تأثير تناول الكافيين على مستوى تركيز حمض السريتونين ومستوى الأداء المهاري في الباليه

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

إن عملية التعب هي محصلة التغيرات التي تحدث في مختلف الأعضاء وأنظمه الجسم كلها خلال فتره أداء العمل البدني والتي تؤدي في نهاية الحمل البدني والعمل العضلي إلى عدم استمراره ، ويرتبط التعب ارتباطا وثيقا بالأداء الذي يتميز بالتحمل سواء كان هذا التعب مؤقتا أو دائما ويمكن أن يكون هذا التعب فسيولوجيا أو نفسيا أو طبيا من حيث طبيعته، ففي حالة التعب لا يكون الفرد قادراً على المحافظة على مستوى الشدة المطلوبة أو تكنيك الأداء.

(طلحة حسام، ١٩٩٧) (محمد رشدي، ١٩٩٩) (Edward T, 1997)

وقد ربط بعض العلماء أسباب التعب بالجهاز العصبي المركزي باعتباره هو أساس الانقباض العضلي، حيث يشير "محمد صبحي حسانين" نقلا عن " أوزولين ozoline" إلى أن القدرة على مقاومة التعب يتحكم فيها الجهاز العصبي المركزي الذي يقوم بتحديد وضبط القدرة على العمل بجميع أجهزة وأعضاء الجسم وبالتالي فان نقص كفاءة الجهاز العصبي المركزي تعتبر العامل الهام في سلسلة العمليات التي ينتج عنها زيادة درجة التعب وبالتالي ضعف القدرة على التحمل. (محمد صبحي حسانين، ١٩٩٧)

وهناك نظرية تفترض زيادة محتوى المخ من حمض السيروتونين والذي يؤدي بدوره إلى التعب المركزي أثناء أداء التمرينات طويلة المدى وبالتالي التأثير السلبي على مستوى الأداء، ويعتبر السبب الأساسي لزيادة السيروتونين داخل المخ هو زيادة وصول التربتوفان إلى المخ عن طريق الدم، ويوجد معظم التربتوفان في بلازما الدم متحداً مع بروتين الألبومين، وعندما تتكسر هذه الرابطة يتحول التربتوفان إلى تربتوفان حر وبالتالي يسهل وصولة إلى المخ، وتتم هذه العملية عندما يزداد تركيز التربتوفان الحر F-TRP بالنسبة لتركيز سلسلة الأحماض الأمينية المتفرعة داخل بلازما الدم (BCAAs) وهي عبارة عن ثلاثة أحماض أمينية أساسية هي الليوسين والأيزليوسين والفالين تستخدم في العضلات لتشكيل الطاقة ويزداد معدل أكسدتها أثناء التدريب. (أبو العلا عبد الفتاح، ٢٠٠٣)

ويعتبر السريتونين 5-HT أحد الناقلات العصبية الذي له تأثير تثبيطي يؤدي إلى النوم والتعب، وعند زيادة العمل العضلي وزيادة الحامض الأميني التربتوفان في الدم يزيد دخول التربتوفان إلى المخ ويتحول إلى 5-hydroxytryptamine (5-HT) مسبباً التعب المركزي. (Beitchman J, 2001)

ويعتبر استخدام الكافيين بغرض رفع الأداء البدني شائعاً بين الرياضيين، خاصة رياضيو ألعاب القوة والسرعة (القدرة) للتأثير المنبه للكافيين على الجهاز العصبي المركزي. (الهزاع هزاع، ٢٠١٠)

كما أن الوكالة الدولية لمكافحة المنشطات (WADA) لم تضع الكافيين في جدول المنشطات الحظورة دوليا في قائمة ٢٠١٦م وأيضا قائمة ٢٠١٧م.

كما يشير الهزاع (٢٠٠٩م) إلى أن تناول الكافين يؤدي إلى انخفاض زمن الاستجابة أي تحسن سرعة رد الفعل، وذلك بسبب التأثير المنبه للكافيين على الجهاز العصبي المركزي.

كما تشير الدراسات إلى أن الكافيين سهل الامتصاص حيث يصل أعلى تركيز له في الدم خلال ٣٠ دقيقة إلى ساعة من تناوله، وتصبح أكبر كمية منه في العضلات، وأن قدرة الجسم للتخلص منه تعتمد على العمر، والوزن، ونوع الجنس. (الهزاع هزاع، ٢٠١٠)

ويتضح من نتائج العديد من الدراسات أن تناول الكافين يساعد على استمرار الرياضي في مواصلة الجهد البدني لفترة أطول، مما ينعكس في النهاية على تحسين الأداء البدني للرياضيين عندما تناولوا مقداراً من الكافيين يقدر (٦ ملجم، غير أن زيادة هذه الكمية إلى ٩ ملجم، أو ١٣ ملجم لكل كجم من وزن الجسم) لم يزيد من التحسن الذي حدث بالجرعة ٦ ملجم. (الهزاع هزاع، ٢٠١٠)

والباليه هو أحد أنواع التعبير الحركي الذي يختلف عن غيره من أنواع الأنشطة الحركية فيما يتطلبه من قدرات عالية وإمكانيات بدنية وفسيولوجية تساعد على رفع مستوى الأداء واستمراريته. (اجلال إبراهيم ونادية درويش، ١٩٩٨)

وتعرفه "صفية حمدي" و "سامية ربيع" (٢٠٠٢)، بأنه فن مسرحي رفيع المستوى يعبر عن فكرة واقعية أو خيالية مستخدماً قدرات جسمية عالية في التعبير عن هذه الفكرة مستعيناً بعناصر فنية متعددة مثل الموسيقى والديكور والإضاءة والملابس.

وتتطلب حركات الباليه تدريبات شاقة وعنيفة للوصول إلى المستوى المناسب للتعبير عن الأفكار، حيث أن حركاته مركبة وتحتاج إلى الدقة والسرعة في الأداء وكذلك الاتزان في الحركة. (ليلى زهران، ١٩٩٧)

ويعتبر الباليه نشاط حركي متكامل يكسب الجسم لياقة بدنية عالية، فحركاته متعددة ومتوافقة تمهد كلاً منها للحركة التي تليها، والعمل العضلي فيه يتميز بعامل الاستمرار الذي يظهر

حركاته مهما اختلفت في أنواعها وأشكالها، ويعتبر البالية في عصرنا هذا الأساس البنائي لكثير من الأنشطة الرياضية كالتمرينات الحديثة. (اجلال إبراهيم ونادية درويش، ١٩٩٨)

ومن خلال تدريس الباحثة لمقرر البالية للطالبات الجدد اللاتي يدرسن مقرر التربية البدنية بالعام الأول لهن بجامعة دار العلوم (برنامج الإعداد الجامعي) وتحت وطأة أحمال وضغوط الأداء البدني الجديد بالنسبة لهن كغير ممارسات، حيث تتلقى الطالبات مقررين عمليين هما كرة السلة والباليه، مصاحب لإعداد بدني عام وخاص لكلاً من المقررين، وبنهاية الفصل الدراسي يتم تقييم مجموعة المهارات التي تم تدريسها، لاحظت الباحثة شكوى من الطالبات من ممارسة النشاط البدني وأنه يسبب لهن الكثير من الارهاق والتعب عقب المحاضرة، ويؤثر عليهن لعدة أيام متتالية، ومن ثم ظهرت فكرة هذا البحث في محاولة الباحثة إيجاد وسيلة لتقليل ظاهرة التعب التي تحدث للطالبات حتى يتمكن من التكيف مع الأداء البدني ومن ثم يؤثر إيجابياً على شكل الأداء المهاري أثناء عملية تقييم المقرر.

هدف البحث:

يهدف هذا البحث إلى محاولة تحقيق الأهداف التالية:

١- التعرف على مستوى تركيز حمض السيروتونين 5-HT في الدم ومستوى الأداء المهاري لجملة الباليه وبعض المتغيرات الفسيولوجية لدى المجموعة الضابطة في القياس القبلي والبعدي.

٢- التعرف على مستوى تركيز حمض السيروتونين 5-HT في الدم ومستوى الأداء المهاري لجملة الباليه وبعض المتغيرات الفسيولوجية لدى المجموعة التجريبة في القياس القبلي والبعدي.

٣- المقارنة بين مجموعتي البحث الضابطة والتجريبية في القياس البعدي في مستوى تركيز حمض السيروتونين 5-HT ومستوى الأداء المهاري لجملة الباليه وبعض المتغيرات الفسيولوجية.

فروض البحث:

١- توجد فروق دالة احصائيا بين القياس القبلي والقياس البعدي في مستوى تركيز حمض السيروتونين 5-HT في الدم ومستوى الأداء المهاري لجملة الباليه وبعض المتغيرات الفسيولوجية لدى المجموعة الضابطة لصالح القياس القبلي.

٢- توجد فروق دالة احصائيا بين القياس القبلي والقياس البعدي في مستوى تركيز حمض السيروتونين 5-HT في الدم ومستوى الأداء المهاري لجملة الباليه وبعض المتغيرات الفسيولوجية لدى المجموعة التجريبية لصالح القياس القبلي.

٣- توجد فروق دالة احصائيا بين مجموعتي البحث الضابطة والتجريبية في القياس البعدي في مستوى تركيز حمض السيروتونين 5-HT في الدم ومستوى الأداء المهاري لجملة الباليه وبعض المتغيرات الفسيولوجية لصالح المجموعة التجريبية.

الدراسات المرتبطة:

في حدود علم الباحثة لم تجد أي دراسات عربية حول تأثير الكافيين على التعب المركزي وربطه بمستوى الأداء في التعبير الحركي، في حين كانت هناك دراسات عربية قليلة حول تأثير التعب المركزي على مستوى الأداء الرياضي بصفة عامة، حيث قام إيهاب محمد محمود (٢٠٠٠) بدراسة تهدف إلى التعرف على نسبة تركيز كلا من سلسلة الأحماض الأمينية المتفرعة وحمض التربتوفان بعد أداء الأحمال البدنية والمقارنة بينهما، وقد تم استخدام المنهج التجريبي بتصميم القياس (القبلي – البعدي) باستخدام عينة قوامها (١٠) من اللاعبين تم تقسيمهم إلى مجموعتين (مجموعة الحمل البدني الهوائي، ومجموعة الحمل البدني اللاهوائي)، وقد استخدم الباحث أجهزة خاصة لقياس ضغط الدم الشرياني والطول والوزن وجهاز الطرد المركزي وتحليل الأحماض الأمينية، وتوصلت الدراسة إلى أن نسبة تركيز حمض التربتوفان وسلسلة الأحماض الأمينية تزيد في الدم بعد أداء كلا من الحمل البدني الهوائي واللاهوائي بعد الأداء مباشرة.

أما بالنسبة للدراسات الأجنبية فقد تنوعت في تأثير التعب المركزي على مستوى الأداء، كما اهتمت بعض الدراسات بتأثير الكافيين على التعب المركزي حيث قام هيثم داود وأخرون Haitham Daoud, et al. (٢٠١٠) بدراسة تأثير المكملات الغذائية على الشوارد الأكسجينية والتعب المركزي وعلاقته بمستوى الأداء في التعبير الحركي، وقد اشتملت عينة البحث على (١٤) من النساء الأصحاء واللاتي تتروح أعمارهن بين (٢٠ -٢٢ سنة)، كما تم استخدام المنهج التجريبي وتم تحليل حمض خماسي هيدروكسي الإندول (5-HIAA)، وقد تناولت عينة البحث التجريبية محلول الكربوهيدرات بتركيز ٦%، ودلت النتائج على تأثير المكمل الغذائي في خفض تركيز حمض خماسي هيدروكسي الإندول (5-HIAA) في البول وبالتالي خفض مستوى التعب المركزي بشكل دال عن مجموعة البحث الضابطة، كما أوصت الدراسة بضرورة إجراء دراسات مماثلة باستخدام تقنيات أخرى للحد من هذه الظاهرة.

كما قام لاورنس . ل Lawrence L (٢٠١٤) بدراسة تأثير تناول جرعة مخفضة من الكافيين على التدريب والأداء الرياضي، حيث تناول المشاركين بالدراسة مقدار ٣ ملج/ كجم من وزن الجسم، وقد تم قياس زمن أداء الجري لعينة الدراسة، وقد دلت النتائج على عدم وجود فروق دالة احصائيا بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في زمن ومستوى الأداء، وقد أوصت

الدراسة بأهمية زيادة جرعة الكافيين حيث تتراوح الجرعات العادية ما بين ٦ – ١٣ ملج / كجم من وزن الجسم.

كما قام برونو . ب وأخرون Bruno P et al. , (٢٠١٧) بدراسة تأثير تناول الكافيين على التعب العصبي المركزي ومستوى الأداء خلال التبديل على الدراجة الثابتة بشدة عالية في ظروف متوسطة لنقص الأكسجين، وقد اشتملت عينة البحث على مجموعة واحدة من ٧ مشاركين من الذكور قاموا بتناول مقدار (٥ ملج من الكافيين قبل الأداء حتى التعب، وقد دلت النتائج على تحسن زمن الأداء بنسبة ١٢% عن تناول الحبوب الوهمية Placebo، لكنه لم يقلل من مستوى التعب البدني لدى عينة الدراسة، حيث قد يرجع هذا التحسن إلى انخفاض الاحساس العصبي بالتعب البدني.

منهج البحث:

استخدمت الباحثة المنهج التجريبى لمناسبته لطبيعة البحث، وقد اختير من بين طرق تصميم البحوث التجريبية، بطريقة القياس (القبلى – البعدى) على مجموعتين ضابطة وتجريبية.

عينة البحث:

اختيرت عينة البحث بالطريقة العمدية التطوعية من طالبات الإعداد الجامعي المتسجدات بجامعة دار العلوم واللاتي تتراوح أعمارهن من (١٩– ٢١ سنة)، وذلك للعام الدراسى (٢٠١٦ / ٢٠١٧ م) وقد بلغ عدد أفراد العينة (١٦) طالبة، تم تقسيمهم عشوائياً إلى مجموعتين كل مجموعة (٨) طالبات، وقد تم التأكد من تجانس العينة من حيث السن والوزن والطول، جدول (١).

شروط اختيار عينة البحث:

- تطوع الطالبات حيث كانت لديهن رغبة المشاركة في البحث بدافع شخصي دون إجبار من الباحثة.
- تقارب المستوى البدني والمهاري للطالبات.
- إختيار الطالبات (عينة البحث) اللاتي لا تتناول القهوة بشكل دائم وتعريفهم بما سيتم تناوله من كافيين أو بودرة وهمية (بلاسيبو).
- تعريف الطالبات بنوعية عينات الدم التي سوف تؤخذ منهن.
- التأكد من عدم بذل أي مجهود سابق للقياسات القبلية والذي قد يؤثر سلباً على نتائج قياس المتغيرات التابعة، ولتحقيق ذلك قامت الباحثة بتطبيق تجربة البحث صباحاً يوم اجازة الطالبات الأسبوعية (السبت) ويوم (الأحد) التالي له، وتم التأكيد على الطالبات بضرورة حضورهن أيام تطبيق التجربة وهن صائمات.

الأدوات والأجهزة المستخدمة ووسائل جمع البيانات:

١. قياس معدل النبض بواسطة جهاز Omoron.

٢. جهاز تحليل الأحماض الأمينية Amino Acid Analyzer، لقياس تركيز حمض السيروتونين (5-HT) بالإضافة إلى أنابيب زجاجية ذات غطاء محكم لحفظ عينات الدم لحين نقله إلى معمل جامعة دار العلوم لتحليل المتغيرات بالدم.

٣. تم أخذ عينات الدم عن طريق طبيبة متخصصة في التحاليل من كلية الطب بجامعة دار العلوم.

٤. قياس مستوى الأداء المهاري للطالبات عن طريق قياس مستوى الأداء لجملة الباليه التي تدرسها الطالبات، وذلك عن طريق لجنة الممتحنات للطالبات في مقرر التربية البدنية. مرفق رقم (١)، وقد ركزت الممتحنات أثناء التقييم على علامات التعب الشكلية في أداء الجملة وليس فنيات الأداء.

٥. استمارة جمع وتسجيل بيانات الطالبات، حيث تم تصميم استمارة لتفريغ البيانات الخاصة بالقياسات الانثروبومترية والفسيولوجية ومستوى الأداء لكل الطالبات. مرفق رقم (٢)

تقنين المجهود البدني:

قامت الباحثة بعمل مسح للمراجع والدراسات التي تهتم بالتدريب الرياضي، إلى أن اختارت أداء الجري لمدة (٢٥) دقيقة بشدة متوسطة، حيث يمثل نظام إنتاج الطاقة الهوائي.

اختيار وتدريب المساعدات:

وفي هذا الإجراء تم تحديد عدد المساعدات وتدريبهن على أداء مهامهن لمساعدة الباحثة في إجراء التجربة وتم اختيارهن من المدربات اللاتي تقوم بالتدريب لمقرر التربية البدني ببرنامج الاعداد الجامعي بجامعة دار العلوم، وقد عملت الباحثة على إطلاع المساعدات على جوانب البحث وأهدافه، والتدريب على كيفية إجراء القياسات الأنثروبومترية والفسيولوجية والتأكد من إتقان تنفيذها، وأيضاً التدريب على كيفية تسجيل البيانات في استمارة التسجيل الخاصة بالطالبات.

خطوات إجراء التجربة:

تم تطبيق تجربة البحث على الطالبات يومي السبت والأحد الموافق ٤/٢٩ - ٢٠١٧/٤/٣٠م وذلك بالصالة المخصصة للتمرينات بجامعة دار العلوم، وقد تم التأكد من مراعاة عدم تناول أي وجبة قبل البدء في القياس بـ (٨) ساعات، وكذلك عدم بذل أي مجهود بدني قبل البدء في القياس، كما تم تقسيمهن بشكل عشوائي من ناحية مجموعتي البحث

الضابطة والتجريبية على مدار اليومين، وقد تم الاستعانة باحدى المساعدات من خارج البحث بحيث تقوم بتوزيع جرعات الكافيين والبودرة الوهمية (البلاسيبو) على عينة البحث بدون علم الباحثة والمساعدات داخل التجربة وذلك لضمان حيادية التجربة (Double Blind Study) وتم الأتي:

القياس القبلي:

- تم قياس الطول والوزن لكل للطالبات قبل البدء في التجربة بأسبوع وذلك حتى يتسنى اعداد جرعات الكافيين للمجموعة التجريبية والبودرة الوهمية (البلاسيبو) للمجموعة الضابطة حسب وزن كل طالبة.
- تم أخذ عينات الدم من الطالبات وقياس معدل النبض وقياس مستوى الأداء الشكلي لجملة الباليه لكل طالبة بواسطة اللجنة المتخصصة.
- تناول كبسولات جرعة الكافيين المحددة قيد البحث وهي بمقدار ٦ ملجرام/ كيلو جرام من وزن الجسم وذلك بالنسبة للمجموعة التجريبية، وأيضا كبسولات البودرة الوهمية (البلاسيبو) بنفس الجرعة للمجموعة الضابطة، وبدون علم المجموعتين بنوعية الجرعات.
- قامت الطالبات بأداء المجهود البدني قيد البحث بعد مرور ساعة من تناول الجرعات قيد البحث لضمان الامتصاص الكامل لها، وتم أداء الجري لمدة (٢٥) دقيقة علي جهاز السير المتحرك بشدة فوق المتوسط حيث يوجد عدد ٨ أجهزة سير متحرك، بحيث تبدأ كل طالبة بعد مرور (٥) دقائق من الطالبة التي قبلها وذلك لدقة وترتيب القياسات.

القياس البعدي:

- بعد أداء المجهود مباشرة تم أخذ القياسات التالية: قياس معدل النبض، وسحب عينات الدم، ثم قياس مستوى الأداء الشكلي لجملة الباليه لكل طالبة بواسطة اللجنة المتخصصة.

المعالجات الإحصائية للبيانات:

استخدمت الباحثة المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لتوصيف عينة البحث، والإحصاء اللابارامتري وذلك باستخدام معاملات ويل كوكسون ومان ويتني للحصول على دلالة الفروق لمتغيرات البحث.

جدول (١) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء لعينة البحث

في متغيرات السن – الوزن – الطول لعينة البحث ن =١٦

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
السن	سنة	٢٠,٦٢	٠,٧٢	٠,٧٣
الوزن	كجم	٥٩,٧	٤,٦٧	٠,٧٢
الطول	سم	١٦٢,٣	٥,١٩	١,٧٦

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) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمجموعة البحث الضابطة

في القياسات القبلية والبعدية لمتغيرات البحث

المتغيرات	وحدة القياس	قبلي		بعدي		النسبة المئوية للتغير %
		م	ع	م	ع	
حمض السيروتونين 5-HT	ng/mL	١٢٠,٠٠	١٤,٣٩	١٨٥,٣	١٣,٣٦	٥٤,٤
النبض	نبض / دقيقة	٧٣,٧	٣,٦١	١٥٨,٦	١٠,٣٢	١١٥,٢
حمض اللاكتيك	ملي مول / لتر	١,٠٨	٠,٠٦٦	٤,٨٠	٠,٥٢٩	٣٤٤,٤
مستوى الأداء المهاري	درجة عشرية	٥,٤٣	٠,٨٦	٤,٧٣	٠,٩٢	– ٦,٧٧

يتضح من الجدول (٢) ارتفاع المتوسطات الحسابية لحمض السيروتونين 5-HT والنبض وحمض اللاكتيك في حين انخفض المتوسط الحسابي لمستوى الأداء المهاري وذلك بالنسبة للقياس البعدي عن القياس القبلي لدى المجموعة الضابطة.

جدول (٣) دلالة الفروق بين القياس القبلي والقياس البعدي بالنسبة للمجموعة الضابطة قي متغيرات البحث

المتغيرات	القياس	متوسط الرتب	Z	احتمالية الخطأ P	الدلالة
حمض السيروتونين 5-HT	قبلي	٠,٠٠	– ٢,٥٢١	*٠,٠١٢	دال
	بعدي	٤,٥٠			
النبض	قبلي	٠,٠٠	– ٣,٥٤٦	*٠,٠٠١	دال
	بعدي	٥,٠٠			
حمض اللاكتيك	قبلي	٠,٠٠	– ٢,٥٣١	*٠,٠١٧	دال
	بعدي	٥,٠٠			
مستوى الأداء	قبلي	٤,٥٠	– ٢,٥٣٩	*٠,٠١١	دال
	بعدي	٠,٠٠			

يتضح من الجدول (٣) وجود فروق دالة إحصائيا في جميع متغيرات البحث وذلك بالنسبة للقياس البعدي عن القياس القبلي لصالح القياس القبلي لدى المجموعة الضابطة.

جدول (٤) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعياريه لمجموعه البحث التجريبيه
في القياسات القبلية والبعدية لمتغيرات البحث

المتغيرات	وحدة القياس	قبلي		بعدي		النسبة المئوية للتغير %
		م	ع	م	ع	
حمض السيروتونين 5-HT	ng/mL	١٢٤,٣	١٢,٠٨	١٧٧,٣	٧,١١	٤٢,٦٤
النبض	نبض / دقيقة	٧٠,٣	٥,٥٥	١٥٤,٤	٤,٤٧	١١٩,٦
حمض اللاكتيك	ملي مول / لتر	١,١١	٠,١٤١	٤,٤٢	٠,٥٥٩	٢٩٨,٢
مستوى الأداء المهاري	درجة عشرية	٦,١٣	٠,٥٨	٥,٨١	٠,٤٦	- ٥,٢٢

يتضح من الجدول (٤) ارتفاع المتوسطات الحسابية لحمض السيروتونين 5-HT والنبض وحمض اللاكتيك في حين انخفض المتوسط الحسابي لمستوى الأداء المهاري وذلك بالنسبة للقياس البعدي عن القياس القبلي لدى المجموعة التجريبية.

جدول (٥) دلالة الفروق بين القياس القبلي والقياس البعدي بالنسبة للمجموعة التجريبية قي متغيرات البحث

المتغيرات	القياس	متوسط الرتب	Z	احتمالية الخطأ P	الدلالة
حمض السيروتونين 5-HT	قبلي	٠,٠٠	- ٢,٥٢٤	*٠,٠١٣	دال
	بعدي	٥,٠٠			
النبض	قبلي	٠,٠٠	- ٢,٥٣٦	*٠,٠١١	دال
	بعدي	٤,٥٠			
حمض اللاكتيك	قبلي	٠,٠٠	- ٢,٥٣٣	*٠,٠١١	دال
	بعدي	٤,٥٠			
مستوى الأداء	قبلي	٢,٥٠	- ١,٨٩٠	٠,٠٥٩	غير دال
	بعدي	٠,٠٠			

يتضح من الجدول (٥) وجود فروق دالة إحصائيا في متغيرات حمض السيروتونين 5-HT والنبض وحمض اللاكتيك، بينما كان هناك انخفاض في مستوى الأداء في القياس البعدي عن القياس القبلي لصالح القياس القبلي إلا أنه لم يكن دال احصائيا، وذلك بالنسبة للمجموعة التجريبية.

جدول (٦) دلالة الفروق بين مجموعتي البحث الضابطة والتجريبية بالنسبة للقياس البعدي قي متغيرات البحث

المتغيرات	القياس	متوسط الرتب	Z	احتمالية الخطأ P	الدلالة
حمض السيروتونين 5-HT	ضابطة	١٠,٦٢	- ١,٨٠	٠,٠٧١	غير دال
	تجريبية	٦,٣٨			
النبض	ضابطة	١١,٢٥	- ٢,٠٣٣	*٠,٠٢	دال
	تجريبية	٥,٧٥			

حمض اللاكتيك	ضابطة	١٠,١٢	- ١,٣٧٩	٠,١٦٨	غير دال
	تجريبية	٦,٨٨			
مستوى الأداء	ضابطة	٥,٨٨	- ٢,٢٣٢	*٠,٠٢٦	دال
	تجريبية	١١,١٢			

يتضح من الجدول (٦) وجود فروق دالة احصائياً بين القياس البعدي للمجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في النبض ومستوى الأداء لصالح المجموعة التجريبية، بينما كان هناك انخفاض في حمض السيروتونين 5-HT وحمض اللاكتيك لصالح المجموعة التجريبية إلا أنه لم يكن دال احصائيا.

مناقشة النتائج:

سوف تستعرض الباحثة مناقشة وتفسير نتائج البحث وفقاً لترتيب فروض ونتائج البحث كما يلي:

أولاً: مناقشة وتفسير نتائج الفرض الأول والذي ينص على:

"توجد فروق دالة احصائيا بين القياس القبلي والقياس البعدي في مستوى تركيز حمض السيروتونين 5-HT في الدم ومستوى الأداء المهاري لجملة الباليه وبعض المتغيرات الفسيولوجية لدى المجموعة الضابطة لصالح القياس القبلي".

بملاحظة جدول (٢) يتضح ارتفاع المتوسطات الحسابية لحمض السيروتونين 5-HT والنبض وحمض اللاكتيك في حين انخفض المتوسط الحسابي لمستوى الأداء المهاري وذلك بالنسبة للقياس البعدي عن القياس القبلي لدى المجموعة الضابطة.

كما يتضح من جدول (٣) وجود فروق دالة إحصائيا في جميع متغيرات البحث وذلك بالنسبة للقياس البعدي عن القياس القبلي لصالح القياس القبلي لدى المجموعة الضابطة.

وتعزو الباحثة ارتفاع حمض السيروتونين 5-HT في القياس البعدي عن القياس القبلي لدى المجموعة الضابطة عقب أداء المجهود البدني قيد البحث إلى زيادة تركيز نسبة التربتوفان الحر في الدم نسبة إلى سلسلة الأحماض الأمينية المتفرعة BCAA 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 5-HT في المخ، والذي يكون بمثابة العامل المثبط لنشاط الجهاز العصبي، كذلك يرجع انخفاض مستوى الأداء المهاري الوقتي لدى المجموعة الضابطة إلى التعب المركزي الناتج عن المجهود البدني قيد البحث وبالتالي زيادة عدد الأخطاء في الأداء كنتيجة لاختلال التوافق والتوازن، وذلك ما يشير إليه أبو العلا عبد الفتاح (١٩٩٩) في أن

الأخطاء التي يسببها التعب تحدث نتيجة اختلال التوافق العضلي العصبي، فيتم التنفيذ بشكل خاطئ كنتيجة لضعف الدقة في الأداء أو لضعف القدرة على الانقباض العضلي بالدرجة المطلوبة لتحقيق الهدف من الأداء، وفي النهاية نصل إلى مجموعة أخطاء في الأداء نتيجة عدم الاتزان والتوافق مما يؤدي إلى هبوط وقتي في مستوى الأداء، واتفق معه في ذلك كلاً من إيريكا ج وأخرون "Erica G, eta al" (٢٠١٠)، و ماركوس . د واخرون et alMarcos D , (٢٠١٣).

كما تعزو الباحثة ارتفاع معدل النبض وحمض اللاكتيك في القياس البعدي مباشرة إلى أن المجهود البدني يؤدي إلى زيادة نشاط الجهاز العصبي اللاإرادي السمبثاوى وزيادة الدفع القلبي إلي العضلات العاملة، وأيضاً زيادة ثاني أكسيد الكربون والهيدروجين وزيادة استهلاك الأكسجين، وزيادة درجة حرارة الجسم وبالتالي ارتفاع درجة حرارة الدم، حيث تؤدي العوامل سالفة الذكر إلى تنبيه كلاً من المركز المسبب لتضييق الأوعية الدموية Vaso Constrictor Center (VCC)، ومركز تسريع ضربات القلب Cardiac Acceleration Center (CAC) مما يسبب ارتفاع النبض، ثم يعود إلى وضعه الطبيعي بعد الانتهاء من أداء المجهود البدني أثناء فترة الاستشفاء، كما أن ارتفاع تركيز حمض اللاكتيك بعد انتهاء الأداء مباشرة كان بسبب المعدلات المرتفعة من الجلكزة والتي تؤدي إلى إنتاج اللاكتيك أثناء الجهد البدني ثم يتحرك إلى الدم الوريدي ويؤدي إلى تراكم حامض اللاكتيك في الدم وهذا ما يشير إليه وهذا ما يشير إليه كلاً من أبو العلا عبد الفتاح (٢٠٠٣)، و"لويدو .أي وأخرون Lodio I, et al. (٢٠١٦).

وبذلك تتحق صحة الفرض الأول كلياً

ثانياً: مناقشة وتفسير نتائج الفرض الثاني والذي ينص على:

"توجد فروق دالة احصائيا بين القياس القبلي والقياس البعدي في مستوى تركيز حمض السيروتونين 5-HT في الدم ومستوى الأداء المهاري لجملة الباليه وبعض المتغيرات الفسيولوجية لدى المجموعة التجريبية لصالح القياس القبلي".

بملاحظة جدول (٤) يتضح ارتفاع المتوسطات الحسابية لحمض السيروتونين 5-HT والنبض وحمض اللاكتيك في حين انخفض المتوسط الحسابي لمستوى الأداء المهاري وذلك بالنسبة للقياس البعدي عن القياس القبلي لدى المجموعة التجريبية.

كما يتضح من جدول (٥) وجود فروق دالة إحصائيا في متغيرات حمض السيروتونين 5-HT والنبض وحمض اللاكتيك، بينما كان هناك انخفاض في مستوى الأداء في القياس البعدي عن القياس القبلي لصالح القياس القبلي إلا أنه لم يكن دال احصائيا، وذلك بالنسبة للمجموعة التجريبية.

وتعزو الباحثة ارتفاع حمض السيروتونين 5-HT في القياس البعدي عن القياس القبلي لدى المجموعة التجريبية عقب أداء المجهود البدني قيد البحث إلى زيادة تركيز نسبة التربتوفان الحر في الدم نسبة إلى سلسلة الأحماض الأمينية المتفرعة BCAA 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 5-HT في المخ، والذي يكون بمثابة العامل المثبط لنشاط الجهاز العصبي، كذلك يرجع عدم وجود فروق دالة احصائية في مستوى الأداء المهاري في القياس البعدي عن القياس القبلي لدى المجموعة التجريبية إلى تأثير جرعة الكافيين التالي تناولتها المجموعة التجريبية، مما أدى إلى خفض مستوى الأداء بشكل بسيط عن القياس القبلي وبشكل غير دال إحصائياً، وهذ ما يشير إليه أبو العلا عبد الفتاح (١٩٩٩)، واتفق معه سيمون . سي وأخرون Simone C et al , (٢٠١٥)، على إمكانية التأثير المنبه للكافيين في التغلب على مشكلة التعب المركزي.

كما تعزو الباحثة ارتفاع معدل النبض وحمض اللاكتيك في القياس البعدي مباشرة إلى أن المجهود البدني يؤدي إلى زيادة نشاط الجهاز العصبي اللاإرادي السمبثاوى وزيادة الدفع القلبي إلي العضلات العاملة، وأيضاً زيادة ثاني أكسيد الكربون والهيدروجين وزيادة استهلاك الأكسجين، وزيادة درجة حرارة الجسم وبالتالي ارتفاع درجة حرارة الدم، حيث تؤدي العوامل سالفة الذكر إلى تنبيه كلاً من المركز المسبب لتضييق الأوعية الدموية Vaso Constrictor Center (VCC)، ومركز تسريع ضربات القلب Cardiac Acceleration Center (CAC) مما يسبب ارتفاع النبض، ثم يعود إلى وضعه الطبيعي بعد الانتهاء من أداء المجهود البدني أثناء فترة الاستشفاء، كما أن ارتفاع تركيز حمض اللاكتيك بعد انتهاء الأداء مباشرة كان بسبب المعدلات المرتفعة من الجلكزة والتي تؤدي إلى إنتاج اللاكتيك أثناء الجهد البدني ثم يتحرك إلى الدم الوريدي ويؤدي إلى تراكم حامض اللاكتيك في الدم وهذا ما يشير إليه كلاً من أبو العلا عبد الفتاح (٢٠٠٣)، و"لويدو .أي وأخرون Lodio I, et al. (٢٠١٦).

وبذلك تتحق صحة الفرض الثاني جزئياً

ثانياً: مناقشة وتفسير نتائج الفرض الثالث والذي ينص على:

"توجد فروق دالة احصائيا بين مجموعتي البحث الضابطة والتجريبية في القياس البعدي في مستوى تركيز حمض السيروتونين 5-HT في الدم ومستوى الأداء المهاري لجملة الباليه وبعض المتغيرات الفسيولوجية لصالح المجموعة التجريبية".

بملاحظة جدول (٦) يتضح وجود فروق دالة احصائياً بين القياس البعدي للمجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في النبض ومستوى الأداء لصالح المجموعة التجريبية، بينما كان هناك انخفاض في حمض السيروتونين 5-HT وحمض اللاكتيك لصالح المجموعة التجريبية إلا أنه لم يكن دال احصائيا.

وترجع الباحثة وجود الفروق الدالة احصائياً في النبض ومستوى الأداء لصالح المجموعة التجريبية في القياس البعدي إلى تأثير تناول جرعة الكافيين لدى المجموعة الضابطة على زيادة تنبيه الجهاز العصبي المركزي وبالتالي التغلب إلى حد ما على مشكلة تثبيط الاشارات العصبية للعضلات العاملة، مما يؤثر أيضا على عدم زيادة النبض بشكل كبير، وهذا ما ألقى الضوء عليه ستيفو .ك وأخرون et al.Stepto K , (٢٠١١)

كما أنه كان هناك انخفاض في حمض السيروتونين 5-HT وحمض اللاكتيك في القياس البعدي لدى المجموعة التجريبية عن المجموعة الضابطة إلا أنه لم يكن دال احصائياً، وترجع الباحثة ذلك إلى أن التأثير الأساسي للكافيين هو لزيادة تنبيه الجهاز العصبي المركزي وليس خفض تركيز حمض السيروتونين 5-HT بالدرجة الأولى، وهذا ما أشار إليه أدريان .ب وأخرون Adrian B. et al (٢٠١٣) وأكده أندريا .م وأخرون et al.Andrea M , (٢٠١٤)، حيث أشارا إلى تأثير الكافيين المنبه للجهاز العصبي ودوره الايجابي في علاج مشكلة التعب المركزي.

وبذلك تتحق صحة الفرض الثالث جزئياً

الاستنتاجات:

بناء على نتائج التحليل الإحصائي وفي حدود القياسات التي تم إجرائها على عينة البحث يمكن صياغة الاستنتاجات التالية:

١- أدى تناول جرعة مقننة من الكافيين للمجموعة التجريبية إلى خفض معدل النبض والاحتفاظ بمستوى الأداء المهاري في الباليه حتى بعد أداء جهد بدني هوائي يسبب التعب العصبي المركزي وذلك مقارنة بالمجموعة الضابطة.

٢- أدى تناول جرعة مقننة من الكافيين للمجموعة التجريبية إلى خفض مستوى تركيز حمض السيروتونين 5-HT وحمض اللاكتيك عن المجموعة الضابطة ولكن بشكل غير كافي.

التوصيات:

بناء على استنتاجات البحث الحالي يمكن وضع التوصيات التالية:

١- يمكن استخدام جرعات مقننة من الكافيين في الحفاظ على مستوى الأداء المهاري وخفض المتغيرات الفسيولوجية التي من شأنها التأثير على مستوى الأداء.

٢- ضرورة تطبيق جرعات مختلفة من الكافيين أكبر وأقل من المستخدمة قيد البحث، والتعرف على تأثيرها في التغلب على مشكلة التعب المركزي وهبوط مستوى الأداء المهاري والبدني بصفة عامة وفي الباليه والتعبير الحركي بصفة خاصة.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

١. أبو العلا عبد الفتاح. (١٩٩٩): الاستشفاء في المجال الرياضي، دار الفكر العربي، القاهرة.

٢. ـــــــــــــــ. (٢٠٠٣): فسيولوجيا التدريب والرياضة، دار الفكر العربي، القاهرة.

٣. إجلال محمد إبراهيم، نادية محمد درويش. (١٩٩٨): الرقص الابتكاري الحديث، دار الفكر العربي، القاهرة.

٤. الهزاع هزاع محمد. (٢٠٠٩): فسيولوجيا الجهد البدني الأسس النظرية والإجراءات المعملية للقياسات الفسيولوجية، دار جامعة الملك سعود للنشر الجزء ٢، الرياض.

٥. الهزاع هزاع محمد. (٢٠١٠): موضوعات مختارة في فسيولوجيا النشاط والأداء البدني، دار جامعة الملك سعود للنشر الجزء ٢، الرياض.

٦. إيهاب محمد محمود. (٢٠٠٠): تأثير الحمل البدني الهوائي واللاهوائي على التربتوفان وسلسلة الأحماض الأمينية كمؤشرات للتعب المركزي، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة حلوان، كلية التربية الرياضية بالهرم، القاهرة.

٧. صفية أحمد محي الدين حمدي، سامية ربيع محمد. (٢٠٠٢): الباليه والرقص الحديث، دار الفكر العربي، القاهرة.

٨. طلحة حسام الدين وآخرون. (١٩٩٧): الموسوعة العلمية في التدريب الرياضي، الطبعة الأولى، دار الفكر العربي، القاهرة.

٩. ليلى زهران. (١٩٩٧): الأسس العلمية والعملية للتمرينات الفنية، دار الفكر العربي، القاهرة.

١٠. محمد عادل رشدي. (١٩٩٩): التغذية في المجال الرياضي، دار مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية.

١١. محمد صبحي حسانين. (١٩٩٧): التقويم والقياس في التربية البدنية، دار الفكر العربي، الجزء الأول، القاهرة.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

12. Adrian B. Hodgson, Rebecca K. Randell F, Asker J. The Metabolic and Performance Effects of Caffeine Compared to Coffee during Endurance Exercise. PLoS One. 2013; 8(4).
13. Andrea M, Namni G, David D. The Cumulative Neurobehavioral and Physiological Effects of Chronic Caffeine Intake: Individual Differences and Implications for the Use of Caffeinated Energy Products. Nutr Rev. 2014 Oct; 72(0 1): 34–47.
14. Beitchman J, Baldassarra L, Mik H, De Luca V, King N, Bender D, et al. Serotonin Transporter Polymorphisms and Persistent, Pervasive Childhood Aggression. The American Journal of Psychiatry. 2011; 163 (6): 1103–5.
15. Bruno P, Antonio C, Luca A, Samuele M. Effects of caffeine on neuromuscular fatigue and performance during high-intensity cycling exercise in moderate hypoxia. Eur J Appl Physiol. 2017; 117(1): 27–38.
16. Edward .T . Howley , and Scott .K . Powers : Exercise Physiology , Benchmark Publishers , London , 1997.
17. Erica G, Patrick L, Michael W, Tina P, Jose A. Caffeine enhances upper body strength in resistance-trained women. J Int Soc Sports Nutr. 2010; 7: 18.
18. Haitham D, Hend A, Samah M. Effect of Food Supplements on Some Oxygen Radicals Indications and Central Fatigue and Skills Performance in Kinetic Expression. World Journal of Sport Sciences 3, 2010; (S): 97-103.
19. Lawrence L. Exercise and Sport Performance with Low Doses of Caffeine. Sports Med. 2014; 44(Suppl 2): 175–184.
20. Lodio I, Gorostiaga E, Garcia-Tabar I, Granados C, Sánchez-Medina L. Estimation of the Maximal Lactate Steady State in Endurance Runners. Int J Sports Med. 2016 Jun;37(7):539-46.
21. Marcos D, Carlos R, Ralmony S, João P, Hessel M, Romulo B, et al. Caffeine Increases Anaerobic Work and Restores Cycling Performance following a Protocol Designed to Lower Endogenous Carbohydrate Availability. PLoS One. 2013; 8(8): e72025.
22. Simone C, Piacentino D, Gabriele S, Mariarosaria A. Caffeine: Cognitive and Physical Performance Enhancer or Psychoactive Drug?. Curr Neuropharmacol. 2015 Jan; 13(1): 71–88.
23. Stepto K, Shipperd B, Hyman G, McInerney B, Pyne B. Effects of high-dose large neutral amino acid supplementation on exercise, motor skill, and mental performance in Australian Rules Football players. Appl Physiol Nutr Metab. 2011 Oct;36(5):671-81.
24. www.wada-ama.org.