٨٥.٨٨٢ -	٣٣.٥٠٣ -				١٤٥.٦٥١	(٣)	
*٥٢.٣٧٨ -					١٧٩.١٥٥	(٤)	
					٢٣١.٥٣٤	(٥)	
*١.٧٢٩ -	٠.٩٩١ -	٠.٧١٥ -	٠.٥٦٣ -		٣.٥٠٢	(١)	أقصى قدرة لاهوائية (شمعة/كجم)
*١.١٦٥ -	٠.٤٢٧ -	٠.١٥١ -			٤.٠٦٦	(٢)	
*١.٠١٣ -	٠.٢٧٥ -				٤.٢١٨	(٣)	

متغيرات الدراسة	المجموعة	المتوسط الحسابي	مجموعة (١)	مجموعة (٢)	مجموعة (٣)	مجموعة (٤)	مجموعة (٥)
	(٤)	٤.٤٩٤					*٠.٧٣٨ -
	(٥)	٥.٢٣٢					
	(١)	٨٩.٧٤٧		٧.٦٠٢ -	٣٢.٩٩٤ -	*٥٩.٤٨٢ -	*١٠٦.٩٤٧ -
	(٢)	٩٧.٣٥٠			٢٥.٣٩٢ -	*٥١.٨٨٠ -	*٩٩.٣٤٥ -
	(٣)	١٢٢.٧٤٢				٢٦.٤٨٧ -	*٧٣.٩٥٢ -
متوسط القدرة اللاهوائية (شمعة)	(٤)	١٤٩.٢٣٠					*٤٧.٤٦٤ -
	(٥)	١٩٦.٦٩٥					
	(١)	٢.٩٤٩		٠.٥٢٢ -	٠.٦٠٥ -	٠.٨ -	*١.٤٩٤ -
	(٢)	٢.٩٤٩			٠.٠٨٢ -	٠.٢٧٧ -	*٠.٩٧١ -
	(٣)	٣.٤٧٢				٠.١٩٤ -	*٠.٨٨٨ -
	(٤)	٣.٥٥٥					*٠.٦٩٤ -
	(٥)	٤.٤٤٣					
	(١)	٠.٧٠٨		٠.٠٦٣ -	٠.٢٥٥ -	*٠.٦٠٩ -	*٠.٩٤٠ -
	(٢)	٠.٧٧٩			٠.١٩٢ -	*٠.٥٤٦ -	*٠.٨٧٦ -
	(٣)	٠.٩٦٤				٠.٣٥٣ -	*٠.٦٨٤ -
مؤشر التعب (شمعة/ثانية)	(٤)	١.٣١٨					٠.٣٣٠ -
	(٥)	١.٦٤٨					
	(١)	٣١.٢١		٢.٢٨٩ -	٤.٠٣٩ -	٤.٧٢٠ -	*٧.٥٦٠ -
	(٢)	٣٣.٥٠			١.٧٥٠ -	٢.٤٣٠ -	*٥.٢٧٠ -
	(٣)	٣٥.٢٥				٠.٦٨٠ -	٣.٥٢٠ -
الوثب العمودي (سم)	(٤)	٣٥.٩٣					٢.٨٤ -
	(٥)	٣٨.٧٧					
	(١)	١٨.٦٧٧		٠.٢١٢	٠.٥٧٤	١.٠٩٥	*١.٨٤٣
	(٢)	١٨.٤٦٥			٠.٣٦٢	٠.٨٨٢	*١.٦٣١
	(٣)	١٨.١٠٢				٠.٥٢٠	*١.٢٦٩
زمن عدو ١٠٠ متر (ث)	(٤)	١٧.٥٨٢					٠.٧٤٨
	(٥)	١٦.٨٣٣					

لدراسة العلاقة بين نتائج اختبار (RAST) ونتائج القدرات البدنية الممثلة في زمن عدو ١٠٠ متر، وارتفاع الوثب العمودي من الثبات كاختبارات مهارة أساسية (المزيني، ٢٠٠٨)، والجدول رقم (٤) يظهر هذه النتائج

النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث: ونصه " هل توجد علاقة بين مستوى القدرة اللاهوائية للأطفال العمانيين ونتائج اختبار عدو ١٠٠ متر والوثب العمودي من الثبات وللإجابة عن هذا السؤال تم استخدام معامل الارتباط لبيرسون

جدول (٤)

العلاقة بين بعض المتغيرات البدنية والقدرات اللاهوائية واختبار الوثب العمودي وعدو ١٠٠ متر
للأطفال العمانيين المرحلة العمرية ٩ - ١٣ عام

المتغير	الوثب العمودي	عدو ١٠٠ متر
العمر (عام)	**٠.٣٤٥	**٠.٣٠١ -
الطول (سم)	**٠.٤٣١	**٠.٣٦٦ -
الوزن (كجم)	٠.١١٥	٠.٠٩١ -
أقصى قدرة مطلقة (شمعة)	**٠.٥٨٦	**٠.٥٥٣ -
أقصى قدرة نسبية (شمعة / كجم)	**٠.٦٧١	**٠.٧٠١ -
متوسط القدرة مطلقة (شمعة)	**٠.٥٩٠	**٠.٥٤٩ -
متوسط القدرة نسبية (شمعة/كجم)	**٠.٦٦٤	**٠.٦٨٩ -
مؤشر التعب (شمعة/ثانية)	**٠.٤٥٣	**٠.٤٢٠ -

** تشير إلى الدلالة الإحصائية عند مستوى ≥ 0.01 .

(PFK) براندون عن (Sharp,1995) والنتائج
عن نموهم الطبيعي.

كما أظهرت النتائج أن تميز الأطفال الأكبر
عمرًا في القدرة اللاهوائية القصوى لم يتأثر
بزيادة وزن الجسم، حيث أظهرت النتائج أن
مستوى أقصى قدرة لاهوائية نسبية كان الأعلى
لدى الأطفال الكبار، ويرجع ذلك إلى العلاقة بين
القدرة اللاهوائية وبين زيادة الوزن الطبيعي خلال
المراحل العمرية المبكرة (Inbar,1986) ويؤكد
ذلك ما توصل إليه كلر (Keller,2000) في
دراسته للياقة اللاهوائية لدى الأطفال ناقصي
الوزن (٥ : ٧ سنوات) وبتطبيق مجموعة من
الاختبارات تمثلت في Wingate anaerobic
test / Bioimpedance analysis and
anthropometry توصل إلى أن أسباب
انخفاض اللياقة اللاهوائية للأطفال ناقصي الوزن
ترجع إلى صغر حجم العضلات، وانخفاض نسبة
الألياف العضلية سريعة الانقباض fast-twitch
muscle fibers وكذلك إلى مخزون العضلات
من الفوسفات، كما أرجع هذا الانخفاض لضعف
التحكم العضلي، علماً بأن الدراسة لم تشمل على

أظهرت النتائج وجود علاقة بين متغيرات
العمر، الطول، أقصى قدرة لاهوائية، أقصى قدرة
لاهوائية/وزن الجسم، متوسط القدرة، متوسط
القدرة/ وزن الجسم، مؤشر التعب و اختباري
الوثب العمودي وزمن عدو ١٠٠ متر، وجميعها
عند مستوى دلالة ≥ 0.01 .

مناقشة النتائج:

هدفت الدراسة إلى تعرف مستوى القدرات
اللاهوائية للأطفال العمانيين في المرحلة العمرية
من ٩ إلى ١٣ عام باستخدام اختبار (RAST)
كواحد من الاختبارات التي تستخدم كبديل لاختبار
Wingate anaerobic 30 cycle
Test(WANT) والتي من خلاله تم تعرف
مستوى القدرة اللاهوائية للأطفال مجموعة الدراسة
حيث يتضح من الجداول رقم (١)، (٢)، (٣)
ارتفاع مستوى أقصى قدرة لاهوائية بالنسبة
للمجموعات العمرية الأكبر مقارنة بالأصغر،
ويرجع هذا الارتفاع إلى زيادة كل من المكون
العضلي بالجسم، ومخزون العضلات من
الجليكوجين / كيلوجرام، وزيادة نشاط أنزيم
فسفوفراكتوكيناز Phosphofructokinase

اختبار الوثب العمودي من الثبات وهي نتيجة يرى الباحثون أنها تتماشى مع التطور الحادث لدى الأطفال في متغيرات القدرة اللاهوائية خاصة أقصى قدرة، حيث تعكس محتوى العضلات من مركبات إنتاج الطاقة اللاهوائية، ونشاط الإنزيمات اللاهوائية، وزيادة الألياف سريعة الانقباض، وزياد التحكم والتوافق العضلي نتيجة تطور الجهاز العصبي (Brandon, 2003)

كما أن تمييز الأطفال الأكبر في العمر في زمن عدو ١٠٠ متر يتفق مع التطور الحادث في زيادة حجم العضلات والتطور الحادث للجهاز العصبي مما يُفعلُ من سرعة الانقباضات العضلية وقوتها، كما أن زيادة طول القامة له دور في سرعة الحركة، وهذا يتفق مع ما أشار إليه (Borms,1986) من أن الأطفال يمرون بمراحل في تطور عنصر السرعة، الأولى في العام الثامن، والذي يرجع للتطور الحادث في الجهاز العصبي، وكذلك تحسن توافق عمل عضلات الرجلين والذراعين، و الثانية ما بين العام الثاني عشر والخامس عشر وهذا يتفق ما توصلت إليه الدراسة والتي تعود للنمو الحادث لحجم الجسم والقوة والقدرة العضلية.

كما يتضح من الجدول (٤) والخاص بالعلاقة بين العمر والطول والوزن والقدرات اللاهوائية المستخلصة من نتائج اختبار (Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST) لمجموعة الدراسة، ونتائج اختباري الوثب العمودي وزمن عدو مسافة ١٠٠متر يتضح وجود علاقة دالة في جميع المتغيرات عدا وزن الجسم المطلق، فالعمر رغم عدم تأثيره المباشر على قدرة عضلات الرجلين وسرعة العدو إلا أن هناك العديد من العوامل المرتبطة بالنمو والتي لها تأثير

ما يفيد عن نسبة الدهون بالجسم، وهو ما يستدعي الوضع في الاعتبار في الدراسات المستقبلية.

وقد تميز الأطفال الأقل في العمر بمؤشر تعب منخفض، ويرجع ذلك لتمييز الأطفال الأقل في العمر في عدم قابلية أجسامهم لمستوى منخفض من أل pH الدم، والذي يعكس زيادة معدل تراكم الحمض في العضلات نتيجة الاعتماد على النظام اللاهوائي الحمضي خلال النشاط البدني، براندون عن (Malina,1991) كذلك ضعف نشاط بعض أنزيمات إنتاج الطاقة اللاهوائية، وهذا ما توصل إليه (Kaczor,2005) حيث توصل إلى نتائج توضح طبيعة استجابة الأطفال للأنشطة اللاهوائية فمستوى إنزيم LDH كان أعلى لدى الكبار مقارنة بالأطفال كما كان نشاط إنزيم كرياتين كينيز Creatine kinase لدى الأطفال أقل مقارنة بالكبار، كذلك نشاط إنزيم أدينيليت كينيز Adenylate kinase منخفض لدى الأطفال و أن انخفاض نشاط إنزيم LDH لدى الأطفال يفسر تدني السعة اللاهوائية وعمليات إنتاج الحمض لديهم، كما تتميز القدرة اللاهوائية لكل كيلو جرام من وزن الأطفال بالصغر مقارنة بالبالغين وتزداد بتقدم العمر لكل من البنات والبنين، هذا يعني أن ميكانيكية التعب الناتج عن الأنشطة ذات الشدة القصوى تختلف بالنسبة للأطفال عنها لدى البالغين، ومحافظة الأطفال على قدراتهم اللاهوائية تؤكد على أن أسباب التعب خلال هذا النوع من النشاط يختلف عن الكبار (Brandon,2003) وقد استمر تمييز الأطفال الأكبر في العمر في قيمة متوسط القدرة اللاهوائية (شمعة/كجم). وقد تميزت المجموعات الأكبر في العمر بتطور القدرة اللاهوائية لعضلات الرجلين، حيث سجلت قيما أكبر في

العضلة من ثلاثي فوسفات الأدينوزين و إلى تركيز الفوسفوكرياتين/ وكذلك إلى التغيير الحادث في التركيب البنائي للعضلة Muscle architecture والذي يزداد مع التقدم في العمر كما تزداد قدرة العضلة على تجنيد عدد أكبر من الألياف العضلية خلال الانقباض،(عبد الفتاح، ٢٠٠٣)(Zavaleta & Malina 1981) والخالصة أن مستوى القدرات اللاهوائية للأطفال العمانيين في المرحلة العمرية من ٩ - ١٣ عاما تتحسن خلال مراحل النمو وإن كان مستوى تحسن المجموعة الخامسة (١٣ عاما) هو الأعلى مقارنة بمستوى التحسن بين المجموعات الأصغر عمرا، وهذا ما يؤكد أن تطور القدرات اللاهوائية تتحسن مع النمو، هذا التحسن لا يتم بمعدلات ثابتة بل يمر بطفرات تتزامن مع طفرات النمو والتي تظهر عمليا من خلال التطور الحادث ليس فقط في مستوى القيم المتعلقة بمقدار الجهد المبذول؛ بل في مستوى بعض القدرات الحركية المرتبطة كالسرعة، وعليه يمكن اعتبار أن هذه المرحلة (١٣ عاما) واحدة من تلك الطفرات، كما يجب أن يوجه الانتباه فيها إلى وزن جسم الأطفال حيث تتحقق هذه العلاقة من خلال الوزن النسبي وليس المطلق، كما يتضح أن نتائج اختبار Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST) يمكن الاعتماد عليها في تقييم وانتقاء ممارسي الرياضات التي يتطلب التميز فيها توافر عنصري السرعة والقوة السريعة، حيث أظهرت النتائج وجود علاقة قوية بين تلك القياسات ومستويات الإنجاز في اختباري الوثب العمودي وزمن عدو ١٠٠ متر مع وضع متغير الوزن في الاعتبار ، وهو ما يعد أداة وسيلة يمكن نشرها على مستوى أوسع وفي الوقت نفسه يمكننا من تتبع مستوى تطور القدرات اللاهوائية على

على مستوى الإنجاز في هاتين المهارتين (المزيني، ٢٠٠٨) كزيادة كتلة عضلات الجسم ومخزون العضلات من مركبات إنتاج الطاقة، وكذلك التطور الحادث للجهاز العضلي وزيادة التوافق العضلي العصبي خاصة لدى الأطفال الأكبر عمرا ويشير (Tomkinson, 2007) إلى أن تطور عنصر السرعة يظهر بشكل واضح عند المرحلة العمرية ما بين ١٢ ، ١٥ عاما، ويرجع ذلك لتميز المجموعات الأكبر في العمر في كل من كفاءة الجهاز العصبي وحجم العضلات ومخزونها من كرياتين الفوسفات، وكذلك نشاط إنزيمات الطاقة اللاهوائية، ونتيجة لتحسن القوة العضلية تتحسن السرعة حيث تعتمد على عنصر القوة بدرجة كبيرة، كذلك على كفاءة الجهاز العصبي وسرعة استجابة العضلات، كما تتحسن السرعة نتيجة تطور الجهاز العصبي وقدرته على توصيل الإشارات العصبية للعضلات المستهدفة بسرعة مما يحسن من سرعة التردد، (Dintiman & Ward, 2003) وهذا يتفق مع طبيعة تطور القدرات الحركية خلال مراحل النمو، (Davis et al., 2005). كما يتضح من خلال النتائج المبينة على الجدول (٤) أن أقصى قدرة / كجم كذلك متوسط القدرة / كجم حققت أعلى قيم للعلاقة بين القدرات اللاهوائية وكل من ارتفاع الوثب العمودي وزمن عدو ١٠٠ متر وهذا يؤكد أن الوزن كمتغير بدني لا يمكن الاعتماد عليه للدلالة على امتلاك الطفل قدرة لا هوائية عالية، بل يتوقف الأمر على مكون الجسم من العضلات، كما تلعب الهرمونات دورا في زيادة حجم العضلات أو نتيجة استخدام العضلات في الحركات اليومية، وهو ما يمكن توقعه بالنسبة للمرحلة العمرية الأكبر للأطفال مجموعة الدراسة، كما يتوقف التحسن في عنصر القوة إلى مخزون

شريحة أكبر، ومن خلال دراسات مستعرضة أو طولية تشمل باقي المراحل وشرائح المجتمع.

المراجع العربية:

المزيني، خالد بن صالح (٢٠٠٨). العلاقة الارتباطية بين مؤشرات تركيب الجسم والقوة والقدرة العضلية والأداء البدني لدى الأولاد. *الدورية السعودية للطب الرياضي*. العدد العشرون.

الهزاع، هزاع محمد (٢٠٠٠). القوة العضلية، والمرونة، والقدرة اللاهوائية لدى الناشئين السعوديين المتدربين مقارنة بغير المتدربين. *الدورية السعودية للطب الرياضي*. ٩١ (٢) - ١٠٢

عبد الفتاح، أبو العلا أحمد (٢٠٠٣). *فسيولوجيا التدريب والرياضة*، القاهرة: دار الفكر العربي.

المراجع الأجنبية:

Borms J. (1986). The child and exercise: an overview. The Growth of Physical Characteristics In Male And Female Children *Journal of Sports Sciences*, 4, 3-20.

Brandon R. (2003). "Aerobic and Anaerobic Development", (ISSN 1745-7513), Issue 4

Davis B., Roscoe. J., Roscoe. D., Bull. R. (2005). *Physical Education and the Study of Sport*. 5th ed. Elsevier Mosby. PP 168-9

Denadai B S., Greco C C., Teixeira M. (2000) Blood lactate response and critical speed in swimmers aged 10± 12 years of different standards. *Journal of Sports Sciences*, 18, 779-784

Dintiman. G., Ward B. (2003). *Sports Speed*. 3rd ed. Human Kinetics. pp 1-6

Heyward V H. (1984). *Designs for Fitness*. First ed. Minneapolis, Minnesota: Burgess Publishing Company.

Inbar O., Bar-Or, Oded. (1986) Anaerobic characteristics in male children and adolescents *Medicine & Science in Sports &*

Exercise: Pediatric Exercise Physiology in Health and Disease. Volume 18 - Issue 3 pp: 253-368

James G. Hopker., Andrew G., Jonathan D. Wiles., Damian A. Coleman.(2009)

Familiarisation And Reliability Of Sprint Test Indices During Laboratory And Field Assessment. *Journal of Sports Science and Medicine*. 8, 528 - 532

Kaczor Jan J., Ziolkowski W., Popinigis Jerzy., Tarnopolsky Mark A.(2005) Anaerobic and Aerobic Enzyme Activities in Human Skeletal Muscle from Children and Adults. *Pediatric Research*. 57 - Issue 3 - pp 331-335

Keller H., Bar-Or, Oded K., Susi A, Beatriz V., Saigal S.(2000) Anaerobic performance in 5- to 7-yr-old children of low birth weight. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 32 - Issue 2 - p 278

Mindaugas B., Stanislovas S., Catarina A., Jaime S. (2006) Long Term Effects Of Different Training Modalities On Power, Speed, Skill And Anaerobic Capacity In Young Male Basketball Players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5, pp163-170

Paradis G., Tziortzis S., Zacharogiannis E., Smimiotou A., Karatzanos L.(2005) Correlation of the Running-Based Anaerobic Sprint Test (RAST) and Performance on the 100m, 200m and 400m Distance Tests. *Journal Of Human Movement Studies*, 49, (2), pp77-92

- Praagh V Emmanuel. (2009) Child as a source of Mechanical Power. *Children and exercise xxvth international symposium of pediatric work Physiology*.p1
- Proietti, R. (2007) Energy system requirements of soccer player. Correlation between game analysis and aerobic/anaerobic power test. *Magazine Preparazione Atletica* (www.calciatori.com) November.
- Tomkinson GR, Olds TS. (2007) Pediatric Fitness. Anaerobic Fitness Tests: What Are We Measuring?. *Med Sport Sci.* 50, pp 26-45
- Williams A Craig. (2009) Fatigue Mechanisms in children. *Children and exercise xxvth international symposium of pediatric work Physiology* 5:7
- Zacharogiannis, E., Paradisis, G., Tziortzis. S.(2004) An Evaluation of Tests of Zagatto, Alessandro M., Beck, Wladimir R., Gobatto, Claudio A.(2009) Validity of the Running Anaerobic Sprint Test for Assessing Anaerobic Power and Predicting Short-Distance Performances . *Journal of Strength and Conditioning Research.* Volume 23 - Issue 6 - pp 1820-1827
- Zavaleta. A N., Malina. R. M. (1981) Growth and body composition of Mexican-American boys 9 through 14 years of age. *American Journal of Physical Anthropology.* 57(3), 261-71.