دراسة مكونات الجسم وبعض عناصر اللياقة البدنية لحاملي المرض والمصابين بفقر الدم المنجلي

د. هشام أحمد مهيب
قسم العلوم الحيوية والصحة الرياضية
كلية التربية الرياضية – جامعة الاسكندرية

د. ياسر أحمد والي
قسم صحة الطفل وأمراض الدم
جامعة السلطان قابوس

دراسة مكونات الجسم وبعض عناصر اللياقة البدنية لحاملي المرض والمصابين بفقر الدم المنجلي

د. هشام أحمد مهيب
قسم العلوم الحيوية والصحة الرياضية
كلية التربية الرياضية – جامعة الاسكندرية

د. ياسر أحمد والي
قسم صحة الطفل وأمراض الدم
جامعة السلطان قابوس

الملخص

هدفت الدراسة إلى دراسة حالة الأطفال المرضى وحاملي مرض فقر الدم المنجلي من حيث مكون الجسم، وبعض المؤشرات الفسيولوجية، والعناصر البدنية، وأخيرا التوصل إلى دليل إرشادي للنشاط الرياضي المدرسي المناسب للمصابين بمرض فقر الدم المنجلي.

شملت عينة الدراسة أربع مجموعات: الأولى خمسون طفلا من الأصحاء، الثانية خمسون حاملا للمرض، الثالثة واحد وأربعون مصابا بالمرض، الرابعة تسعة مرضى لم يتمكنوا من استكمال الحمل البدني تم تعريضهم لحمل بدني لا هوائي فوسفاتي. ولجمع البيانات استخدمت الطرق التالية: القياسات الأنثروبومترية ومكون الجسم، القياسات الوظيفية، وقياسات بعض عناصر اللياقة البدنية.

أظهرت النتائج وجود نقص في وزن وطول ووزن الجسم الصافي بصورة دالة إحصائيا لدى الأطفال المرضى، كذلك أظهرت زيادة دالة إحصائيا لنسبة وزن شحوم الجسم مقارنة بالأصحاء وحاملي المرض، أما بالنسبة لحاملي المرض فقد ظهر تماثلهم مع الأصحاء. كما أظهرت النتائج أن مستوى عناصر اللياقة البدنية كانت أقل بالنسبة لمجموعة الأطفال المرضى بفقر الدم المنجلي مقارنة بحاملي المرض والأصحاء. وبصورة عامة فقد كما ظهرت قيم أعلى لحمض اللبنيك ومعدل النبض قبل وبعد الحمل لدى مجموعة الأطفال المرضى، كما أظهروا أعلى معدلات للنبض، بينما ظهرت معدلات أقل في كل من معدل تراكم الحمض والنبض عند تعريض الأطفال لحمل بدني لا هوائي فوسفاتي.

أوصت الدراسة تشجيع مرضى فقر الدم المنجلي بالمشاركة في حصص التربية الرياضية، وقد وضع الباحثان دليلا إرشاديا لحصة التربية الرياضية لهؤلاء المرضى.

الكلمات المفتاحية: مكونات الجسم، عناصر اللياقة البدنية، فقر الدم المنجلي.

* تاريخ تسلم البحث: ٢٠٠٦/٦/١٠م
* تاريخ قبوله للنشر: ٢٠٠٧/٩/١٠م

Study of Body Composition and Some Parameters of Physical Fitness in Children with Sickle Cell Trait Disease

Dr. Hisham A. Moheeb
Dept of Physical Education & Health
Alexandria University

Dr. Yasser A. Wali
Dept of Child Health
Sultan Qaboos University

Abstract

The current study aims at determining and comparing the body composition and different parameters of physical fitness in the study participants and to detect complications relating to exercise performance in SCT and SCA patients. The study also aimed at developing guidelines for school-based physical education programs and sport participation in children with SCA.

The study included four groups; group one consisted of fifty healthy controls, group two consisted of fifty children with sickle cell trait, group three consisted of fifty children with sickle cell disease. This group number was reduced to 41, as nine children could not complete the aerobic exercise load. Therefore, they were studied separately with anaerobic exercise load and named group four all the studied subjects were subjected to, anthropometric measurements, body composition parameters and parameters of physical fitness

The results revealed that the weight, height and lean body mass were significantly lower in the SCA patients, while their body fat percentage and fat mass were higher. All the parameters of physical fitness were significantly lower in the SCA groups compared to healthy subjects and SCT. In general, SCA patients showed higher serum lactate values before and after exercise compared to the other groups. Serum lactate levels and peak heart rate values were less in the SCA patients after the Interval anaerobic exercise compared to the aerobic load. Patients with SCA are preferred to practice the high intensity interval anaerobic loads and avoid the prolonged aerobic activities.

The study recommended that children with sickle cell trait disease should participate regularly in physical education lesson. The study comes up with guideline for children in physical education lesson.

Key words: body composition, parameters of physical fitness, sickle cell trait disease.

دراسة مكونات الجسم وبعض عناصر اللياقة البدنية لحاملي المرض والمصابين بفقر الدم المنجلي

د. هشام أحمد مهيب
قسم العلوم الحيوية والصحة الرياضية
كلية التربية الرياضية - جامعة الاسكندرية

د. ياسر أحمد والي
قسم صحة الطفل وأمراض الدم
جامعة السلطان قابوس

المقدمة

الأنيميا المنجلية (فقر الدم المنجلي أو مرض المنجلية) هي أحد أنواع فقر الدم، وتصيب كريات الدم الحمراء، وتعد من أشهر أمراض الدم الوراثية. وينتج المرض نتيجة صفة جسمية متعادلة السيادة، ففي حالة زواج امرأة حاملة للمرض من رجل حامل للمرض فإن احتمال إصابة الجنين بالمرض تصل إلى ٢٥٪ وإن أكثر من ٦٠٪ من أطفال هذه الأسرة الأصحاء ظاهريا يحملون جين المرض (نصرت، ٢٠٠٠؛ حياتي، ٢٠٠٠).

ويكون الشخص حاملا للأنيميا المنجلية إذا وجد مورث سليم لسلسة البروتين «بيتا» وآخر معطوب، ولا يعاني حامل المرض من أي مشكلة صحية. بينما المصاب بالأنيميا المنجلية هو شخص لديه عطب في كلا الجينين المصنعين لسلسة البروتين بيتا (Beta Globin chain)، وتبدأ علامات المرض في الظهور بعد الولادة بستة أشهر والتي في العادة تكون مصحوبة بانخفاض نسبة الهيموجلوبين (فقر دم) مع شحوب في البشرة و انتفاخ في اليدين و القدمين (Stuart & Nagel, 2004).

ويعد فقر الدم المنجلي أكثر أمراض الدم الوراثية شيوعاً على مستوى العالم بشكل عام، وفي دول الخليج العربي والشرق الأوسط بشكل خاص (Serjeant, 1997)، والناتج عن التغير الحادث في ترتيب سلسلة الوحدات البنائية للأحماض الأمينية المكونة للبروتين الناقل للأكسجين (الهيموجلوبين Hb)، وذلك في الموقع السادس من السلسلة B، حيث يحتل الحمض الأميني Valine موضع الحمض Glutamic acid (حياتي، ٢٠٠٠).

يكون الهيموجلوبين الطبيعي عادة على شكل أقراص مقعرة الوجهين، وعلى هيئة حزم تنتقل وتتحرك بسهولة خلال الشرايين، أما في حالة الإصابة فإن خلايا الدم الحمراء التي تحتوي على الهيموجلوبين المنجلي تفقد مرونتها، وتتحول إلى عصيات صلبة تظهر على شكل منجلي، وذلك عند تعرضها لنقص الأكسجين، وتزداد لزوجتها، مما يؤدي إلى تلاصقها وحدوث انسداد داخل الأوعية الدموية الصغيرة (جلطات)، مسببا نوبات ألم حادة، وبتكرار هذه الجلطات يحدث تلف في خلايا العظام والعضلات وأجهزة الجسم

المختلفة (Meremikwu, 2003).

وتتميز الخلية المنجلية بقصر دورة حياتها الناتج عن حالة تكسير الدم المزمن، والتي تؤدي إلى حدوث الأنيميا حيث، يتراوح معدل الهيموجلوبين بين ٦–١٠ جرام/ ديسيليتر في دم المرضى، كذلك ضعف النمو، وتأخر في نضوج العظام (Barden, Kawchak Frempong & Zemel, 2002). كما يحدث ارتفاعا في معدل إنفاق الطاقة خلال الراحة، كذلك ارتفاع معدل دورة البروتين (Buchowski, Chen, Byrne& Wang, 2002).

كما أشارت العديد من الدراسات إلى تناقص كفاءة عمل عضلة القلب لدى الأطفال المصابين بالأنيميا المنجلية نتيجة نقص نسبة ضخ الدم Ejection Fraction ونسبة تقلص الألياف العضلية الجزئي Fractional shortening والفترة البينية للزمن الانقباضي لعضلة القلبSystolic time interval، وتقلص الألياف المحيطة بالقلب Circumferential fiber shortening حيث تتأثر معظم هذه المؤشرات خلال المجهود (Wali, Venugopalan, Rivera, & Al-Lamki, 2000).

مشكلة الدراسة

يعد فقر الدم المنجلي أكثر أمراض الدم الوراثية شيوعا في سلطنة عمان، حيث تشير الإحصائيات إلى أن حوالي ٦٪ من المجتمع العماني يحملون جين المرض (Al-SCT) (Riyami & Ebrahim, 2003)، إضافة إلى ذلك فإن مناخ منطقة الخليج يتميز بارتفاع درجة الحرارة ونسبة الرطوبة طوال العام، مما يؤثر سلبا على مرضى فقر الدم المنجلي، ويواجه الأطباء وخبراء التربية الرياضية تساؤلات أهالي المرضى عن إمكانية ممارسة الرياضة. وفي الوقت الحالي فإنه لا تتوفر أية دراسات مؤكدة تمنع أو تسمح بشكل واضح بممارسة النشاط الرياضي للأطفال المصابين بالأنيميا المنجلية، أما بالنسبة لحاملي مرض الأنيميا المنجلية فهناك تباين في الآراء فبعض الدراسات سمحت لحاملي المرض بممارسة النشاط الرياضي بصورة طبيعية (Shaskey & Green, 2000) بينما أشارت بعض البحوث إلى وقوع بعض حالات الموت المفاجئ للأطفال والبالغين من حاملي المرض خلال النشطات البدني (Holmes, Kerle & Seto, 1998; Kerle& Runkle, 1996).

هذا القصور في المعلومات أدى إلى عدم وضوح الرؤية لدى الأطباء والخبراء في المجال الرياضي نحو حرمان أو السماح للمرضى وحاملي المرض من النشاط الرياضي، كذلك عدم توافر دليل إرشادي لتوجيه معلمي التربية الرياضية نحو كيفية تصميم حصة التربية الرياضية بما يتناسب مع قدرات التلاميذ المرضى أو حاملي المرض.

أهداف الدراسة

تهدف الدراسة إلى دراسة الأطفال المرضى وحاملي مرض فقر الدم المنجلي ومقارنتهم بالأسوياء من حيث الآتي:

١- تعرف بعض المتغيرات الأنثروبومترية ومكونات الجسم.

٢- تعرف مستوى بعض عناصر اللياقة البدنية.

٣- تعرف بعض المؤشرات الفسيولوجية خلال الراحة وبعد المجهود.

٤- التوصل إلى دليل إرشادي يحدد طبيعة ونوع النشاط الرياضي المدرسي المناسب للمصابين وحاملي مرض فقر الدم المنجلي.

أسئلة الدراسة

وقد صممت هذه الدراسة بهدف الإجابة عن الأسئلة التالية:

١- ما مستوى المتغيرات الأنثروبومترية ومكونات الجسم لأفراد مجموعات الدراسة؟

٢- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى المتغيرات الأنثروبومترية ومكونات الجسم لأفراد مجموعات الدراسة؟

٣- ما مستوى بعض عناصر اللياقة البدنية لأفراد مجموعات الدراسة؟

٤- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في بعض عناصر اللياقة البدنية لأفراد مجموعات الدراسة؟

٥- ما مستوى المؤشرات الفسيولوجية خلال الراحة وبعد المجهود لأفراد مجموعات الدراسة؟

٦- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في المؤشرات الفسيولوجية خلال الراحة وبعد المجهود لأفراد مجموعات الدراسة؟

أهمية الدراسة

تأتي هذه الدراسة انطلاقا من حاجة المجتمع لتعرف طبيعة النشاط الرياضي المناسب لحاملي ومصابي مرض الأنيميا المنجلية في منطقة الخليج بصفة عامة وسلطنة عمان بصفة خاصة، لما يتميز به مناخ منطقة الخليج العربي من ارتفاع درجات الحرارة، ونسبة الرطوبة العالية طوال العام، مما يؤثر سلبا على مرضى فقر الدم المنجلي، ولعل ممارسة تلاميذ المدارس للنشاط الرياضي يحتاج إلى مزيد من التوجيه ليتناسب مع فئة التلاميذ الحاملين والمصابين للمرض.

وللدراسة أهمية في تحديد طبيعة وخصائص النشاط الرياضي المناسب لهؤلاء التلاميذ وذلك من خلال التوصل إلى دليل يمكن لمعلمي التربية الرياضية أن يسترشدوا به خلال النشاط

الرياضي المقدم في حصص التربية الرياضية للتلاميذ حاملي ومصابي الأنيميا المنجلية.

محددات الدراسة

– اقتصرت هذه الدراسة على عينة من التلاميذ الأصحاء والمصابين وحاملي مرض الأنيميا المنجلية والبالغ عددهم ١٥٠.

– اقتصرت هذه الدراسة على تعرف بعض مكونات الجسم وعناصر اللياقة البدنية للتلاميذ الأصحاء والمصابين والمرضى، كذا استجاباتهم الوظيفية للحمل البدني (هوائي – لا هوائي).

مصطلحات الدراسة

الأنيميا المنجلية: هي أحد أنواع فقر الدم التي تصيب كريات الدم الحمراء، ينتج المرض نتيجة صفة جسمية متعادلة السيادة بحيث إنه في حالة زواج امرأة حاملة للمرض من رجل حامل للمرض فإن احتمال إصابة الجنين بالمرض تصل إلى ٢٥٪ وإن أكثر من ٦٠٪ من أطفال هذه الأسرة السليمين ظاهرياً يحملون جين المرض. (نصرت، ٢٠٠٠).

الحامل للأنيميا المنجلية: يكون الشخص حاملا للأنيميا المنجلية إذا وجد مورث سليم لسلسة البروتين «بيتا» وأخر معطوب، ولا يعاني حامل المرض في العادة من أي مشكلة صحية و يمكن معرفة الشخص الحامل عن طريق فحص بسيط للدم (Stuart & Nagel, 2004).

المصاب بالأنيميا المنجلية: شخص لديه عطب في كلا الجينين المصنعين لسلسة البروتين «بيتا» (Beta Globin chain) (Stuart & Nagel, 2004).

منهجية الدراسة وإجراءاتها:

منهج الدراسة

استخدم المنهج التجريبي لمناسبته لطبيعة وأهداف الدراسة.

عينة الدراسة

بلغ عدد أفراد عينة الدراسة خمسون (٥٠) طفلاً ذكراً، وهم من الأطفال المصابين وراثيا بالأنيميا المنجلية SCA والمترددون على قسم صحة الطفل وأمراض الدم لمستشفى جامعة السلطان قابوس الذين تراوحت أعمارهم بين ٩–١٢ عاما بوصفها عينة تجريبية، وذلك بعد استبعاد بقية الأطفال من عينة الدراسة للأسباب التالية:

١. أي طفل يتناول عقار الهيدروكسي يوريا Hydroxyurea.

٢. أي طفل لديه تاريخ مرضي لجلطة المخ Stroke.
٣. أي طفل ينقل له دم بصورة متكررة Long term transfusion therapy.
٤. أي طفل تم إدخاله المستشفى خلال أسبوعين من اليوم المحدد لإجراء اختبار الجهد البدني.
٥. أي طفل مصاب بحالة التهاب حاد أو مرض عارض.

كما تم أيضا اختيار خمسين طفلا ذكرا من حاملي المرض من عائلات الأطفال المصابين، وقد يسر ذلك وجود العديد من العائلات التي بها أطفال مصابين وحاملي المرض في سلطنة عمان، الذين توافر فيهم العمر المقارب لعينة المرضى، إضافة إلى تواجدهم في نفس الظروف البيئية، سواء في المنزل أو المدرسة، كما تم اختيار خمسين طفلا من نفس البيئة والمرحلة السنية والأصول العرقية الذين لم تظهر لديهم أي مؤشرات للإصابة بالمرض أو حمله كمجموعة ضابطة.

وقد تم تقسيم أفراد عينة الدراسة إلى أربع مجموعات كما يلي:
الأولى: خمسون طفلا من الأصحاء كعينة ضابطة.
الثانية: خمسون طفلا من حاملي المرض.
الثالثة: خمسون طفلا من المرضى، لم يكمل تسعة من مجموعة الحمل الهوائي، ليصبح عدد أفراد المجموعة ٤١ طفلا.
الرابعة: تسعة من مرضى المجموعة الثالثة والذين لم يتمكنوا من تكملة الحمل الهوائي، تم تعريضهم لحمل بدني لا هوائي فوسفاتي، تمثل في تكرار العدو بأعلى سرعة لمسافة ٧٥متر × ٤ تكرارات براحة بينية مدتها ٥ دقائق.

إجراءات التنفيذ

تم اعتماد إجراءات الدراسة من لجنة ضوابط المعايير المهنية والأخلاقية بكلية الطب جامعة السلطان قابوس، وبعد الشرح المستفيض والواضح لأهداف الدراسة وطبيعة المشكلات التي قد تحدث خلال التجربة تم الحصول على موافقة كتابية من أولياء أمور كل المشاركين في الدراسة، كما تم رصد وتسجيل جميع القياسات الخاصة بالدراسة قبل وخلال وبعد المجهود في معمل القياسات البدنية بقسم التربية الرياضية بكلية التربية ومستشفي الجامعة – جامعة السلطان قابوس، وأجريت الدراسة على مدى عامين ٢٠٠٤ /٢٠٠٥م.

أدوات الدراسة

أولا: القياسات الأنثروبومترية ومكونات الجسم واشتملت على:

١. الطول والوزن.

٢. نسبة شحوم الجسم.
٣. وزن شحوم الجسم (وزن الجسم كيلو جرام × نسبة شحوم الجسم).
٤. وزن الجسم بدون الشحوم (وزن الجسم كيلو جرام- وزن شحوم الجسم).

ثانيا: المؤشرات الوظيفية وتحاليل الدم خلال الراحة:
١. العلامات الحيوية: درجة الحرارة، معدل النبض، معدل التنفس، ضغط الدم.
٢. صورة كاملة للدم لتحديد مستوى الهيموجلوبين لكل أفراد عينة الدراسة قبل المجهود.
٣. تحديد مستوى الهيموجلوبين المنجلي (HbS%) والهيموجلوبين الجنيني (HbF%) وذلك عن طريق مراجعة السجلات الطبية للمرضى وحاملي المرض.
٤. اختبار الدم المنجلي Sickling test والتحليل الكهربائي للهيموجلوبينHemoglobin electrophoresis للأطفال المشكوك في حملهم للمرض أو إصابتهم به.

ثالثا: المؤشرات الوظيفية ومكون الدم بعد الحمل:
١. مؤشرات النبض كل دقيقة خلال آداء الحمل وكل دقيقة لمدة ١٠ دقائق خلال فترة الراحة بعد أداء المجهود البدني.
٢. معدل تراكم حمض اللبنيك قبل الحمل (خلال الراحة) وبعد ٥ دقائق من الانتهاء من المجهود.

رابعا: قياسات اللياقة البدنية:
١. القوة الانفجارية لعضلات الرجلين، اختبار الوثب العمودي من الثبات.
٢. قوة القبضة.
٣. قوة عضلات الظهر.
٤. قوة عضلات الرجلين.
٥. المرونة لعضلات خلف الفخذ.

الحمل البدني للاختبار

حدد الباحثان حملا بدنيا، ممثلا في الجري على جهاز السير المتحرك لمدة خمس دقائق وبسرعة مقدارها ٥ كم/ساعة وبمستوى أفقي للسير، حيث إن هذا النوع من الحمل يمثل النظام الهوائي لإنتاج الطاقة، (عبد الفتاح، ٢٠٠٣) ويتناسب مع عمر الأطفال عينة الدراسة.

تمكن أفراد العينة من إكمال الحمل (الهوائي) باستثناء تسعة أفراد من المصابين بالأنيميا المنجلية SCD والذين تعرضوا لإجهاد حاد ولم يتمكنوا من إكمال الحمل نتيجة لشعورهم

بالألم، وقد تم دراسة هذه المجموعة بصورة منفصلة (مجموعة رابعة) حيث تم تعريضهم لحمل بدني فتري (صمم من قبل الباحثين) تميز بشدة قصوى، حيث يعتمد خلاله على نظام إنتاج الطاقة اللاهوائي الفوسفاتي والذي تمثل في العدو لمسافة ٧٥مترا × ٤ تكرارات مع راحة بينية بلغت خمس دقائق بين التكرارات؛ وذلك لتعرف استجابة عينة الدراسة للحمل البدني الذي يعتمد على نظام إنتاج الطاقة اللاهوائي الفوسفاتي.

تم قياس مستوى حمض اللبنيك في الدم قبل بدء الحمل، ثم مرة أخرى بعد خمس دقائق من انتهاء الحمل الهوائي، ورغم كون الحمل هوائيا فإن الباحثين توقعا أن تتأثر عينة الدراسة نتيجة نقص كمية الأكسجين، وبالتالي ارتفاع معدل تراكم الحمض، وقد تم اختيار هذا التوقيت، كما أشارت دراسات سابقة لأن معدل تراكم الحمض فيه يصل إلى معدلات عالية بعد ٢–٨ دقائق خلال فترة الراحة بعد الانتهاء من الحمل (العزب، ٢٠٠٠) بينما تم قياس معدل التراكم للمجموعة الرابعة (الحمل اللاهوائي الفوسفاتي) بعد ٥ دقائق من نهاية التكرار الرابع للحمل، و لم تحدث أية مضاعفات خطيرة أثناء أو بعد التجربة باستثناء نوبات آلام حادة في أربعة من المرضى، وقد تم تسجيل معدل النبض كل دقيقة خلال أداء الحمل البدني ولمدة عشر دقائق أثناء الراحة، أما بالنسبة للحمل اللاهوائي فقد تم قياس معدل النبض مباشرة بعد انتهاء التكرار الرابع، كما تم تسجيل المتوسط الحسابي لمعدل النبض لكل مجموعة على حدة.

الأساليب الإحصائية

تم استخدام المعالجات الإحصائية التالية:

١– اختبار تحليل التباين الآحادي One Way ANOVA للمقارنة بين مجموعات الدراسة الأربع، لتعرف الفروق بينهن في متغيرات الدراسة، كما تم استخدام اختبار شيفيه للمقارنات المتعددة بين المتوسطات الحسابية لمعرفة اتجاه الفرق بين المجموعات المختلفة.

٢– اختبار (ت) T-test للمقارنة داخل كل مجموعة قبل وبعد المجهود في متغير معدل تراكم الحمض.

٣– معامل الارتباط لمعرفة العلاقة بين هيموجلوبين الدم والحمض المتراكم بعد الحمل البدني الهوائي لدى أفراد المجموعات، وتمت هذه المعالجات باستخدام الحزمة الإحصائية (SPSS).

عرض النتائج

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول

نص السؤال الأول على ما يلي: ما مستوى المتغيرات الأنثروبومترية ومكونات الجسم لأفراد

مجموعات الدراسة؟ وللإجابة عن هذا السؤال تم حساب المتوسط الحسابي والخطأ المعياري للعمر والمتغيرات الأنثروبومترية للمجموعات الأربع. والجدول رقم (١) يوضح ذلك.

الجدول رقم (١)
المتوسط الحسابي والخطأ المعياري للعمر والمتغيرات الأنثروبومترية للمجموعات الأربع

المعاملات الإحصائية	المجموعة الاولى	المجموعة الثانية	المجموعة الثالثة	المجموعة الرابعة
متغيرات الدراسة	م (الخطأ المعياري)	م (الخطأ المعياري)	م (الخطأ المعياري)	م (الخطأ المعياري)
العمر (عام)	١٠,١٨ (٠,١٢٥)	٩,٩٣٢٠(٠,١٢٥)	١٠,٣٦٣ (٠,١٥٧)	٩,٨٨٨ (٠,٣٥١)
الطول (سم)	١٣٣,٧٦ (١,٣٧٤)	١٣٥,٤٦٠ (١,٦٧٠)	١٢٦,٨٩٠ (٠,٧٧٨)	١٢٥,٥٥٥ (١,٢٩٢)
الوزن (كجم)	٢٧,٣٦ (١,١١٣)	٣٠,٤٤٠ (٠,٦٨٧)	٢٤,١٤١ (٠,٥٦٨)	٢٦,٨٨٨ (٢,٣٧٥)
نسبة شحوم الجسم (٪)	٣٢,٣٣ (١,١٠١)	٣١,٣٩٨ (٠,٥٢٧)	٣٦,٠١٢ (١,٤١٧)	٤٩,٠٧٧ (٠,١٩٠)
وزن شحوم الجسم (كجم)	٨,٦٠ (٠,٣٢٤)	٩,٥٩٥ (٠,٢٨٢)	٨,٦٠٤ (٠,٣٨٣)	١٣,٢١٧ (١,٢١٠)
وزن الجسم الصافي (كجم)	١٨,٧٦ (٠,٩٦١)	٢٠,٨٤٤ (٠,٤٧٠)	١٥,٥٣٧ (٠,٥٥٩)	١٣,٦٤٥ (١,٣٢٣)

يظهر الجدول رقم (١) المتوسط الحسابي والخطأ المعياري لمتغيرات العمر ومكونات الجسم لأفراد عينة الدراسة، حيث تراوحت أعمار أفراد عينة الدراسة بين ٩ – ١٢ سنة بمتوسط حسابي ١٠,١٣ سنة وبخطأ معياري (٠,٠٧٣)، في حين بلغ المتوسط الحسابي لطول أفراد المجموعة (٢) ١٣٥,٤٦ سم (١,٦٧٠) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعة رقم (١) ثم (٣) وأخيرا المجموعة (٤) على الترتيب، وكان المتوسط الحسابي لوزن أفراد المجموعة (٢) ٣٠,٤٤ كجم (٠,٦٨) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعات رقم (١) ثم (٤) وأخيرا المجموعة (٣) على الترتيب، في حين بلغ المتوسط الحسابي لنسبة شحوم الجسم للمجموعة (٤) ٤٩,٠٧٪ (٠,١٩٠) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعة (٣) ثم (١) وأخيرا المجموعة (٢)، و بلغ المتوسط الحسابي لوزن شحوم الجسم للمجموعة (٤) ١٣,٢١ كجم (١,٢١٠) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعة (٢) ثم (١) و(٣) على الترتيب، وبلغ المتوسط الحسابي لوزن الجسم الصافي للمجموعة (٢) ٢٠,٨٤ كجم (٠,٤٧٠) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعة (١) ثم (٣) وأخيرا المجموعة (٤) على الترتيب.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني

نص السؤال الثاني على ما يلي: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى المتغيرات الأنثروبومترية ومكونات الجسم لأفراد مجموعات الدراسة؟ وللإجابة عن هذا السؤال تم حساب تحليل التباين الآحادي للعمر ومكونات الجسم للمجموعات الأربع والجدول رقم (٢) يوضح ذلك.

الجدول رقم (٢)
تحليل التباين الآحادي للعمر ومكونات الجسم للمجموعات الأربع

متغيرات الدراسة	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
العمر (عام)	بين المجموعات	٤,٨٥٢	٣	١,٦١٧	١,٨٦٥	٠,١٣٨
	داخل المجموعات	١٢٦,٦٢٧	١٤٦	٠,٨٦٧		
	التباين الكلي	١٣١,٤٧٩	١٤٩			
الطول (سم)	بين المجموعات	٢١٩٧,٤٥٦٠	٣	٧٣٢,٤٨٣	٨,٥٠٠	٠,٠٠٠
	داخل المجموعات	١٢٥٨١,٥١٨	١٤٦	٨٦,١٧٥		
	التباين الكلي	١٤٧٧٨,٩٦٨	١٤٩			
الوزن (كجم)	بين المجموعات	٨٩٨,٨٥٣	٣	٢٩٩,٦١٨	٨,٥١٤	٠,٠٠٠
	داخل المجموعات	٥١٣٧,٩٨١	١٤٦	٣٥,١٩٢		
	التباين الكلي	٦٠٣٦,٨٣٤	١٤٩			
نسبة شحوم الجسم (٪)	بين المجموعات	٢٦٨٩,٨٨٥	٣	٨٩٦,٦٢٨	١٨,٨٢٢	٠,٠٠٠
	داخل المجموعات	٦٩٥٤,٨٩٤	١٤٦	٤٧,٦٣٦		
	التباين الكلي	٩٦٤٤,٧٧٩	١٤٩			
وزن شحوم الجسم (كجم)	بين المجموعات	١٨٥,٣٦٦	٣	٦١,٧٨٩	١١,٢٥٢	٠,٠٠٠
	داخل المجموعات	٨٠١,٧٦٠	١٤٦	٥,٤٩٢		
	التباين الكلي	٩٨٧,١٢٧	١٤٩			
وزن الجسم الصافي (كجم)	بين المجموعات	٨٢٠,٧٢٧	٣	٢٧٣,٥٧٦	١١,٦٠٤	٠,٠٠٠
	داخل المجموعات	٣٤١٨,٦٢٥	١٤٦	٢٣,٥٧٧		
	التباين الكلي	٤٢٣٩,٣٥٢	١٤٩			

من خلال نتائج تحليل التباين الآحادي لمتغيرات العمر ومكونات الجسم ودلالتها الإحصائية والموضحة في الجدول رقم (٢)، لم تظهر أية فروق دالة إحصائيا بين متوسط عمر أفراد المجموعات الاربع، حيث بلغت قيمة ف ١,٨٦٥ بمستوى دلالة (٠,١٣٨ ≥P) بينما أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعات الأربع في قيم متوسط طول الجسم، حيث بلغت قيمة ف ٨,٥٠٠ بمستوى دلالة (٠,٠٠٠ ≥P) كما أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعات الأربع في قيم وزن الجسم حيث بلغت قيمة ف ٨,٥١٤ بمستوى دلالة (٠,٠٠٠ ≥P)

كذلك أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعات الأربع في قيم نسبة شحوم الجسم، حيث بلغت قيمة ف ١٨,٨٢٢ بمستوى دلالة (٠,٠٠٠ ≥P) في حين أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعات الأربع في قيم وزن شحوم الجسم حيث بلغت قيمة ف ١١,٢٥٢ بمستوى دلالة (٠,٠٠٠ ≥P) بينما اشارت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعات الأربع في قيم وزن الجسم الصافي حيث بلغت قيمة ف ١١,٦٠٤ بمستوى دلالة (٠,٠٠٠ ≥P)

الجدول رقم (٣)
معنوية الفروق للعمر والمتغيرات الأنثروبومترية للمجموعات الأربع باستخدام اختبار SCHEFFE

متغيرات الدراسة	المجموعة	المتوسط الحسابي	مجموعة (١)	مجموعة (٢)	مجموعة (٣)	مجموعة (٤)
العمر (عام)	(١)	١٠,١٨٢		٠,٢٥٠	-٠,١٨١	٠,٢٩٣
	(٢)	٩,٩٣٢			-٠,٤٣١	٠,٠٤٣
	(٣)	١٠,٣٦٣				٠,٤٧٤
	(٤)	٩,٨٨٨				
الطول (سم)	(١)	١٣٣,٧٦٠		-١,٧٠٠٠	×٦,٨٦٩	٨,٢٠٤
	(٢)	١٣٥,٤٦٠			×٨,٥٦٩	×٩,٩٠٤
	(٣)	١٢٦,٨٩٠				١,٣٣٤
	(٤)	١٢٥,٥٥٥				
الوزن (كجم)	(١)	٢٧,٣٦٦		-٣,٠٧٤	٣,٢٢٤	٠,٤٧٧
	(٢)	٣٠,٤٤٠			×٦,٢٩٨	٣,٥٥
	(٣)	٢٤,١٤١				-٢,٧٤٧
	(٤)	٢٦,٨٨٨				
نسبة شحوم الجسم (٪)	(١)	٣٢,٣٣		٠,٩٣٢	-٣,٦٨٢	×١٦,٧٤٧-
	(٢)	٣١,٣٩٨			×٤,٦١٤-	×١٧,٦٧٩-
	(٣)	٣٦,٠١٢				×١٣,٠٦٥-
	(٤)	٤٩,٠٧٧				
وزن شحوم الجسم (كجم)	(١)	٨,٦٠٤		-٠,٩٩٠	٠,٠٠٠	×٤,٦١٣-
	(٢)	٩,٥٩٥			٠,٩٩١	×٣,٦٢٢-
	(٣)	٨,٦٠٤				×٤,٦١٣-
	(٤)	١٣,٢١٧				
وزن الجسم الصافي (كجم)	(١)	١٨,٧٦١		×٢,٠٨٣-	×٣,٢٢٤	٥,١١٦
	(٢)	٢٠,٨٤٤			×٥,٣٠٧	×٧,١٩٩
	(٣)	١٥,٥٣٧				١,٨٩١
	(٤)	١٣,٦٤٥				

ومن خلال النتائج المستخلصة من استخدام اختبار (شيفيه) للمقارنات المتعددة بين المتوسطات الحسابية لمعرفة اتجاه الفرق بين المجموعات الأربع يظهر الجدول رقم(٣) النتائج التالية: بلغ المتوسط الحسابي لطول أفراد المجموعة (٢) ١٣٥,٤٦ سم (١,٦٧٠) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعة رقم (١) ثم (٣) وأخيرا المجموعة (٤) على الترتيب. وكان الفارق دالا إحصائيا بين المجموعات في متوسط الطول لصالح المجموعة (١) مقارنة بالمجموعة (٣) ($P \geq$ ٠,٠٠٨) كما اتضح وجود فارق ذي دلالة إحصائية لصالح المجموعة (٢) مقارنة بالمجموعة (٣) ($P \geq$ ٠,٠٠٠) والمجموعة (٤) ($P \geq$ ٠,٠٣٧)

بينما بلغ المتوسط الحسابي لوزن أفراد المجموعة (٢) ٣٠,٤٤ كجم (٠,٦٨) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعات رقم (١) ثم (٤) وأخيرا المجموعة (٣) على الترتيب، وكان الفارق دالا إحصائيا بين المجموعة (٢) و(٣) (P≤٠,٠٠٠).

وكان المتوسط الحسابي لنسبة شحوم الجسم للمجموعة (٤) ٤٩,٠٧٧٪ (٠,١٩٠) وهو الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعة(٣) ثم (١) وأخيرا المجموعة (٢) وكان الفارق دالا إحصائيا لصالح المجموعة (٤) تلتها المجموعة (٣) ثم (١) وأخيرا المجموعة (٢) على الترتيب (P≤٠,٠٠٠) كما اتضح ارتفاع نسبة شحوم الجسم للمجموعة (٣) مقارنة بالمجموعة (٢) وكان الفارق دالا إحصائيا (P≤٠,٠٢١)

بينما بلغ المتوسط الحسابي لوزن شحوم الجسم للمجموعة (٤) ١٣,٢١٧كجم (١,٢١٠) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع بفارق دال إحصائيا (P≤٠,٠٠٠) تلتها المجموعة (٢) ثم (٣) وأخيرا المجموعة (١) على الترتيب

في حين بلغ المتوسط الحسابي لوزن الجسم الصافي للمجموعة (٢) ٢٠,٨٤٤ كجم (٠,٤٧٠) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعة (١) ثم (٣) وأخيرا المجموعة (٤) على الترتيب. وكان الفارق دالا إحصائيا لصالح المجموعة (٢) مقارنة بالمجموعة (٣) ((P≤٠,٠٠٠ والمجموعة(٤) ((P≤٠,٠٠٢. كما كان الفارق دالا إحصائيا لصالح المجموعة (١) مقارنة بالمجموعة (٣) ((P≤٠,٠٢٢.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث

نص السؤال الثالث على ما يلي: ما مستوى بعض عناصر اللياقة البدنية لأفراد مجموعات الدراسة؟ وللإجابة عن هذا السؤال تم حساب المتوسط الحسابي والخطأ المعياري لمتغيرات اللياقة البدنية للمجموعات الأربع والجدول رقم (٤) يوضح ذلك.

الجدول رقم (٤)

المتوسط الحسابي والخطأ المعياري لمتغيرات اللياقة البدنية للمجموعات الأربع

لمعاملات الإحصائية	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	المجموعة الثالثة	المجموعة الرابعة
متغيرات الدراسة	م (الخطأ المعياري)	م (الخطأ المعياري)	م (الخطأ المعياري)	م (الخطأ المعياري)
المرونة(سم)	-٠,٩٠٠ (٠,٦٦٢)	-١,٨٩٠ (٠,٧٨٩)	-٣,٣٩٠ (٠,٩٨٠)	-٣,٢١١ (٠,٣٠٨)
قوة القبضة (يمين) (كجم)	١٧,٠١٢ (٠,٨٥١)	١٦,٣٦٨ (٠,٦٢٨)	١٣,١٢٢ (٠,٤٦٤)	١٢,٧٦٦ (٠,٣٦٦)
قوة القبضة(يسار) (كجم)	١٤,٩٢٢ (٠,٧١٣)	١٤,٣٨٤ (٠,٥٠٧)	١٢,٦٣١ (٠,٥٣٥)	١١,٠٥٥ (٠,٨٠٥)

تابع الجدول رقم (٤)

لمعاملات الإحصائية	المجموعة الاولى	المجموعة الثانية	المجموعة الثالثة	المجموعة الرابعة
قوة عضلات الرجلين (كجم)	٢٨,٠٧٦ (١,٣٥٧)	٣٢,٥٧٠ (١,٤٩٤)	٢٣,٢٧٨ (٠,٧٠٤)	٢١,٨٨٨ (٢,١٨٨)
القوة الانفجارية لعضلات الرجلين(سم)	٢٣,١٠٨ (٠,٧٦١)	٢٣,٦٦٠ (٠,٧٠٠)	١٧,٧٣١ (٠,٧٧٣)	١٧,٧٧٧ (١,٠١٠)
قوة عضلات الظهر(كجم)	٣٠,٨٦٤ (١,٣٩٧)	٣٠,٧٥٠ (١,٠٤٧)	٢٣,٣٣٩ (٠,٧٢١)	٢٣,٦١١ (١,٤٥٩)

يظهر الجدول رقم (٤) المتوسط الحسابي والخطأ المعياري لمتغيرات اللياقة البدنية للمجوعات الأربع، حيث بلغ المتوسط الحسابي لعنصر المرونة لأفراد المجموعة الأولى – ٠,٩٠٠ سم وبخطأ معياري (٠,٦٦٢) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع، حيث بلغ المتوسط الحسابي – ١,٨٩٠، –٣,٢١١، – ٣,٣٩٠ سم، للمجموعات الثانية والرابعة والثالثة على الترتيب، وبلغ المتوسط الحسابي لقوة القبضة اليمنى للمجموعة (١) ١٧,٠١٢ كجم (٠,٨٥١) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعة (٢) ثم (٣) وأخيرا المجموعة (٤) على الترتيب. كما أظهرت النتائج أن المتوسط الحسابي لقوة القبضة اليسرى للمجموعة(١) بلغ ١٤,٩٢٢ كجم (٠,٧١٣) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعة (٢) ثم (٣) وأخيرا المجموعة (٤) على الترتيب، في حين بلغ المتوسط الحسابي لقوة عضلات الرجلين للمجموعة (٢) ٣٢,٥٧٠ كجم (١,٤٩٤) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعة (١) ثم (٣) وأخيرا المجموعة (٤) على الترتيب. وبلغ المتوسط الحسابي لارتفاع الوثب العمودي للمجموعة (٢) ٢٣,٦٦٠ سم (٠,٧٠٠) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعة (١) ثم (٣) وأخيرا المجموعة (٤) على الترتيب. بينما بلغ المتوسط الحسابي لقوة عضلات الظهر للمجموعة (١) ٣٠,٨٦٤ كجم (١,٣٩٧) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعة (٢) ثم (٤) وأخيرا المجموعة (٣) على الترتيب.

النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع

نص السؤال الرابع على ما يلي: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في بعض عناصر اللياقة البدنية لأفراد مجموعات الدراسة؟ وللإجابة عن هذا السؤال تم حساب تحليل التباين الآحادي لمتغيرات اللياقة البدنية للمجموعات الأربع والجدول رقم (٥) يوضح ذلك.

الجدول رقم (٥)
تحليل التباين الآحادي لمتغيرات اللياقة البدنية للمجموعات الأربع

متغيرات الدراسة	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
المرونة (سم)	بين المجموعات	١٥٣,١٨٥	٣	٥١,٠٦٢	١,٧٨١	٠,١٥٣
	داخل المجموعات	٤١٨٦,٨٧٠	١٤٦	٢٨,٦٧٧		
	التباين الكلي	٤٣٤٠,٠٥٥	١٤٩			
قوة القبضة (يمين) (كجم)	بين المجموعات	٤٥١,٠١٤	٣	١٥٠,٣٣٨	٧,٠٥٧	٠,٠٠٠
	داخل المجموعات	٣١١٠,٤٧٢	١٤٦	٢١,٣٠٥		
	التباين الكلي	٣٥٦١,٤٨٦	١٤٩			
قوة القبضة (يسار) (كجم)	بين المجموعات	٢٠٢,٦٧١	٣	٦٧,٥٥٧	٤,١١٦	٠,٠٠٨
	داخل المجموعات	٢٣٩٦,٠٦٤	١٤٦	١٦,٤١١		
	التباين الكلي	٢٥٩٨,٧٣٥	١٤٩			
قوة عضلات الرجلين (كجم)	بين المجموعات	٢٢٩٣,٠٤٣	٣	٧٦٤,٣٤٨	١٠,٠١٤	٠,٠٠٠
	داخل المجموعات	١١١٤٤,٠٧٥	١٤٦	٧٦,٣٢٩		
	التباين الكلي	١٣٤٣٧,١١٩	١٤٩			
القوة الانفجارية لعضلات الرجلين(سم)	بين المجموعات	١٠٦٩,٤٥٨	٣	٣٥٦,٤٨٦	١٤,١٥٠	٠,٠٠٠
	داخل المجموعات	٣٦٧٨,١٠١	١٤٦	٢٥,١٩٢		
	التباين الكلي	٤٧٤٧,٥٥٩	١٤٩			
قوة عضلات الظهر(كجم)	بين المجموعات	١٨٣٥,٥٩٠	٣	٦١١،٨٦٣	١٠،٥٣٨	٠,٠٠٠
	داخل المجموعات	٨٤٧٧,٤٢٧	١٤٦	٥٨،٠٦٥		
	التباين الكلي	١٠٣١٣,٠١٧	١٤٩			

لم تظهر النتائج أية فروق ذات دلالة إحصائية في عنصر المرونة بين المجموعات الأربع فقد بلغت قيمة ف ١,٧٨١ بمستوى دلالة (P≥٠,١٥٣) بينما أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا في عنصر قوة القبضة اليمنى حيث بلغت قيمة ف ٧,٠٥٧ بمستوى دلالة (P≥٠,٠٠٠)، كما أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا في عنصر قوة القبضة اليسرى حيث بلغت قيمة ف ٤,١١٦ بمستوى دلالة (P≥٠,٠٠٨). وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا في عنصر قوة عضلات الرجلين حيث بلغت قيمة ف ١٠,٠١٤ بمستوى دلالة (P≥٠,٠٠٠) ، كما أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا في عنصر قوة عضلات الظهر حيث بلغت قيمة ف ١٠،٥٣٨ بمستوى دلالة (P≥٠,٠٠٠) كما أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا في عنصر القوة الانفجارية لعضلات الرجلين حيث بلغت قيمة ف ١٤,١٥٠ بمستوى دلالة (P≥٠,٠٠٠).

الجدول رقم (٦)
معنوية الفروق لمتغيرات اللياقة البدنية للمجموعات الأربع

متغيرات الدراسة	المجموعة	المتوسط الحسابي	مجموعة (١)	مجموعة (٢)	مجموعة (٣)	مجموعة (٤)
المرونة (سم)	(١)	-٠,٩٠٠		٠,٩٩٠	٢,٤٩٠	٢,٣١١
	(٢)	-١,٨٩٠			٢,٣١١	١,٣٢١
	(٣)	-٣,٣٩٠				-٠,١٧٩
	(٤)	-٣,٢١١				
قوة القبضة (يمنى) (كجم)	(١)	١٧,٠١٢		٠,٦٤٤	×٣,٨٩٠	٤,٢٤٥
	(٢)	١٦,٣٦٨			×٣,٢٤٦	×٣,٢٤
	(٣)	١٣,١٢٢				٠,٣٥٥
	(٤)	١٢,٧٦٦				
قوة القبضة (يسرى) (كجم)	(١)	١٤,٩٢٢		٠,٥٣٨	٢,٢٩٠	٣,٨٦٦
	(٢)	١٤,٣٨٤			١,٧٥٢	٣,٣٢٨
	(٣)	١٢,٦٣١				١,٥٧٦
	(٤)	١١,٠٥٥				
قوة عضلات الظهر (كجم)	(١)	٣٠,٨٦٤		٠,١١٤	×٧,٥٢٤	٧,٢٥٢
	(٢)	٣٠,٧٥٠			×٧,٤١٠	٧,١٣٨
	(٣)	٢٣,٣٣٩				-٠,٢٧٢
	(٤)	٢٣,٦١١	-٤,٤٩٤	٤,٧٩٧		
قوة عضلات الرجلين (كجم)	(١)	٢٨,٠٧٦		×٩,٢٩١		٦,١٨٧
	(٢)	٣٢,٥٧٠				×١٠,٦٨١
	(٣)	٢٣,٢٧٨				١,٣٨٩
	(٤)	٢١,٨٨٨				
القوة الانفجارية لعضلات الرجلين (سم)	(١)	٢٣,١٠٨		-٠,٥٥٢	٥,٣٧٦	×٥,٣٣٠
	(٢)	٢٣,٦٦٠			×٥,٩٢٨	×٥,٨٨٢
	(٣)	١٧,٧٣١				-٠,٠٤٦
	(٤)	١٧,٧٧٧				
	(٢)	٠,٥١٨			-×٠,٠٦٥	٠,٠٤٦
	(٣)	٠,٥٨٣				×٠,١١١
	(٤)	٠,٤٧٢				

ومن خلال النتائج المستخلصة من استخدام اختبار (شيفيه) للمقارنات المتعددة بين المتوسطات الحسابية لمعرفة اتجاه الفرق بين المجموعات المختلفة يظهر الجدول رقم (٦) النتائج التالية:

مرونة عضلات خلف الفخذ: بلغ المتوسط الحسابي لمرونة عضلات خلف الفخذ للمجموعة رقم (١) – ٠,٩٠٠ (٠,٦٦٢) وكانت أفضل مستوى بين المجموعات الأربع،

و لم تظهر النتائج أي فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات الأربع.

قوة القبضة اليمنى: بلغ المتوسط الحسابي لقوة القبضة اليمنى للمجموعة (١) ١٧,٠١٢كجم (٠,٨٥١) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعة (٢) ثم (٣) وأخيرا المجموعة (٤) على الترتيب. و لم يكن هناك فارق دالا إحصائيا بين المجموعات (١) و(٢)، (١) و(٤)، (٣) و(٤) في حين أظهرت النتائج فارقا دالا إحصائيا لصالح المجموعة (١) مقارنة بالمجموعة (٣)(P≤٠,٠٠٢) و كذلك لصالح المجموعة (٢) مقارنة بالمجموعة (٣).(P≤٠,٠١٣).

قوة القبضة اليسرى: بلغ المتوسط الحسابي لقوة القبضة اليسرى للمجموعة(١) ١٤,٩٢٢كجم(٠,٧١٣) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعة (٢) ثم (٣) وأخيرا المجموعة (٤) على الترتيب، وبالرغم من أن قيمة ف المحسوبة كانت ٤,١١٦ وهي دالة إحصائيا (P≤٠,٠٠٨) فإن اختبار شيفيه لم يظهر دلالة بين المجموعات الأربع.

قوة عضلات الظهر: بلغ المتوسط الحسابي لقوة عضلات الظهر للمجموعة (١) ٣٠,٨٦٤كجم (١,٣٩٧) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعة (٢) ثم (٤) وأخيرا المجموعة (٣) على الترتيب. و لم يكن هناك فارق دالا إحصائيا بين المجموعة (١) والمجموعتين (٢) و (٤) بينما أظهرت النتائج وجود فارق دالا إحصائيا لصالح المجموعة (١) مقارنة بالمجموعة (٣) (P≤٠,٠٠٠) وكذلك لصالح المجموعة (٢) مقارنة بالمجموعة (٣) (P≤٠,٠٠٠).

قوة عضلات الرجلين: بلغ المتوسط الحسابي لقوة عضلات الرجلين للمجموعة (٢) ٣٢,٥٧٠ كجم (١,٤٩٤) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعة (١) ثم (٣) وأخيرا المجموعة (٤) على الترتيب. و لم يكن هناك فارق دالا إحصائيا بين المجموعة (١) وكل من المجموعتين (٢) و(٤) بينما أظهرت النتائج وجود فارق دالا إحصائيا لصالح المجموعة (٢) مقارنة بالمجموعة (٣) (P≤٠,٠٠٠) والمجموعة (٤) (P≤٠,٠١٢).

الوثب العمودي (القوة الانفجارية لعضلات الرجلين): بلغ المتوسط الحسابي لارتفاع الوثب العمودي للمجموعة (٢) ٢٣,٦٦٠ سم (٠,٧٠٠) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعة (١) ثم (٣) وأخيرا المجموعة (٤) على الترتيب. و لم يكن هناك فارق دالا إحصائيا بين المجموعتين (٢) و(١) كذلك بين (٣) و(٤) في حين أظهرت النتائج فارقا دالا إحصائيا لصالح المجموعة (٢) مقارنة بالمجموعة (٣) (P≤٠,٠٠٠) ، و(٤) (P≤٠,٠١٧). وأيضا لصالح المجموعة (١) مقارنة بالمجموعة (٣) (P≤٠,٠٠٠)، و(٤). (P≤٠,٠٣٩).

النتائج المتعلقة بالسؤال الخامس

نص السؤال الخامس على ما يلي: ما مستوى المؤشرات الفسيولوجية خلال الراحة وبعد المجهود لأفراد مجموعات الدراسة؟ وللإجابة عن هذا السؤال تم حساب المتوسط الحسابي والخطأ المعياري لمتغيرات حمض اللبنيك وهيموجلوبين الدم للمجموعات الأربع والجدول رقم (٧) يوضح ذلك.

الجدول رقم (٧)
المتوسط الحسابي والخطأ المعياري لمتغيرات حمض اللبنيك وهيموجلوبين الدم للمجموعات الأربع

المعاملات الإحصائية	المجموعة الاولى	المجموعة الثانية	المجموعة الثالثة	المجموعة الرابعة
متغيرات الدراسة	م (الخطأ المعياري)	م (الخطأ المعياري)	م (الخطأ المعياري)	م (الخطأ المعياري)
معدل الحمض قبل الحمل ملي مول / لتر	٢,٠٠٨ (٠,٠٧٢)	٢,٣٩٨ (٠,١٠٧)	٣,٣٣١ (٠,١٢٥)	٣,٣٣٣ (٠,٢٥٩)
معدل تراكم الحمض بعد الحمل ملي مول / لتر	٣,٠٨٠ (٠,٢١٦)	٣,٤٥٦ (٠,٢١٨)	٦,٥٦١ (٠,٣٥٩)	٤,٧٧٠ (٠,٣٩٢)
هيموجلوبين الدم جرام / ديسيليتر	١٠,٧٢٠ (٠,١٣٣)	١٠,٦٥٠ (٠,١٣٣)	٨,٣٩٧ (٠,١٣٤)	٨,٣٦٤ (٠,٠٢١)

يظهر الجدول رقم (٧) المتوسط الحسابي والخطأ المعياري لمتغيرات حمض اللبنيك في المصل قبل وبعد الحمل و نسبة الهيموجلوبين في الدم. حيث بلغ المتوسط الحسابي لكمية الحمض خلال الراحة للمجموعة رقم (٤) (٣,٣٣٣ ملي مول) (٠,٢٥٩) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعة (٣) ثم (٢) وأخيرا المجموعة (١) على الترتيب ($P \leq$ ٠,٠٠٠) بينما بلغ المتوسط الحسابي لكمية الحمض بعد الحمل البدني للمجموعة رقم (٣) (٦,٥٦١ ملي مول) (٠,٣٥٩) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعة (٤) ثم (٢) وأخيرا المجموعة (١) على الترتيب، في حين بلغ المتوسط الحسابي لنسبة الهيموجلوبين في الدم للمجموعة (١) ١٠,٧٢٠ (٠,١٣٣) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعة رقم (٢) ثم (٣) وأخيرا (٤) على الترتيب.

النتائج المتعلقة بالسؤال السادس

نص السؤال السادس على ما يلي: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في المؤشرات الفسيولوجية خلال الراحة وبعد المجهود لأفراد مجموعات الدراسة؟ وللإجابة عن هذا السؤال تم حساب تحليل التباين الآحادي لمتغيرات حمض اللبنيك وهيموجلوبين الدم للمجموعات الأربع والجدول رقم (٨) يوضح ذلك.

الجدول رقم (٨)
تحليل التباين الآحادي لمتغيرات حمض اللبنيك وهيموجلوبين الدم للمجموعات الأربع

متغيرات الدراسة	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
معدل الحمض قبل الحمل مللي مول / لتر	بين المجموعات	٤٦,٢٩١	٣	١٥,٤٣٠	٣١,٣٠٠	٠,٠٠٠
	داخل المجموعات	٧١,٩٧٥	١٤٦	٠,٤٩٣		
	التباين الكلي	١١٨,٢٦٦	١٤٩			
معدل الحمض بعد الحمل مللي مول / لتر	بين المجموعات	٣٢٣,٦٣٥	٣	١٠٧,٨٧٨	٣٤,٦٤٨	٠,٠٠٠
	داخل المجموعات	٤٥٤,٥٧٦	١٤٦	٣,١١٤		
	التباين الكلي	٧٧٨,٢١١	١٤٩			
هيموجلوبين الدم جرام / ديسيلتر	بين المجموعات	١٧٥,٤٥٣	٣	٥٨,٤٨٤	٣٧,٠٤٥	٠,٠٠٠
	داخل المجموعات	١١٦,٨٩٦	١٤٦	٠,٨٠١		
	التباين الكلي	٢٩٢,٣٥٠	١٤٩			

يظهر الجدول رقم (٨) نتائج تحليل التباين الآحادي لنفس المتغيرات ودلالتها الإحصائية حيث، أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات في معدل الحمض في المصل خلال الراحة حيث بلغت قيمة ف ٣١,٣٠٠ بدلالة إحصائية (P≤ ٠,٠٠٠) كما أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا في مستوى الحمض المتراكم بعد الحمل البدني بين المجموعات الأربع، حيث بلغت قيمة ف ٣٤,٦٤٨ بمستوى دلالة (P≤ ٠,٠٠٠) ، كما أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا في قيمة هيموجلوبين الدم بين المجموعات الأربع حيث بلغت قيمة ف ٣٧,٠٤٥ عند مستوى دلالة (P≤ ٠,٠٠٠).

الجدول رقم (٩)
معنوية الفروق لمتغيرات حمض اللبنيك وهيموجلوبين الدم للمجموعات الأربع باستخدام اختبار SCHEFFE

متغيرات الدراسة	المجموعة	المتوسط الحسابي	مجموعة (١)	مجموعة (٢)	مجموعة (٣)	مجموعة (٤)
معدل الحمض قبل الحمل مللي مول / لتر	(١)	٢,٠٠٨		٠,٣٩٠-	×١,٣٢٣-	×١,٣٢٥-
	(٢)	٢,٣٩٨			×٠,٩٣٣-	×٠,٩٣٥-
	(٣)	٣,٣٣١				٠,٠٠١-
	(٤)	٣,٣٣٣				
معدل الحمض بعد الحمل مللي مول / لتر	(١)	٣,٠٨٠٠		٠,٣٧٦ -	×٣,٤٨٠ -	×١,٨٩٧-
	(٢)	٣,٤٥٦			×٣,١٠٤ -	١,٥٢١ -
	(٣)	٦,٥٦١				١,٥٨٣
	(٤)	٤,٩٩٩				

تابع الجدول رقم (٩)

متغيرات الدراسة	المجموعة	المتوسط الحسابي	مجموعة (١)	مجموعة (٢)	مجموعة (٣)	مجموعة (٤)
هيموجلوبين الدم جرام / ديسيلتر	(١)	١٠,٧٢٠		٠,٠٧٠	×٢,٣٢٢	٢,٣٥٥
	(٢)	١٠,٦٥٠			×٢,٢٥٢	×٢,٢٨٥
	(٣)	٨,٣٩٧				٠,٠٣٣
	(٤)	٨,٣٦٤				

ومن خلال النتائج المستخلصة من استخدام اختبار (شيفيه) للمقارنات المتعددة بين المتوسطات الحسابية لمعرفة اتجاه الفرق بين المجموعات المختلفة يظهر الجدول رقم (٩) النتائج التالية:

معدل حمض اللبنيك في المصل قبل الحمل: بلغ المتوسط الحسابي لكمية الحمض للمجموعة رقم (٤) (٣,٣٣٣ مللي مول) (٠,٢٥٩) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعة (٣) ثم (٢) وأخيرا المجموعة (١) على الترتيب. وكان هناك فارق دال إحصائيا لصالح المجموعة (٤) مقارنة بالمجموعتين (١) و (٢) (P≤٠,٠٠٠)).كما أظهرت النتائج وجود فارق دال إحصائيا لصالح المجموعة (٣) مقارنة بالمجموعتين (١) و (٢) (P≤٠,٠٠٠).

معدل حمض اللبنيك في المصل بعد الحمل: بلغ المتوسط الحسابي لكمية الحمض للمجموعة رقم (٣) (٦,٥٦١ مللي مول) (٠,٣٥٩) وكان الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعة (٤) ثم (٢) وأخيرا المجموعة (١) على الترتيب. و لم يكن هناك فارق دال إحصائيا بين المجموعتين (١) و(٢).

بينما أظهرت النتائج وجود فارق دال إحصائيا لصالح المجموعة (٣) مقارنة بالمجموعة (١) (P≤٠,٠٠٠) و المجموعة (٢) (P≤٠,٠٠٠).كما أظهرت النتائج فارقا دالا إحصائيا لصالح المجموعة (٤) مقارنة بالمجموعة (١) (P≤٠,٠٣٥).

نسبة الهيموجلوبين في الدم: بلغ المتوسط الحسابي لنسبة الهيموجلوبين في الدم للمجموعة (١) ١٠,٧٢٠ (٠,١٣٣) وكانت الأعلى بين المجموعات الأربع تلتها المجموعة رقم (٢) ثم (٣) وأخيرا (٤) على الترتيب. و لم يكن هناك فارق دال إحصائيا بين المجموعتين (١) و(٢) بينما أظهرت النتائج وجود فارق دال إحصائيا لصالح المجموعة (١) مقارنة بالمجموعة (٣) (P≤٠,٠٠٠) و المجموعة (٤) (P≤٠,٠٠٠) وأيضا لصالح المجموعة (٢) مقارنة بالمجموعة (٣) (P≤٠,٠٠٠) والمجموعة (٤) (P≤٠,٠٠٠).

الجدول رقم (١٠)
الفروق بين القياس القبلي والبعدي لمعدل تراكم الحمض للمجموعات الأربع

المتغيرات	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة ت	الدلالة الإحصائية
	المتوسط حسابي	الخطأ المعياري	المتوسط حسابي	الخطأ المعياري		
معدل الحمض للمجموعة الأولى (حمل بدني هوائي)	٢,٠٠٨	٠,٠٧٢	٣,٠٨٠	٠,٢١٦	٦,٧٧٦	٠,٠٠٠
معدل الحمض للمجموعة الثانية (حمل بدني هوائي)	٢,٣٩٨	٠,١٠٧	٣,٤٥٦	٠,٢١٨	٦,٨٤٤	٠,٠٠٠
معدل الحمض للمجموعة الثالثة (حمل بدني هوائي)	٣,٣٣١	٠,١٢٥	٦,٥٦١	٠,٣٥٩	١١,٠٩٤	٠,٠٠٠
معدل الحمض للمجموعة الرابعة (حمل لا هوائي فوسفاتي)	٣,٣٣٣	٠,٢٥٩	٤,٠٢٢	٠,٢٢٧	٣,٨٣٠	٠,٠٢٤

ويلاحظ من خلال الجدول رقم (١٠) أن متوسط حمض اللبنيك بعد الحمل البدني الهوائي في المجموعة الثالثة يساوي ضعف مستواه قبل الحمل تقريبا (٦,٥٦١ و ٣,٣٣١ على الترتيب وبلغ الفارق ٣,٣٢٠ ملل مول /لتر). الفرق بين متوسط حمض اللبنيك قبل وبعد الحمل اللاهوائي الفوسفاتي للمجموعة الرابعة بلغ ٤,٠٢٢ – ٣,٣٣٣ = ٠,٦٨٩ مللي مول / لتر.

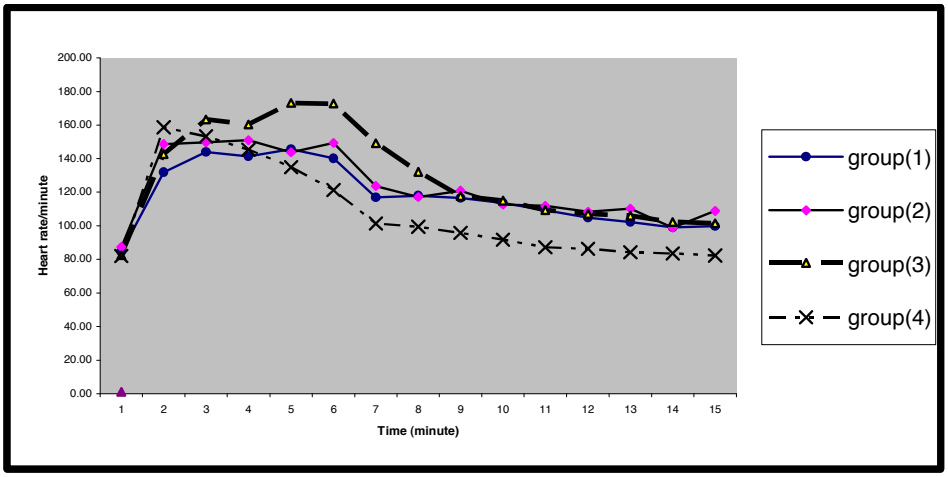
يظهر الجدول رقم (١٠) والخاص بالمقارنة بين قيم معدل حمض اللبنيك في المصل قبل وبعد الحمل الهوائي و اللاهوائي الفوسفاتي أن المتوسط الحسابي لقيم الحمض بعد الحمل الهوائي أعلى بفارق دال إحصائيا مقارنة بقيمها قبل الحمل في المجموعات (١) و(٢) و(٣) مع ملاحظة أن الفارق كان أعلى بقيمة تقارب الضعف وصلت إلى ٦,٥٦ مللي مول / لترا بالنسبة للمجموعة رقم (٣) (P≤٠,٠٠٠).

كما يظهر الجدول رقم (١٠) أن الفارق بين متوسط قيم الحمض قبل وبعد الحمل اللاهوائي الفوسفاتي في المجموعة (٤) كان دالا إحصائيا (P≤٠,٠٢٤).

معامل الارتباط بين متوسط قيم هيموجلوبين الدم وقيم حمض اللبنيك المتراكم بعد الحمل الهوائي في المجموعة الثالثة (المرضى):

أظهرت النتائج وجود علاقة إيجابية بين مقدار الحمض المتراكم ومستوى الهيموجلوبين لدى المجموعة (٣) وبلغ معامل الارتباط ٠,٥٩١ (P≤٠,٠٠١).

الشكل رقم (١)
معدل تغير النبض بالنسبة للزمن قبل وخلاله وبعده التمرين



يظهر الرسم البياني (١) تغيرات معدل النبض للمجموعات الأربع قبل وأثناء الحمل ثم كل دقيقة خلال عشر دقائق الراحة، وبالنسبة للمجموعات (١) و(٢) و(٣) فقد بلغ معدل النبض حده الأعلى بين الدقيقة ٥– ٦ وكان أعلى متوسط لمعدل النبض في المجموعة (٣) (١٧٢–١٧٣ نبضة/ دقيقة)، بينما بلغ متوسط معدل النبض ١٤٣–١٤٩ نبضة/دقيقة للمجموعة (٢) و ١٤٠–١٤٥ نبضة/ دقيقة للمجموعة (١). وفي بداية الدقيقة الأولى أثناء الراحة حدث تناقص حاد في معدل النبض بالنسبة للمجموعات (١) و(٢) و(٣) ثم تناقص بصورة تدريجية خلال التسع دقائق التالية، ولكنه ظل أعلى من متوسط معدله قبل الحمل حتى نهاية فترة التسجيل.

أما بالنسبة للمجموعة (٤)، فإن الحمل اللاهوائي والذي استغرق حوالي ١٥ ثانية × ٤ تكرارات (٦٠ ثانية) فقد كانت أعلى قيمة لمتوسط معدل النبض ١٦٣ نبضة/ دقيقة مباشرة بعد التكرار الرابع ثم حدث تناقص تدريجي لمتوسط معدل النبض ليصل إلى أقل من ١١٠ نبضة/ دقيقة عند الدقيقة ٥، ثم اقترب من المتوسط قبل بدء الحمل عند نهاية فترة التسجيل.

مناقشة النتائج

يتضح من الجداول رقم (١) و(٢) و(٣) وجود نقص دال إحصائيا بالنسبة لمتغير الطول والوزن لدى الأطفال المصابين بالأنيميا المنجلية مقارنة بالأصحاء وحاملي المرض. ويرجع ذلك إلى أن تأخر النمو هو أحد الأعراض الإكلينيكية الشائعة للمصابين بالأنيميا المنجلية. وهذه النتيجة تتفق مع نتائج دراسة سبيدا وآخرين (Cepeda, Allen, Cepeda& Yang, 2000).

ويرجع ذلك التأخر في النمو إلى العديد من الأسباب كالتعرض لنقص الأكسجين على مستوى الأنسجة والمعروفة بحالة Hypoxia نتيجة لحالة الأنيميا المزمنة (نصرت، ٢٠٠٠)، كذلك تعرضهم لانسداد الشرايين بصورة حادة ومزمنة مما يسبب تلفا مزمنا بأجهزة الجسم المختلفة (Soliman, elBanna, alSalmi, De Silva& Asfour, 1997)، كما أثبتت بعض الدراسات وجود خلل بالغدد الصماء لدى المرضى بالأنيميا المنجلية، كذلك ازدياد الاحتياج للطاقة نتيجة لارتفاع مستوى الأيض القاعدي لديهم (Buchowski, Chen, Byrne& Wang, 2002).

كما لوحظ ارتفاع متوسط الوزن والطول في الفئة حاملة المرض عن الأطفال الأصحاء وهي ملاحظة فسرها الباحثان بزيادة اهتمام الأسر بتغذية هؤلاء الأطفال نتيجة لوجود أطفال مصابين بفقر الدم فيهم.

كذلك أظهرت النتائج ارتفاع نسبة ووزن شحوم الجسم بقيم دالة إحصائيا للمصابين بمرض فقر الدم المنجلي وبخاصة في المجموعة التي لم تتمكن من استكمال الحمل البدني الهوائي (٤). وافترض الباحثان أن السبب في هذه الزيادة يرجع إلى قلة ممارسة أفراد هذه المجموعة للنشاط الحركي. كما أظهرت النتائج أيضا انخفاض وزن الجسم الصافي بقيم دالة إحصائيا للمصابين بمرض فقر الدم المنجلي، ويرجع ذلك إلى ارتفاع معدل استهلاك الطاقة خلال الراحة كذلك ارتفاع معدل دورة البروتين في جسم المصابين بالأنيميا المنجلية وكلا العاملين لهما تأثير سلبي على تخزين بروتين العضلات بالجسم مما يؤدي إلى حدوث تناقص مستوى وزن الجسم الصافي (Williams, et al., 2002).

يتضح من الجداول رقم (٤) و(٥) و(٦) نقص مستوى عنصر القوة للمصابين بمرض فقر الدم المنجلي مقارنة بمجموعة الأصحاء وحاملي المرض. وقد يرجع هذا التناقص إلى العديد من الأسباب منها تميز المصابين بمرض فقر الدم المنجلي في هذه الدراسة بالنحافة وبارتفاع نسبة ووزن شحوم الجسم، وهي عوامل تقوم بدور حيوي في مستوى القوة العضلية، فنقص وزن الجسم الصافي للمصابين بمرض فقر الدم المنجلي ينعكس على حجم وعدد الألياف العضلية مما يؤدي إلى اختزال المقطع العرضي للعضلة، وبالتالي انخفاض مستوى القوة الناتجة عن الانقباض العضلي (الهزاع، ١٩٩٧)، ويؤثر ارتفاع نسبة ووزن شحوم الجسم سلبا على عنصر القوة بنفس الطريقة (عبد الفتاح، ٢٠٠٣). كما ظهر أيضا نقص في عنصر المرونة لأفراد عينة الدراسة، وبخاصة بالنسبة للمصابين بمرض فقر الدم المنجلي. ومن المعروف أن المرونة عنصر يتأثر بكل من مطاطية وقوة العضلات، ومدى حركة المفاصل (Leiber, 2002)، وتتحسن بالمداومة على ممارسة النشاط الحركي، مما قد يعكس نمط حياة أفراد عينة الدراسة وعدم الانتظام في ممارسة النشاط الرياضي بالشكل الكافي سواء داخل أو خارج المدرسة.

وبصورة عامة فإن معاملات اللياقة البدنية كانت أقل في الأطفال المصابين بمرض فقر الدم المنجلي مما قد يرجع للأسباب السابق الإشارة إليها بشكل عام، أو قد يعكس ذلك حرمانهم من المشاركة في النشاط الرياضي التربوي في حصص التربية الرياضية بالمدرسة نتيجة لمرضهم.

وتظهر الجداول رقم (٧) و(٨) و(٩) وجود زيادة دالة إحصائيا لمعدل تراكم حمض اللبنيك لدى المصابين بمرض فقر الدم المنجلي بعد الانتهاء من الحمل البدني مقارنة بمعدل الحمض المتراكم لمجموعة الأصحاء ومجموعة حاملي المرض كما أظهر الجدول (١٠) أن المتوسط الحسابي لقيمة الحمض قبل وبعد الحمل في مجموعة المرضى قد زاد بفارق كبير بلغ ٣,٣٢٠ مللي مول /لتر بينما في المجموعة التي أدت الحمل اللاهوائي الفوسفاتي فقد ازداد بنسبة ضئيلة تعادل ٠,٦٨٠ مللي مول/لتر.

يتطلب نظام إنتاج الطاقة الهوائي توافر الأكسجين لأكسدة الطعام (السكر والشحوم) ليتيح للعضلات إمكانية إعادة بناء مركب ثلاثي فوسفات الأدينوزين، وهو نظام إنتاج الطاقة الرئيس خلال الأنشطة البدنية ذات الشدة المنخفضة كالمشي والجري، وفيه يتراكم حمض اللبنيك بمعدلات منخفضة (لا يتم خلالها تعدي مستوى العتبة الفارقة اللاهوائية) تتراوح ما بين ٢–٤ مللي مول / لتر دم وذلك يتوقف على مستوى إمداد الأنسجة العضلية بالأكسجين (الحاج، ٢٠٠١؛ عبد الفتاح، ٢٠٠٣). وارتفاع معدل تراكم الحمض لدى المصابين بمرض فقر الدم المنجلي بصورة تخطت العتبة الفارقة اللاهوائية نتيجة أداء حمل بدني هوائي قد يعزى إلى الأسباب التالية:

– انخفاض مستوى الهيموجلوبين (كما يتضح لأفراد العينة من المرضى) أدى إلى انخفاض معدل ورود الأكسجين للعضلات خلال الحمل الهوائي، مما يؤدي إلى التحول المبكر من النظام الهوائي لإنتاج الطاقة إلى النظام اللاهوائي، وارتفاع إنتاج حمض اللبنيك مما يعجل بحدوث الإجهاد (الهزاع، ١٩٨٩.

– وجود الهيموجلوبين المنجلي الذي يحتفظ بالأكسجين ولا يحرره بسهولة للأنسجة المختلفة (Goodman, 2004) مما يؤدي إلى نقص إمداد العضلات العاملة بالأكسجين. إضافة إلى ذلك فإن ارتفاع لزوجة الدم لدى المصابين بمرض فقر الدم المنجلي وحدوث الجلطات الصغيرة (Meremikwu, 2003) قد يؤدي إلى تأثر معدل تدفق الدم للعضلات.

وقد اختار الباحثان الحمل الفتري وبشدة قصوى تعتمد من خلاله العضلات على نظام إنتاج الطاقة اللاهوائي الفوسفاتي لمجموعة المرضى المصابين بمرض فقر الدم المنجلي و لم يتمكنوا من إكمال المجهود للأسباب التالية:

١. لا يحتاج نظام إنتاج الطاقة اللاهوائي الفوسفاتي إلى الأكسجين لإعادة بناء مركب ثلاثي فوسفات الادينوزين. (الكيلاني، ٢٠٠٠؛ عبد الفتاح، ٢٠٠٣)، في عضلات المرضى التي

تعاني من نقص في ورود الأكسجين إليها.

٢. يعتمد نظام إنتاج الطاقة اللاهوائي الفوسفاتي على مركب كرياتين الفوسفات في إعادة بناء ثلاثي فوسفات الأدينوزين في العضلات (سلامة، ٢٠٠٢)، وليس التحول إلى نظام الجلكزة الهوائية الذي يؤدي إلى إنتاج المزيد من حمض اللبنيك.

٣. اختيار خمس دقائق راحة بين التكرارات يعطي زمنا كافيا لنظام الكرياتين فوسفات ليعيد بناء ثلاثي فوسفات الأدينوزين من جديد (عبد الفتاح، ٢٠٠٣). وهو ما ظهر فعليا من نتائج الدراسة حيث لم يرتفع معدل الحمض بعد الحمل اللاهوائي إلا بنسبة تقارب ٠,٧ مملي مول / لتر عنه قبل الحمل بينما تضاعف تقريبا بعد الحمل الهوائي (جدول ١٠).

يظهر من الرسم البياني (١) أن أعلى ارتفاع لمتوسط معدل النبض ظهر في مجموعة المرضى بفقر الدم المنجلي بعد الحمل الهوائي، ويمكن تفسير ذلك بنفس الأسباب التي أدت إلى ارتفاع معدل حمض اللبنيك بهم حيث إن تراكم حمض اللبنيك بمعدلات تتخطى مستوى العتبة الفارقة اللاهوائية يرتبط بزيادة معدلات النبض أثناء النشاط الرياضي. كما أن نقص الأكسجين عن الأنسجة نتيجة لحالة الأنيميا المزمنة يؤدي أيضا إلى زيادة معدلات النبض لتعويض هذا النقص. ومن المعروف أيضا أن تغير معدل النبض هي الطريقة الأكثر استخداما لتحديد شدة الحمل؛ وذلك للارتباط الوثيق بين معدل النبض ومعدل استهلاك الأكسجين في الجسم (Vachon, 1999) .

وأخيرا فإن من التكيفات الفسيولوجية التي تحدث مباشرة نتيجة الحمل البدني الهوائي زيادة حجم البلازما وبالتالي نقص نسبة كريات الدم الحمراء و حدوث ارتفاع في ضخ الدم (Shaskey & Green, 2000)، هذه العوامل مجتمعة تزداد في مرضى الأنيميا المزمنة نتيجة لنقص مستوى الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين في الأنسجة وبالتالي يرتفع معدل النبض بصورة أكبر لديهم.

أما بالنسبة لحاملي مرض فقر الدم المنجلي فقد أثبتت الدراسة أنه لا توجد أي فروق في مكونات الجسم، ولا في عناصر اللياقة البدنية بينهم وبين نظرائهم من الأصحاء.

كما لوحظ أيضا عدم حدوث أي مضاعفات نتيجة للحمل، و لم تظهر فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى هيموجلوبين الدم ومعدل حمض اللبنيك قبل وبعد الحمل بينهم وبين نظرائهم من الأصحاء، وبالتالي فإن الباحثين يعتقدان بخطأ مفهوم وضع قيود على ممارسة النشاط الرياضي المدرسي لحاملي المرض. ويوصي الباحثان بتشجيع هذه الفئة على ممارسة الرياضة مع الأخذ في الاعتبار بتجنب الظروف التي تؤدي إلى نقص مستوى أكسجين الجو كالمرتفعات وأيضا تجنب التمارين في درجات الحرارة والرطوبة العالية.

الاستخلاصات

في ضوء هدف الدراسة والمنهج المستخدم والإجراءات المتبعة يستخلص ما يلي:

– انتشار مرض فقر الدم المنجلي في منطقة الخليج ودول الشرق الأوسط.

– تأخر معدلات نمو (الطول والوزن) الأطفال حاملي ومصابي فقر الدم المنجلي مقارنة بالأطفال الأصحاء.

– ارتفاع نسبة ووزن شحوم الجسم للأطفال المصابين بمرض فقر الدم المنجلي مقارنة بالأطفال الأصحاء.

– تناقص وزن الجسم الصافي لدى الأطفال المصابين بمرض فقر الدم المنجلي مقارنة بالأطفال الأصحاء وحاملي المرض.

– تناقص مستوى عنصر القوة لدى الأطفال المصابين بمرض فقر الدم المنجلي مقارنة بالأطفال الأصحاء وحاملي المرض.

– انخفاض مستوى عنصر المرونة لجميع أفراد عينة الدراسة من المرضى والأصحاء، وكانت أقل بالنسبة للأطفال المصابين بمرض فقر الدم المنجلي مقارنة بالأصحاء وحاملي المرض.

– ارتفاع معدل تراكم حمض اللبنيك لدى الأطفال المرضى بفقر الدم المنجلي بعد الحمل الهوائي مقارنة بالأطفال حاملي المرض والأصحاء.

– قدرة الأطفال المرضى بفقر الدم المنجلي على أداء حمل لا هوائي فتري دون الشعور بالتعب أو ارتفاع معدلات تراكم الحمض.

التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة يوصي الباحثان بما يلي:

١. ضرورة الكشف الطبي الشامل على تلاميذ المدارس قبل المشاركة في الأنشطة الرياضية المدرسية.

٢. السماح للأطفال حاملي ومصابي مرض فقر الدم المنجلي بالمشاركة في الأنشطة الرياضية المدرسية التي تعتمد على نظام إنتاج الطاقة الفوسفاتي.

٣. الاهتمام بتصميم برامج التربية الرياضية المدرسية بما يتناسب مع حالات الأطفال مصابي مرض فقر الدم المنجلي.

٤. ضرورة تعريف طلاب أقسام وكليات التربية الرياضية (معلمي التربية الرياضية) في دول الخليج العربي بالمعارف المتعلقة بطبيعة المرض، والمستوى الصحي للأطفال مصابي مرض فقر الدم المنجلي، وكيفية وضع وتصميم وتنفيذ حصص التربية الرياضية والأنشطة الحركية المناسبة لهم.

٥. عقد دورات تأهيلية لمدرسي التربية الرياضية لتعريفهم بطبيعة المرض وكيفية تصميم

ووضع البرامج الرياضية المناسبة.
٦. مشاركة أطباء الصحة المدرسية في توعية التلاميذ وأولياء الأمور بالمرض ومدى تأثيره على الصحة العامة، وأثر النشاط الرياضي عليهم.
٧. إجراء المزيد من الدراسات حول المرض والنشاط الرياضي المناسب خاصة في المؤسسات الترويحية.

ونقترح الدليل الإرشادي التالي في حصص التربية الرياضية

أولا: نظم الطاقة للأنشطة المقدمة للأطفال المرضى:

١- الاعتماد على الأنشطة البدنية والتنافسية التي تعتمد على نظام إنتاج الطاقة اللاهوائي الفوسفاتي والتي تستغرق أزمنة لا تزيد عن ٢٠ث كالعدو» ٥٠، ١٠٠، ١٥٠متر» - الرمي» القرص، الجلة، الرمح، المطرقة....»، السباحة «مسافات أقل من ٢٠ متر»
٢- تجنب الأنشطة الرياضية التي تعتمد على النظام اللاهوائي الحمضي كعدو ٣٠٠، ٤٠٠، ٦٠٠متر.
٣- تجنب الأنشطة الرياضية التي تعتمد على النظام الهوائي مثل الألعاب الجماعية خاصة الاحتكاكية منها (كرة القدم-كرة السلة-كرة اليد.....) والجري لمسافات طويلة ومتواصلة.

ثانيا: الحمل العام لحصة التربية الرياضية:

١- يتسم حجم (طول زمن الأداء- مجموع التكرارات- المسافات) الجرعات البدنية داخل الحصة بالانخفاض.
٢- أداء أحمال بدنية ذات الشدة العالية والأقل من القصوى والقصوى التي تستمر فترة زمنية لا تزيد عن ١٥ ث مع التكرار من ٢: ٤.
٣- منح التلاميذ فترات راحة بينية داخل التكرارات وبين الواجبات البدنية والأخرى.

ثالثا: الاهتمام بتنمية العناصر البدنية التالية:

١- القوة والقوة الانفجارية لعضلات الجسم بصفة عامة وعضلات الرجلين والظهر والذراعين بصفة خاصة.
٢- السرعة القصوى، الانفجارية، الحركية، الانتقالية.
٣- المرونة العامة، الرشاقة، التوازن والتوافق.
٤- تجنب تنمية عنصر التحمل بأنواعه كالتحمل الدوري التنفسي، تحمل السرعة، تحمل القوة، تحمل أداء مهاري.

رابعا: الإجراءات الإدارية:

١- تجنب وضع حصص التربية الرياضية خاصة للأطفال المرضى في التوقيتات التي تكون فيها درجة حرارة الجو ونسبة الرطوبة عالية وأفضل الأوقات في الصباح المبكر.

٢- السماح للأطفال المرضى بارتداء واقي للرأس لتجنب التعرض لأشعة الشمس المباشرة.

٣- السماح للأطفال المرضى بتناول السوائل خلال ممارستهم النشاط الرياضي.

المراجع:

الحاج، حميد أحمد (٢٠٠١). **بيولوجيا الإنسان** (ط١). عمان: مركز الكتب الأردني.

العزب، محمد بحيري (٢٠٠٠). **دراسة الاستجابات اللبنيكية لبعض أساليب التدريب لدى سباحي السرعة والتحمل الناشئين**. رسالة دكتوراه مجازة، غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة الإسكندرية، الإسكندرية.

الكيلاني، هاشم عدنان (٢٠٠٠). **الأسس الفسيولوجية للتدريب الرياضي** (ط٢). الكويت: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

الهزاع، هزاع محمد (١٩٩٧). **فسيولوجيا الجهد البدني لدى الأطفال والناشئين، الأسس الفسيولوجية لاستجابة الأطفال والناشئين وتكيفهم للجهد البدني والتدريب** (ط١). الرياض: الاتحاد العربي السعودي للطب الرياضي.

الهزاع، هزاع محمد (١٩٨٩). **موضوعات معاصرة في الطب الرياضي وعلوم الحركة**. الرياض: الاتحاد العربي السعودي للطب الرياضي.

حياتي، الطيب أحمد (١٩٩٥). **مقدمة في علم الوراثة** (ط١). الخرطوم، السودان: الدار السودانية للكتب.

سلامة، بهاء الدين إبراهيم (٢٠٠٢). **الصحة الرياضية والمحددات الفسيولوجية للنشاط الرياضي** (ط١).القاهرة: دار الفكر العربي.

عبد الفتاح، أبو العلا أحمد (٢٠٠٣). **فسيولوجيا التدريب والرياضة** (ط١). القاهرة: دار الفكر العربي.

نصرت، جمال الدين وسليم، عبد الرءوف (٢٠٠٠). **مقدمة في علم الوراثة** (ط٢). القاهرة: دار الفكر العربي.

Al-Riyami A. M. & Ebrahim G. J. (2003). Genetic blood disorders survey in the Sultanate of Oman. **Journal of Tropical Pediatrics, 49**(1), 1-20.

Barden E.M; Kawchak D. A.; Frempong K. O. & Zemel B. S. (2002). Body composition in children with sickle cell disease. **American Journal of Clinical Nutrition, 76**, 218-225

Buchowski M. S., Chen K.Y., Byrne D. A. & Wang W .C. (2002). Equation to estimate rising energy expenditure in adolescents with sickle cell anemia, **American Journal of Clinical Nutrition, 76**(6), 1335-44.

Cepeda M .L., Allen F. H., Cepeda N. J. & Yang Y .M. (2000). Physical growth, sexual maturation, body image and sickle cell disease. **Journal of National Medical Association, 92**(1),10-4.

Goodman SR. (2004). The irreversibly sickle cell: A perspective. **Cell and Molecular Biology, 50**(1), 53-8.

Holmes P. S., Kerle K.K. & Seto C .K. (1998). Sickle cell trait and sudden death in athletes. **American Family Physician, 58**(8), 1760-1761

Kerle K .K. and Runkle G .P. (1996). Sickle cell trait and sudden death in athletes, **Journal of American Medical Association, 276**(18), 1472

Leiber R. L. (2002). **Skeletal muscle structure, function & plasticity,** (2nd Ed.). Lippincott Williams& Wilkins, Baltimore

Meremikwu M. E. (2003). Sickle cell disease. **Clinical Evidence, 10,** 21-36.

Serjeant G. R. (1997). Sickle cell disease. **Lancet, 350**(9079), 725-730.

Shaskey D. J. & Green G. A. (2000). Sports Hematology, **Sports Medicine, 29**(1), 27-38.

Soliman A. T., el Banna N. M., alSalmi I. A., De Silva V. P. & Asfour M. A. (1997). Growth hormone secretion and circulating insulin-like growth factor-I (IGF-I) and IGF binding protein-3 concentrations in children with sickle cell disease. **Metabolism, 46**(11), 1241-5.

Stuart M. J. & Nagel R. L. (2004). Sickle-cell disease. **Lancet, 364**(9442), 1343-60.

Vachon J. A. (1999). Validity of the heart rate deflection point as a predictor of lactate threshold during running. **Journal of Applied Physiology, 87,** 452 - 459.

Wali Y. A.; Venugopalan P.O.; Rivera E. A. & Al-Lamki Z. M. (2000). Cardiovascular function in Omani children with sickle cell anemia. **Annals of Tropical Pediatrics, 20**(3), 243-246

Williams R. A.; Mackert P. P.; Fletcher L.A.; Tian G. L. & Wang W. C. (2002). Comparison of energy prediction equations with measured resting energy expenditure in children with sickle cell disease. **Journal of American Dietary Association, 102**(7), 956-61.