تأثير استخدام تمرينات البيلاتس واليوجا على بعض المتغيرات البيوكيميائية للتعب ومستوى الأداء المهاري في الباليه لدى الطالبات

د.سماح صلاح الدين منصور مطر
أستاذ مساعد بقسم تدريب التعبير الحركي والايقاع الحركي بكلية التربية الرياضية للبنات بالجزيرة – جامعة حلوان

ملخص البحث

يعتبر البيلاتس نوع من التمرينات التي تم تطويرها من قبل جوزيف بيلاتس ووانتشرت بشكل كبير لتحقق شعبية بين لاعبوا الجمباز والإيقاعي وراقصي الباليه، وظهرت حديثاً في المراكز والأندية الرياضية التي تستخدم التمرينات حيث أنها تساعد على تطوير جميع أجزاء الجسم بشكل متكامل بدون إهمال جزء عن الآخر، أما رياضة اليوجا فمنذ قرون طويلة والكثير من الناس يمارسونها للحصول على حيوية الجسد والعقل لاكتشاف الطاقات الكامنة في أنفسهم واستغلالها فيما يعود عليهم بالنفع، وقد هدف البحث إلى وضع برنامج استشفائي باستخدام تمرينات البيلاتس واليوجا للتعرف على تأثيره على بعض المتغيرات البيوكيميائية للتعب ومستوى الأداء المهاري في الباليه، وقد دلت النتائج على أن استخدام تمرينات البيلاتس واليوجا يؤدي إلى حدوث تأثير إيجابي على المتغيرات قيد البحث عن طريق انخفاض تركيز حمض 5-HIAA وحمض اللاكتيك، مع ارتفاع في تركيز الماغنيسيوم ومستوى الأداء، كما أوصت الدراسة باستخدام برنامج البيلاتس واليوجا كوسيلة فعالة للاستشفاء والتخلص من مخلفات التعب.

المقدمة

إن ممارسة التدريب الرياضي تؤدي إلى حدوث تغيرات فسيولوجية تشمل كل الأجهزة الداخلية للجسم كما أن عملية التكيف الفسيولوجي واستجابة أجهزة الجسم لأداء حمل بدني تتم عن طريق مجموعة مختلفة من أجهزة الجسم. (١ : ١٢١) (٢ :١)

وتعتبر ظاهرة التعب Fatigue من المظاهر الفسيولوجية المرتبطة بعمليات التدريب الرياضي، وهو يعتبر ظاهرة إيجابية إذا ما تم تقنين حمل التدريب بشكل يتفق مع الأسس النظرية والفسيولوجية، ولكنها في حالة عدم تحقيق ذلك تتحول إلى ظاهرة سلبية، حيث تعتبر ظاهرة الإجهاد أو التدريب الزائد من المظاهر السلبية التي يجب عدم الوصول بالرياضي إليها وتجنبها بصفة مستمرة.(١٨: ١٥)

وتشير كلاً من إجلال محمد إبراهيم، نادية محمد درويش (١٩٩٨) إلى أن التعب يقلل من كفاءة الجسم لأداء الحركات المختلفة، وتظهر علاماته عادة بعد القيام بمجهود عنيف أو بعد الاستمرار في التدريب حيث يستنفذ جزءً كبيراً من الطاقة الكلية للجسم. (٥ : ٦٧)، ويحدث التعب نتيجة حدوث هبوط في كفاءة عمل الخلايا العصبية، مما يؤدي إلى تأخير وصول الإشارات

العصبية إلى العضلات وبالتالي هبوط في قوة وسرعة الانقباضات العضلية وهبوط الأداء بشكل ملحوظ. (١١ : ٢٨)(١٢ : ١٦٦)(٢٢ : ٩٩)

والبيلاتس هي نوع من التمرينات التي تم تطويرها من قبل جوزيف بيلاتس ووانتشرت بشكل كبير لتحقق شعبية بين لاعبوا الجمباز والإيقاعي وراقصي الباليه، وظهرت حديثاً في المراكز والأندية الرياضية التي تستخدم التمرينات حيث أنها تساعد على تطوير جميع أجزاء الجسم بشكل متكامل بدون إهمال جزء عن الآخر، بحيث تركز على تعزيز قوة العضلات وتنمية التوازن فضلا عن المرونة وزيادة مدى حركة المفاصل، وتعتمد بشكل أساسي على استخدام التنفس والعقل، وتوفر مستوى لياقة بدنية متكاملة يصعب الحصول عليها من التمارين الأخرى، وتتوافق هذه التمرينات مع جميع المراحل سواء كان الشخص متمرسا أو مبتدئا في التدريبات.

حيث تركز على بناء القوة الأساسية والتوافق السليم للجسم والعقل بطريقة، تناسب جميع الاحتياجات الفردية. (٨ : ١٠، ١١)

كذلك تعمل البيلاتس على زيادة طول وتمدد العضلات، إضافة إلى توسيع مدى حركة المفاصل وزيادة المرونة، وبالتالي تنظيم التنفس وتساعدعلى التكيف مع الأداء والاسترخاء، وكلما زادت ممارسة الأشخاص لتمارين البيلاتس زاد شعورهم بالطاقة، بحيث يساعد التنفس في تحريك الدورة الدموية وتحفيز العمود الفقري والعضلات وزيادة الشعور الجيد للأشخاص أثناء ممارستهم هذه الرياضة. (٨ : ١٢، ١٣)

أما رياضة اليوجا فمنذ قرون طويلة والكثير من الناس يمارسونها للحصول على حيوية الجسد والعقل لاكتشاف الطاقات الكامنة في أنفسهم واستغلالها فيما يعود عليهم بالنفع، ورياضة اليوجا تتسم بالهدوء والراحة معا حيث تعتبر من أفضل الوسائل للهدوء النفسي والتخلص من التوتر، وتمارس من خلال مجموعة من التمارين العقلية والأوضاع الجسمية، بحيث تتناغم الحركة الجسمية مع التخيل العقلي ومع طريقة التنفس. (١٣ : ١٥، ١٦)

كما تعتمد فكرة اليوجا على العلاج التكاملي، حيث إن تمارين الجسم هي واحدة فقط من جوانب اليوجا، والتي تهتم كلها بتدفق الطاقة في الجسم من خلال أساليب التحكم في التنفس والعقل، فممارس اليوجا يقوم تدريجيًّا بزيادة ممارسة التمرينات الرياضية والتنفس، ثم بعده يدرب جسده وعقله على التركيز والتأمل، حيث أن ثبات الجسم في وضع من الأوضاع في حالة من الاسترخاء مع الاستقامة والحذر والسكون التام ولمدة من الوقت دون الشعور بألم في الظهر أو التنميل في القدم يعد ضرباً من الفن ويحتاج الى تدريب حتى يصل الشخص الممارس لليوجا الى التخلص من التوترات في الجسم والألم ويصل الى حالة الاسترخاء. (١٣: ٧)

لذلك ينصح خبراء الصحة العامة بممارسة تمارين اليوجا التي تعتمد على التأمل والجلوس بوضعية ثابتة مع تثبيت النظر باتجاه واحد وخلال هذا الوقت يشعر المرء بأن الكثير من الشحنات قد تم تفريغها للخارج بدلا من أن تظل كامنة في الجسم محدثة العديد من الاضطرابات، وبالإضافة إلى ذلك يشعر المرء بأن جميع أعضاء جسمه قد نالت كفايتها من الاسترخاء الضروري لإعادة الحيوية للجسم الذي أنهكه التوتر والشعور بالوهن العام.(٧: ٣٤)

مشكلة البحث

لاحظت الباحثة من خلال إشرافها على برنامج الباليه الخاص بأحد الجامعات الأهلية بالرياض (حيث أنه مقرر حديث إختياري داخل مقررات التربية البدنية ببرنامج الإعداد الجامعي)، أن مستوى أداء الطالبات في بداية المحاضرة أعلى منها في منتصف ونهاية المحاضرة، وربما يرجع السبب إلى وصول الطالبات الى مرحلة الإجهاد العضلي وخاصة مع حداثة مثل هذه الانواع من الأنشطة والتي لم تعتاد عليها الفتيات في المملكة العربية السعودية، وذلك نتيجة تكرار أداء الجمل الحركية عدة مرات وكذلك صعوبة أوضاع الباليه والثبات عليها والتكيف معها، هذا بالإضافة الى الأعباء اليومية الأخرى للطالبات من محاضرات متنوعة وغيرها، مما دفع الباحثة الى البحث عن سبل علمية تساعد على التخلص من هذا التعب وتسرع بالتكيف مما يشجع ويثري الإقبال على ممارسة هذه الرياضة وبالتالي تحسين الصحة العامة وشكل الجسم وتزويد الثقافة المرتبطة بالنشاط البدني بشكل عام، وتحسين الأداء المهاري في الباليه بشكل خاص، ولقد أشارت بعض الدراسات إلى أن معدلات الأداء تنخفض في العمل المستمر وأن هناك ارتباط عكسي واضح بين مستوى التعب ومستوى الأداء. (٢٣ : ٧٧)

ومن خلال ما سبق اتجهت فكرة هذه الدراسة إلى البحث عن وسائل جديدة ذات فاعلية كبيرة، تساعد الطالبات على التخلص من مخلفات التعب، وسرعة العودة والاستمرار في التدريب بكفاءة ونشاط، دون هبوط في المستوى المهاري لديهن، فكانت فكرة استخدام تمرينات البيلاتس واليوجا كوسائل للاستشفاء والتخلص من التعب ومخلفاته في الدم والعضلات، نظراً لسهولة التطبيق، بالإضافة للدور العلاجي والاستشفائي والراحة النفسية في ذات الوقت للطريقتين، وسهولة تعليمهما للمتدربات وتطبيقهما أثناء فترات الراحة البينية لديهم.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى وضع برنامج استشفائي باستخدام تمرينات البيلاتس واليوجا للتعرف على تأثيره على بعض المتغيرات البيوكيميائية للتعب ومستوى الأداء المهاري في الباليه، وذلك من خلال تحقيق الأهداف الفرعية الأتية:

١. التعرف على تركيز بعض المتغيرات البيوكيميائية ومستوى الأداء المهاري في القياسين القبلي والبعدي لدى المجموعة الضابطة.
٢. التعرف على تركيز بعض المتغيرات البيوكيميائية ومستوى الأداء المهاري في القياسين القبلي والبعدي لدى المجموعة التجريبية.
٣. مقارنة بين مجموعتي البحث الضابطة والتجريبية في القياسات البعدية بالنسبة لتركيز بعض المتغيرات البيوكيميائيةومستوىالأداءالمهاري.

فروض البحث:

١. توجد فروق دالة إحصائيا بين القياسات القبلية والقياسات البعدية في تركيز بعض المتغيرات البيوكيميائية ومستوى الأداء المهاري لصالح القياس البعدي مباشرة (بعد المجهود) لدى المجموعة الضابطة.
٢. توجد فروق دالة إحصائيا بين القياسات القبلية والقياسات البعدية في تركيز بعض المتغيرات البيوكيميائية ومستوى الأداء المهاري لصالح القياس البعدي مباشرة (بعد المجهود) لدى المجموعة التجريبية.
٣. توجد فروق دالة إحصائيا بين مجموعتي البحث في القياسات البعدية (بعد أداء المجهود البدني) بالنسبة لتركيز بعض المتغيرات البيوكيميائية ومستوى الأداء المهاري لصالح المجموعة التجريبية.

مصطلحات البحث :

تمرينات البيلاتس Pilates: هي نظاماً فريداً من التمرينات التي تحسن الجسد، وتبسط وتقوي العضلات، وتحسن المرونه والتوازن والتنفس ووضعية وإستقامة الجسم. (٨ : ٨)

اليوجا Yoga: هي نظام رياضي مكون من سلسلة من الأوضاع الجسدية يتم القيام بها على نحو متتابع مع إتباع أنماط للتنفس ثابتة. (١٣ : ٥)

الاستشفاء Recovery: هو استعادة أو تجديد مؤشرات الحالة الفسيولوجية والنفسية للإنسان بعد تعرضها لضغوط زائدة، أو تعرضها لتأثير نشاط معين. (٣: ٥٢)

حمض خماسي هيدروكسي اسيتيك إندول 5-hydroxyindole acetic acid: هو الناتج النهائي لتفاعلات الحمض الاميني التربتوفان في المخ، الذي يقوم بدوره بتصنيع مادة السيروتونين، التي تتكسر في الكبد وتتحول الى 5-HIAA، ثم تنتهي في البول.(١٧ : ١٦)

الدراسات المرتبطة:

في حدود علم الباحثة وبعد البحث في الدراسات المرتبطة العربية والاجنبية ، هناك بعض الدراسات التي عملت على الأستشفاء عموماً وبرامجة المختلفة وعلاقتة بالتعب والأداء ، ولكن

وجدت الباحثة أنه ليس هناك دراسات علمية مرتبطة برياضة البيلاتس وتأثيره على الأستشفاء ، حيث :

١. قامت أمال محمد يوسف (٢٠٠٤) بدراسة تهدف الى التعرف على فاعلية برنامج للهاثايوجا (نفس– بدني) على بعض المتغيرات النفسية والبيولوجية وعلاقته بمستوى الاداء في التعبير الحركي، وقد اشتملت العينة على (٤٠) طالبة من الفرقة الأولى كلية التربية الرياضية جامعة الزقازيق، وقد أشارت النتائج الى وجود فروق دالة احصائياً لصالح المتغيرات النفسية والببولوجية قيد البحث. (٧)

٢. قامت إلهام عبد العظيم فرج، أمال محمد مرسى (٢٠٠٥) بدراسة تهدف إلى التعرف على تأثير برنامجين لتمرينات الهاثايوجا والمشي على بعض المتغيرات السيكوفسيولوجية والبدنية لعينة من السيدات العاملات بالبنوك، وقد شتملت العينة على (٣٠) سيدة من العاملات بالبنوك تراوحت أعمارهن بين (٤٥–٥٠) عاما، وقد أشارت النتائج الى وجود تحسن إيجابي في بعض المتغيرات النفسية مثل الاكتئاب والتوتر والقدرة على مواجهة الضغوط النفسية. (٦)

٣. قامت سماح صلاح الدين منصور (٢٠٠٥) بدراسة تهدف إلى التعرف على تأثير بعض وسائل الاستشفاء على مستوى التعب المركزي والأداء المهاري في التعبير الحركي، وقد اشتملت العينة على (٢٨) طالبة تم تقسيمهن إلى أربع مجموعات (مجموعة ضابطة ، مجموعة استشفاء بالتمرينات ، ومجموعة استشفاء بالغذاء ، مجموعة استشفاء بالغذاء والتمرينات) كل مجموعة (٧) طالبات ، وقد توصلت النتائج إلى أن المجهود البدني يؤدي إلى حدوث التعب وانخفاض مستوى الأداء ، والاستشفاء من خلال التمرينات أو الغذاء أو الاثنين معاً يؤدي إلى انخفاض مستوى التعب المركزي من خلال انخفاض مستوى حمض خماسي هيدروكسي اسيتيك أندول في البول ، مما أدي إلى تحسن مستوى الأداء في التعبير الحركي. (١٠)

٤. قامت مها العطار محمد (٢٠٠٦)، بدراسة تهدف إلى التعرف على تأثير الريفلكسولوجي كوسيلة للاستشفاء على بعض المتغيرات البيوكيميائية المصاحبة للتعب العضلي في التعبير الحركي ، واشتملت عينة الدراسة على عدد (٢٠) طالبة من طالبات الفرقة الثانية بكلية التربية الرياضية للبنات ، تم تقسيمهن الى مجموعتين احداهما تجريبية والاخرى ضابطة ، وتم تطبيق البرنامج على المجموعة التجريبية لمدة (٥) اسابيع بواقع وحدتين في الاسبوع وزمن قدره ٩٠ دقيقة، وكان اهم نتائج الدراسة ان البرنامج المستخدم ادى الى انخفاض مؤشرات التعب "املاح الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم وحمض اللاكتيك والكرياتينين وحمض اليوريك. (١٤)

٥. قام شاد تيمرمانز وآخرون (٢٠٠٣) Chad Timmermans et al، بدراسة تهدف الى التعرف على تأثيرات اليوجا على القلق والمزاج لدى الرياضيين، وقد اشتملت العينة على (١٥) لاعبة كرة ريشة تتراوح أعمارهن بين (١٨-٢٧) عام، وقد أشارت النتائج إلى انخفاض معدلات القلق لدى اللاعبات مع تحسن ايجابي في أنماط المزاج لدى اللاعبات. (١٥)

٦. قام لاتيير .ج Lattier G وآخرون (٢٠٠٤) بدراسة تهدف إلى التعرف على علاقة التعب بالاستشفاء بعد تمرينات رياضية عنيفة ، وقد اشتملت العينة على (٨) أفراد قاموا بمجهود بدني متقطع بشدة ١٢٠% من أقصى سرعة على السير المتحرك بدرجة ميل ١٨%، وقد تم استخدام جهاز رسام العضلات الكهربائي لقياس نشاط العضلات الباسطة لمفصل الركبة قبل الأداء وبعده ، وأظهرت النتائج هبوط قدرة الانقباض العضلي بعد الأداء عن قبل الأداء ، وتم تفسير ذلك نتيجة التغيرات الحادثة في الألياف العصبية والتي أثرت بدورها على انقباض العضلات وتسببت في الإحساس بالتعب والإجهاد. (١٩)

إجراءات البحث

منهج البحث:

استخدمت الباحثة المنهج التجريبي بتصميم القياس (القبلي – البعدي) على مجموعتين ضابطة وتجريبية.

عينة البحث:

اختيرت عينة البحث بالطريقة العمدية التطوعية من طالبات السنة التحضيرية (الإعداد الجامعي)، واللاتي تتراوح أعمارهن من (١٧-١٩ سنة)، وذلك للعام الدراسي(٢٠١٤/٢٠١٥م)، وقد بلغ عدد أفراد العينة (٢٠) طالبة، تم تقسيمهن إلى مجموعتين(مجموعة ضابطة ومجموعه تجريبية)، كل مجموعة (١٠) طالبات، وقد تم التأكد من تجانس العينة من حيث السن والوزن والطول جدول رقم (١).

جدول (١)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والالتواء لعينة البحث في متغيرات السن-الوزن-الطول ن= ٢٠

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الالتواء
السن	سنة	١٨.٥٥	١.٧٣٧	٠.٤٤٦
الوزن	كجم	٦٤.٣٣	٤.٥٥٦	١.١٣٢
الطول	سم	١٦١.٧٧	٣.٤٦٢	١.٢٦٥

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الالتواء لمتغيرات السن والوزن والطول قد تراوحت ما بين (+٣،-٣) مما يدل على تجانس عينة البحث.

جدول (٢)
دلالة الفروق بين القياس القبلي للمجموعة الضابطة والقياس القبلي للمجموعة التجريبية في متغيرات البحث البيوكيميائية ومستوى الأداء

المتغيرات	المجموعة	متوسط الرتب	Z	حتمالية الخطأ	الدلالة
5-HIAA	ضابطة	١٢.١٠	١.٢١٣ -	٠.٢٢٥	غير دال
	تجريبية	٨.٩٠			
حامض اللاكتيك	ضابطة	١٠.٨٥	٠.٢٦٦ -	٠.٧٩٠	غير دال
	تجريبية	١٠.١٥			
الماغنيسيوم MG	ضابطة	١.٨٥	٠.٢٦٧ -	٠.٧٩١	غير دال
	تجريبية	١٠.١٥			
مستوى الأداء	ضابطة	١٠.٣٠	٠.١٥٣ -	٠.٨٧٩	غير دال
	تجريبية	١٠.٧٠			

يتضح من جدول (٢) عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي للمجموعة الضابطة والقبلي للمجموعة التجريبية في جميع متغيرات البحث مما يدل على تكافؤ عينة البحث.

أدوات جمع البيانات:

استخدمت الباحثة الأجهزة والأدوات والاختبارات والتحاليل الطبية الآتية:

أولا:الأجهزة والأدوات:

١. استمارة تسجيل البيانات والقياسات لمجموعتي البحث (مرفق ١).
٢. جهاز رستاميتر لقياس الطول بالسم.
٣. ميزان طبي لقياس الوزن بالكيلو جرام.
٤. أنابيب اختبار – قطن – سرنجات–كحول–هبارين لمنع تجلط الدم.
٥. ساعات إيقاف.

ثانيا:الاختبارات:

تقدير المستوى المهاري القبلي والبعدي في الباليه من خلال لجنة تحكيم ثلاثية مكونة من الممتحنات الفعليات في لجان الامتحان العملي والقائمات بالتدريس لطالبات السنة التحضيرية (الإعداد الجامعي)، مرفق رقم (٢) وتم إعطاء درجة تقديرية من (١٠درجات) .

ثالثا:التحاليل الطبية:

استعانت الباحثة بطبيبة بالجامعة وذلك لإجراء التحاليل الطبية الخاصة بـ (لاكتات الدم، 5–HIAA، ماغنيسيوم).

برنامج تمرينات البيلاتس واليوجا:

في ضوء هدف الدراسة الذي يسعى إلى معرفة تأثير استخدام تمرينات البيلاتس واليوجاعلى بعض المخلفات البيوكيميائية للتعب ومستوى الأداء المهاري في الباليه، ومن خلال إطلاع الباحثة علي المراجع العلمية والقراءات في شبكة المعلومات الدولية (الانترنت)، قامت الباحثة بإعداد برنامج تدريبي يشتمل على مجموعة تمرينات من البيلاتس واليوجا وتطبيقهم على المجموعة التجريبية خلال

الجزء الختامي من المحاضرة العملية، مرفق رقم (٣)، بينما كانت المجموعة الضابطة في راحة سلبية لمدة (٣٠) دقيقة.

التقسيم الزمني للبرنامج:

قامت الباحثة بتقسيم البرنامج إلي(١٢) وحدة تدريبية، لمدة(٦) أسابيع، بواقع (وحدتان أسبوعيا)، بزمن قدره (٩٠) دقيقة للوحدة التدريبية كاملة تشتمل على التهيئة والجزء الرئيسي بالمحاضرة (الباليه) والجزء الختامي (البيلاتس واليوجا) أيام الأحد، الأربعاء، وتطبيقه على المجموعة التجريبية. مرفق رقم (٣)، بينما المجموعة الضابطة كانت في راحة سلبية خلال الجزء الختامي.

الدراسة الاستطلاعية:

قامت الباحثة بإجراء الدراسة الاستطلاعية يوم الخميس الموافق ٢٠١٤/٣/٢٠م على عينة من طالبات الإعداد الجامعي ومن خارج عينة البحث، وكان عددهن ١٠ طالبات ممن درسوا وانتهوا من جملة البالية المقررة، بهدف التعرف علي:

١. مدى صلاحية أدوات القياس.
٢. تحديد شكل الاستمارة الخاصة بتسجيل بيانات وقياسات البحث.
٣. تنظيم طريقة العمل والمدة.
٤. اكتشاف الصعوبات التي قد تواجه عملية التطبيق النهائي.
٥. تدريب المساعدات على محتوى البرنامج من تمرينات البيلاتس واليوجا.

الدراسة الأساسية:

أ. القياسات القبلية:

١. قامت الباحثة بإجراء القياسات الخاصة بالوزن والطول والسن وتسجيلها في استمارة البيانات والقياسات يوم الأحد الموافق ٢٠١٤/٣/٢٣م.
٢. قامت الطالبات بأداء وتكرار الجملة الحركية التي تم دراستها في منهج الباليه في الزمن الفعلي للأداء داخل المحاضرة وهو ٩٠ ق (كما هو موضح في نموذج الوحدة التدريبية)، مع حذف زمن الجزء الختامي وهو ٣٠ ق بالنسبة للمجموعة الضابطة، وتم تقدير مستوى الأداء في جملة الباليه من خلال لجنة تحكيم ثلاثية مكونة من الممتحنين الفعليين في لجان الامتحان التطبيقي والقائمين بالتدريس لطالبات الإعداد الجامعي في مقرر الصحة واللياقة **مرفق رقم (٢)**.
٣. تم سحب عينة الدم من الطالبات عينة البحث بحجم ٥ سم مكعب بواسطة الطبيبة المختصة وذلك بعد المجهود مباشرة، كما تم أخذ عينة من البول لقياس 5-HIAA.
٤. ثم قامت الباحثة بتطبيق الاستشفاء عن طريق البيلاتس واليوجا على طالبات المجموعة التجريبية ولمدة ٣٠ق.
٥. تم سحب عينة الدم من الطالبات عينة البحث بحجم ٥ سم مكعب بواسطة الطبيب المختص ومساعديه أثناء الراحة (أي بعد تطبيق وسيلة الاستشفاء مباشرة)، كما تم أخذ عينة من البول لقياس 5-HIAA.

ب. تطبيق البرنامج:

تم تطبيق برنامج **البيلاتس واليوجا** على المجموعة التجريبية في الفترة من الأحد ٢٠١٤/٣/٢٣ الي الأحد ٢٠١٤/٥/٤، وعلى مدي (٦) أسابيع، بواقع (وحدتان أسبوعيا)، وبزمن قدره (٣٠) ق، خلال فترة الختام للوحدة التدريبية أيام الأحد والأربعاء لمجوعة البحث التجريبية، مرفق رقم (٣)، بينما كانت المجموعة الضابطة في راحة سلبية لمدة (٣٠) دقيقة.

ج. القياسات البعدية:

تم إجراء القياسات البعدية للمجموعتين الضابطة والتجريبية يوم الأحد ٢٠١٤/٥/٤ بنفس طريقة وتسلسل القياس القبلي وتحت نفس الظروف والمؤثرات، وتم تقدير مستوى الأداء كما تم في القياس القبلي.

المعالجة الإحصائية:

تم إجراء المعالجات الإحصائية لهذه البيانات عن طريق الحاسب الآلي باستخدام برنامج (SPSS)، كما استخدمت المعالجات الإحصائية التالية:

١- الإحصاء الوصفي (المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري، معامل الالتواء، النسب المئوية).

٢- الإحصاء اللابارامتري (اختبار ويلككسون- اختبار مان ويتني).

عرض النتائج وتفسيرها ومناقشتها:

أولا: عرض النتائج وتفسيرها:

جدول (٣)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية للتغير بين القياسين القبلي والبعدي بالنسبة للمجموعة الضابطة في متغيرات البحث البيوكيميائية ومستوى الأداء

المتغيرات	وحدة القياس	قبلي		بعدي		النسبة المئوية للتغير %
		م	ع	م	ع	
5-HIAA	ملي مول/ لتر	٣.٢٠	٠.٢٨٨	٣.٠٢	٠.٣٧٨	٥.٦٣ -
حامض اللاكتيك	ملي مول/ لتر	٤.٧٥	٠.٥٦٤	٤.٠٤	٠.٩٣٠	١٤.٩٥ -
الماغنيسيوم MG	ملليجرام/ ديسيلتر	٢.٢٩	٠.٥٤٩	٣.٤٨	٠.٥٨٦	٥١.٩٧
مستوى الأداء	درجة عشرية	٥.٥	٠.٣٨٩	٦.٩	٠.٦٦١	٢٥.٤٥

يتضح من جدول (٣) تساوي المتوسط الحسابي تقريباً لكل من 5-HIAA وحامض اللاكتيك، بينما ارتفع المتوسط الحسابي لكل من الماغنسيوم ومستوى الأداء وذلك في القياس البعدي عن القياس القبلي لدى المجموعة الضابطة.

جدول (٤)
دلالة الفروق بين القياس القبلي والقياس البعدي بالنسبة للمجموعة الضابطة
في متغيرات البحث البيوكيميائية

المتغيرات	المجموعة	متوسط الرتب	Z	احتمالية الخطأ P	الدلالة
5-HIAA	قبلي	٥.٣٣	١.١٢٥ -	٠.٢٦٠	غير دال
	بعدي	٤.٣٣			
حامض اللاكتيك	قبلي	٢.٥٠	١.٨٤١ -	٠.٠٦٦	غير دال
	بعدي	٠.٠٠			
الماغنيسيوم MG	قبلي	٠.٠٠	٢.٥٢٧ -	* ٠.٠١٢	دال
	بعدي	٤.٥٠			
مستوى الأداء	قبلي	٠.٠٠	٢.٥٢١ -	* ٠.٠١٢	دال
	بعدي	٤.٥٠			

يتضح من جدول (٤) عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي في متغير من 5-HIAA وحامض اللاكتيك، بينما كانت هناك فروق دالة إحصائيا في متغير الماغنسيوم ومستوى الأداء وذلك بالنسبة للمجموعة الضابطة.

جدول (٥)
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية للتغير بين القياسين القبلي والبعدي بالنسبة للمجموعة التجريبية في متغيرات البحث البيوكيميائية ومستوى الأداء

المتغيرات	وحدة القياس	قبلي		بعدي		النسبة المئوية للتغير %
		م	ع	م	ع	
5-HIAA	مللي مول/ لتر	٢.٩٨	٠.٣٨٢	٢.٦٣	٠.٦٠٦	١١.٧٤ -
حامض اللاكتيك	مللي مول/ لتر	٤.٧١	٠.٥٩٣	٣.٦٠	٠.٥٧٢	٢٣.٧٥ -
الماغنيسيوم MG	ملليجرام/ ديسيلتر	٢.٢٣	٠.٥٣٣	٢.٩٢	٠.٧٠٧	٣٠.٩٤
مستوى الأداء	درجة عشرية	٥.٥	٠.٤٩٧	٧.٤	٠.٥٢١	٣٤.٥٥

يتضح من جدول (٥) انخفاض المتوسط الحسابي لكل من 5-HIAA وحامض اللاكتيك، بينما ارتفع المتوسط الحسابي الماغنسيوم ومستوى الأداء في القياس البعدي عن القياس القبلي، وذلك بالنسبة للمجموعة التجريبية.

جدول (٦)
دلالة الفروق بين القياس القبلي والقياس البعدي بالنسبة للمجموعة التجريبية
في متغيرات البحث البيوكيميائية ومستوى الأداء

المتغيرات	المجموعة	متوسط الرتب	Z	احتمالية الخطأ P	الدلالة
5-HIAA	قبلي	٥.٥٧	١.٩٥٥ -	* ٠.٠٤٩	دال
	بعدي	٣.٠٠			
حامض اللاكتيك	قبلي	٦.٠٠	٢.٣١٢ -	* ٠.٠٢١	دال
	بعدي	١.٥٠			
الماغنيسيوم MG	قبلي	٢.٠٠	٢.٠٢٨ -	* ٠.٠٤٣	دال
	بعدي	٤.٣٣			
مستوى الأداء	قبلي	٠.٠٠	٢.٨٠٧ -	* ٠.٠٠٥	دال
	بعدي	٥.٥٠			

يتضح من جدول (٦) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي في جميع متغيرات البحث 5-HIAA وحامض اللاكتيك والماغنسيوم ومستوى الأداء وذلك بالنسبة للمجموعة التجريبية.

جدول (٧)
دلالة الفروق بين القياس البعدي للمجموعة الضابطة والقياس البعدي للمجموعة التجريبية في متغيرات البحث البيوكيميائية ومستوى الأداء

المتغيرات	المجموعة	متوسط الرتب	Z	احتمالية الخطأ P	الدلالة
5-HIAA	ضابطة	١٤.٤٥	٢.٩٩٢ -	* ٠.٠٠٣	دال
	تجريبية	٦.٥٥			
حامض اللاكتيك	ضابطة	١١.٩٥	١.١٠٥ -	٠.٢٦٩	غير دال
	تجريبية	٩.٠٥			
الماغنيسيوم MG	ضابطة	٨.٢٠	٢.٧٧٠ -	* ٠.٠٤٩	دال
	تجريبية	١٤.٨٠			
مستوى الأداء	ضابطة	٨.٢٥	١.٧٣٤ -	٠.٠٨٣	غير دال
	تجريبية	١٢.٧٥			

يتضح من جدول (٧) وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي في متغيرات 5-HIAA والماغنيسيوم، بينما كان هناك تحسن في حامض اللاكتيك ومستوى الأداء عن المجموعة الضابطة إلا أنه لم يكن دال إحصائيا.

ثانياً: مناقشة النتائج:

من خلال المعالجة الإحصائية لبيانات البحث وفي ضوء القياسات المستخدمة يتم عرض ومناقشة النتائج وفقاً لأهداف وفروض البحث كما يلي:

مناقشة نتائج الفرض الأول والذي ينص على " توجد فروق دالة إحصائيا بين القياسات القبلية والقياسات البعدية في تركيز بعض المتغيرات البيوكيميائية ومستوى الأداء المهاري لصالح القياس البعدي مباشرة (بعد المجهود) لدى المجموعةالضابطة "

بملاحظة جدول (٣) يتضح تساوي المتوسط الحسابي تقريباً لكل من 5-HIAA وحامض اللاكتيك، بينما ارتفع المتوسط الحسابي لكل من الماغنسيوم ومستوى الأداء وذلك في القياس البعدي عن القياس القبلي لدى المجموعة الضابطة، كما يتضح أن النسبة المئوية للتغير في تركيز 5-HIAA بين القياس البعدي عن القياس القبلي كانت (- ٥.٦٣) لصالح القياس البعدي، كما يتضح أن النسبة المئوية للتغير في حامض اللاكتيك بين القياس البعدي عن القياس القبلي قد كانت (- ١٤.٩٥) لصالح القياس البعدي، كما يتضح أن النسبة المئوية للتغير في الماغنيسيوم بين القياس البعدي عن القياس القبلي قد كانت (٥١.٩٧) لصالح القياس البعدي، بينما كانت النسبة المئوية للتغير في مستوى الأداء بين القياس البعدي عن القياس القبلي قد كانت (٢٥.٤٥) لصالح القياس البعدي.

وبملاحظة جدول (٤) يتضح عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي في متغير من 5-HIAA وحامض اللاكتيك، بينما كانت هناك فروق دالة إحصائيا في متغير الماغنسيوم ومستوى الأداء وذلك بالنسبة للمجموعة الضابطة.

وتعزو الباحثة ارتفاع حمض 5-HIAA لدى المجموعة الضابطة عقب أداء المجهود البدني قيد البحث إلى زيادة تركيز نسبة التربتوفان الحر في الدم نسبة إلى سلسلة الأحماض الأمينية المتفرعة نتيجة استهلاك الطالبات لسلسلة الأحماض الأمينية في إنتاج الطاقة، وبالتالي تكسير الرابطة بين التربتوفان والألبومين في الدم وتكوين التربتوفان الحر Free Tryptophan الذي يدخل إلى المخ، حيث تتم عمليات التمثيل له مسببة زيادة تكوين السيروتونين في المخ والذي يكون بمثابة العامل المثبط لنشاط الجهاز العصبي ، ويستدل على ذلك بزيادة تركيز حمض 5-HIAA في البول والذي يعتبر الناتج النهائي لعمليات التمثيل للسيروتونين مسبباً حدوث ما يسمى بالتعب المركزي، وهذا ما أشار إليه "ماكلين د" "MacLean D" وآخرون (١٩٩١) (٢٠) ، وأكده "مليمان ب.ت "Mehlman PT" وآخرون (٢٠٠٠) (٢١).

وتعزو الباحثة ذلك أيضاً إلى حدوث جزء من التكيف الفسيولوجي لأجهزة الجسم مع المجهود البدني كناتج للانتظام في المحاضرات العملية العادية بالنسبة للمجموعة الضابطة والذي احتوت على تمرينات هوائية خاصة بالباليه ساعدت على تدفق الدم في الأوعية الدموية، كما ساعدت في خفض التوتر وزيادة الاسترخاء واستعادة الحيوية مع تحسين عمل الدورة الدموية، ولكنها لم تكن بالدرجة المطلوبة حيث لم ينخفض مستوى حمض 5-HIAA وحمض اللاكتيك في القياس البعدي عن القياس القبلي.

بينما تعزو الباحثة وجود فروق دالة إحصائيا في مستوى الماغنيسيوم ومستوى الأداء إلى حدوث التكيف الفسيولوجي للطالبات نتيجة تكرار أداء جملة الباليه المقررة عليهم، وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره "سعد كمال طه، وإبراهيم يحيى خليل" (٢٠٠٤) (٩: ١٤، ١٥) من أن زيادة مخزون الجسم من الأملاح المعدنية في الحدود الطبيعية يساعد على زيادة مخزونه من أدينوزين ثلاثي الفوسفات اللازم لإمداد الجسم بالطاقة مما يقلل من مظاهر حدوث التعب العضلي.

وبذلك يتضح تحقق صحة الفرض الأول جزئياً والذي ينص على " توجد فروق دالة إحصائيا بين القياسات القبلية والقياسات البعدية في تركيز بعض المتغيرات البيوكيميائية ومستوى الأداء المهاري لصالح القياس البعدي مباشرة (بعد المجهود) لدى المجموعة الضابطة "

مناقشة نتائج الفرض الثاني والذي ينص على " توجد فروق دالة إحصائيا بين القياسات القبلية والقياسات البعدية في تركيز بعض المتغيرات البيوكيميائية ومستوى الأداء المهاري لصالح القياس البعدي مباشرة (بعد المجهود) لدى المجموعة التجريبية "

بملاحظة جدول (٥) يتضح انخفاض المتوسط الحسابي لكل من 5-HIAA وحامض اللاكتيك، بينما ارتفع المتوسط الحسابي الماغنسيوم ومستوى الأداء في القياس البعدي عن القياس القبلي، وذلك بالنسبة للمجموعة التجريبية، كما يتضح أن النسبة المئوية للتغير في تركيز 5-HIAA بين القياس البعدي عن القياس القبلي كانت (- ١١.٧٤) لصالح القياس البعدي، كما يتضح أن النسبة المئوية للتغير في حامض اللاكتيك بين القياس البعدي عن القياس القبلي قد كانت (-٢٣.٧٥) لصالح القياس البعدي، كما يتضح أن النسبة المئوية للتغير في الماغنيسيوم بين القياس البعدي عن القياس القبلي قد كانت (٣٠.٩٤) لصالح القياس البعدي، بينما كانت النسبة المئوية للتغير في مستوى الأداء بين القياس البعدي عن القياس القبلي قد كانت (٣٤.٥٥) لصالح القياس البعدي.

بملاحظة جدول (٦) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي في جميع متغيرات البحث 5-HIAA وحامض اللاكتيك والماغنسيوم ومستوى الأداء وذلك بالنسبة للمجموعة التجريبية.

وتعزو الباحثة ذلك إلى حدوث تكيف فسيولوجي لأجهزة الجسم مع المجهود البدني كناتج ايجابي لبرنامج البيلاتس واليوجا على المجموعة التجريبية والذي احتوى على تمرينات ساعدت على تدفق الدم في الأوعية الدموية، كما ساعد في خفض التوتر وزيادة الاسترخاء واستعادة الحيوية مع تحسين عمل الدورة الدموية، مما أدى إلى سرعة التخلص من مخلفات التعب البيوكيميائية التي تتراكم في العضلات نتيجة للإجهاد العضلي ونقص الإمداد الدموي، واتضح ذلك في انخفاض معدلات حمض 5-HIAA وحمض اللاكتيك، مع ارتفاع تركيز الماغنيسيوم الناتج عن انخفاض الفاقد منها في العرق أثناء المجهود، حيث أن فقدان الجسم لكميات من الأملاح المعدنية مع العرق يؤدي إلى زيادة الشعور بالتعب، وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره "سعد كمال طه، وإبراهيم يحيى خليل" (٢٠٠٤) (٩: ١٤، ١٥) من أن زيادة مخزون الجسم من الأملاح المعدنية في الحدود الطبيعية يساعد على زيادة مخزونه من أدينوزين ثلاثي الفوسفات اللازم لإمداد الجسم بالطاقة مما يقلل من مظاهر حدوث التعب العضلي، وهو ما يشير إليه أيضاً أبو العلا عبد الفتاح (٢٠٠٣) (٤) إلى أن من ضمن العوامل التي تزيد من سرعة التخلص من حامض اللاكتيك أداء بعض التمرينات بعد المجهود البدني الذي يتميز بالشدة القصوى والتي يطلق عليها تمرينات

التهدئة وتمرينات الاستشفاء، كما أن هذه العمليات الفسيولوجية تزداد مع تطبيق الراحة الايجابية ومنها تمرينات البرنامج المقترح.

وتتفق النتائج كذلك مع ما توصلت إليه " سماح صلاح الين منصور "(٢٠٠٥) (١٠) حيث أظهرت نتائج دراستها أن تمرينات الاستشفاء أدى إلى انخفاض مستوى التعب المركزي من خلال انخفاض مستوى حمض 5-HIAA في البول.

ومما سبق يتضح تحقق صحة الفرض الثاني والذي ينص على " توجد فروق دالة إحصائيا بين القياسات القبلية والقياسات البعدية في تركيز بعض المتغيرات البيوكيميائية ومستوى الأداء المهاري لصالح القياس البعدي مباشرة (بعد المجهود) لدى المجموعة التجريبية "

مناقشة نتائج الفرض الثالث والذي ينص على " توجد فروق دالة إحصائيا بين مجموعتي البحث في القياسات البعدية (بعد أداء المجهود البدني) بالنسبة لتركيز بعض المتغيرات البيوكيميائية ومستوى الأداء المهاري لصالح المجموعة التجريبية"

بملاحظة جدول (٢) وذلك بالنسبة للمجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في متغيرات البحث في القياس القبلي يتضح عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي للمجموعة الضابطة والقبلي للمجموعة التجريبية في جميع متغيرات البحث مما يدل على تكافؤ عينة البحث.

بملاحظة جدول (٧) وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي في متغيرات 5-HIAA والماغنيسيوم، بينما كان هناك تحسن في حامض اللاكتيك ومستوى الأداء عن المجموعة الضابطة إلا أنه لم يكن دال إحصائيا.

وتعزو الباحثة حدوث تحسن في حمض 5-HIAA والماغنيسيوم لدى المجموعة التجريبية عن المجموعة الضابطة إلى تأثير تمرينات البيلاتس واليوجا المقترحة على حدوث التكيف الفسيولوجي لأجهزة الجسم مع المجهود البدني كناتج ايجابي لبرنامج البيلاتس واليوجا والذي احتوى على تمرينات ساعدت على تدفق الدم في الأوعية الدموية، كما ساعد في خفض التوتر وزيادة الاسترخاء واستعادة الحيوية مع تحسين عمل الدورة الدموية، مما أدى إلى سرعة التخلص من مخلفات التعب البيوكيميائية التي تتراكم في العضلات نتيجة للإجهاد العضلي ونقص الإمداد الدموي، واتضح ذلك في انخفاض معدلات حمض 5-HIAA مع ارتفع تركيز الماغنيسيوم، وقد كان هناك تحسن في انخفاض تركيز حمض اللاكتيك مع ارتفاع في مستوى الأداء عن المجموعة الضابطة إلا أنه لم يكن دال إحصائيا، وقد ترجع الباحثة ذلك إلى احتياج الطالبات لفترة أطول في تطبيق البرنامج المقترح وذلك لحدوث عمليات التكيف بشكل أفضل، وهذا ما أكده "شاولوف . ف"

Chaouloff F (١٩٩٧) (١٦) في دراسته، حيث أشار إلى التكيف على أداء التمرينات له دور في التأثير الايجابي على نظام السيروتونين العصبي وتقليل حدوث التعب المركزي.

ومما سبق يتضح تحقق صحة الفرض الثالث جزئياً والذي ينص على " توجد فروق دالة إحصائيا بين مجموعتي البحث في القياسات البعدية (بعد أداء المجهود البدني) بالنسبة لتركيز بعض المتغيرات البيوكيميائية ومستوى الأداء المهاري لصالح المجموعة التجريبية"

الاستنتاجات:

في ضوء نتائج البحث وتفسيرها ومن خلال أهداف البحث وفروضه، وفي حدود عينة البحث والمعالجة الإحصائية للبيانات أمكن التوصل إلى الاستنتاجات التالية:

١. يؤدي استخدام تمرينات البيلاتس واليوجا إلى حدوث تأثير ايجابي على المتغيرات قيد البحث عن طريق انخفاض تركيز حمض 5-HIAA وحمض اللاكتيك، مع ارتفاع في تركيز الماغنيسيوم ومستوى الأداء.

٢. تعتبر فترة تطبيق البرنامج (٦ أسابيع) فترة كافية لتحسن متغيرات حمض 5-HIAA وتركيز الماغنيسيوم، بينما لا تعتبر كافية للانخفاض حامض اللاكتيك وارتفع مستوى الأداء بشكل أكبر من المجموعة الضابطة.

التوصيات:

في ضوء نتائج البحث وفي حدود عينة البحث واسترشاداً بالاستنتاجات توصي الباحثة بما يلي:

١. استخدام برنامج البيلاتس واليوجا كوسيلة فعالة للاستشفاء والتخلص من مخلفات التعب.

٢. استخدام برنامجي على الطالبات مما له من أثر ايجابي في تحسن مستوى الأداء وبعض المتغيرات البيوكيميائية قيد البحث.

٣. إجراء المزيد من الدراسات العلمية الخاصة بتمرينات البيلاتس واليوجا وذلك لندرة الأبحاث التي تناولت التأثير الايجابي لهما في حدود علم الباحثة.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

١. أبو العلا أحمد عبدالفتاح: تدريب السباحة للمستويات العليا، القاهرة: دار الفكر العربي، ١٩٩٤.
٢. أبو العلا أحمد عبد الفتاح: حمل التدريب وصحة الرياضي (الإيجابيات المخاطر)، القاهرة: دار الفكر العربي، ١٩٩٦.
٣. أبو العلا أحمد عبدالفتاح: الاستشفاء في المجال الرياضي، القاهرة: دار الفكر العربي، ١٩٩٩.
٤. أبو العلا أحمد عبد الفتاح: فسيولوجيا التدريب والرياضة، القاهرة: دار الفكر العربي، ٢٠٠٣.
٥. إجلال محمد ابراهيم ، نادية محمد درويش: الرقص الابتكاري الحديث، القاهرة: دار الفكر العربي، ١٩٩٨.
٦. أمال محمد يوسف: "فاعلية برنامج الهاثايوجا (نفس –بدني) على بعض المتغيرات النفسية والبيولوجية وعلاقته بمستوى الاداء في مادة التعبير الحركي" ، جامعة الأسكندرية: كلية التربية الرياضية للبنين أبو قير، ٢٠٠٤.
٧. إيفون وورث: البيلاتس، المملكة العربية السعودية: مكتبة جرير، الطبعة الأولى ٢٠١٠.
٨. سعد كمال طه، ابراهيم يحيى خليل: سلسلة اساسيات علم وظائف الأعضاء، الجزء الثاني، القاهرة: دار الكتب المصرية، ٢٠٠٤.
٩. سماح صلاح الدين منصور: "تأثير بعض وسائل الاستشفاء على مستوى التعب المركزي والاداء المهاري في التعبير الحركي"، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة حلوان: كلية التربية الرياضية للبنات، ٢٠٠٥.
١٠. علي البيك، هشام مهيب، علاء عليوة: راحة الرياضي، الأسكندرية: دار المعارف، ١٩٩٤.
١١. عويس على الجبالي: التدريب الرياضي– النظرية والتطبيق، القاهرة: دار GMS، ٢٠٠٠.
١٢. ماري ستيوارت: علم نفسك اليوجا، المملكة العربية السعودية: مكتبة جرير، الطبعة الاولى، ٢٠١٠.
١٣. مها العطار محمد: تأثير الريفلكسولوجي كوسيلة للاستشفاء على بعض المتغيرات البيوكيميائية المصاحبة للتعب العضلي في التعبير الحركي، انتاج علمي منشور، القاهرة: صحيفة التربية، ٢٠٠٦.
١٤. إلهام عبد العظيم فرج، إمال محمد موسي: "تأثير برنامجين للتمرينات الهاثايوجا والمشي على بعض المتغيرات السيكولوجية والبدنية للعاملات بالبنوك"، جامعة حلوان: كلية التربية الرياضية، ٢٠٠٥.

ثانياً: المراجع الاجنبية:

15. Chad Timmermans et al. (2003): "The effect of yoga on the state of anxiety and mode state of athletes, *XI European congress of sport psychology*, Copenhagen.
16. Chaouloff F. (1997): "Effects of acute physical exercise on central serotonergic systems", *Med Sci Sports Exerc*, Jan 29:58-62.
17. Feldman M, Friedman LS, Brandt LJ, eds. (2006): *Sleisenger and Fordtran's Gastrointestinal and Liver Disease: Pathophysiology, Diagnosis*, Management. 8th ed. Philadelphia, Pa: Saunders.
18. Ide and M, Ogata. H. (1997): Muscle damage occurring in wheelchair sports people, *Department of Rehabilitation med*, Japan.
19. Lattier G, Millet GY, Martin A, and Martin V. (2004):"Fatigue and recovery after high-intensity exercise part 1:neuromuscular faigue", *Int J Sports Med*, 25(6): 450-6.
20. MacLean D.A, Spriet L.L, Hultman E and Graham T.E. (1991): "Plasma and muscle amino acid and ammonia responses during prolonged exercise in humans", *J Appl Physiol*, 70: 2095 – 2103.
21. Mehlman PT, Westergaard GC, Hoos1 BJ, Sallee FR, Marsh S, Suomi SJ, Linnoila M and Higley JD: "CSF 5-HIAA and Nighttime Activity in Free-Ranging Primates", Neuropsychopharmacology, *Division of Research, LABS of Virginia*, 210-218, 2000.
22. Sahlin K. (1992):"Metabolic Factors in fatigue", *Sports Medicine*, 13(2), 99-107.
23. Stephen P. Bailey, Cristine M. Zacher, and Karen D. Mittleman. (2000): "Carbohydrate supplementation during prolonged exercise to fatigue", *J Appl Physiol*, 88:690-69.