تأثير برنامج تدريبي مدعم بمالات سيترولين علي بعض مؤشرات التعب والقدرات البدنية الخاصة وفاعلية الاداء المهاري لدى لاعبي المبارزة.

د/ محمد محمود محمد عبد الرحيم
د/ أحمد محمود عثمان عبد الجيد

ملخص البحث:

تطورت طرق التدريب الرياضي تطورا هائلا خلال السنوات السابقة بحيث اصبحت ملامه للاعبين واصبح المدرب يتابع كل جديد فى مجال التدريب بشكل مستمر لكي يستطيع الارتقاء بالمستوي البدني والمهاري والرقمي للاعبين والوصول بهم لاعلي المستويات الرياضية.

وأصبح التدريب الرياضي ميدانا لمجموعة من علوم تلتقي وتنصب في بوتقة واحدة هي اللاعب، ومن ثم أصبح التنافس بين العلماء والباحثين وليس بين الأبطال الرياضيين فحسب، ولكي تسير عملية التدريب في الاتجاه السليم، و يؤدي الرياضي الأحمال التدريبية المطلوبة منه في كل مرحلة من مراحل الإعداد، فإن ذلك يتطلب بالضرورة سرعة التخلص من مظاهر التعب، والوصول بالرياضي إلى اعلى مستوى ممكن من الاداء البدنى.

وهناك إعتقاد واسع النطاق بين العديد من المدربين والرياضيين بأنه يجب إجراء كميات كبيرة نسبيًا من التدريب المكثف لتحقيق أقصى قدر من المكاسب في الأداء ، ومع ذلك فقد إرتبطت أحجام التدريب العالية و الاستشفاء غير الكافي بالإفراط في التدريب نتج عنه التعب المفرط في العضلات وإصابة الأنسجة الرخوة وتأثر الاجهزة الحيوية.(٢٢)

والزيادة المفرطة في الحجم والشدة وعدم التوازن بين حمل التدريب تؤدى إلى آثار سلبية لا تفيد اللاعب ويكون نتيجتها الوصول لمرحلة التعب وهبوط مستوى الآداء وعدم القدرة على العمل العضلى والعصبى وإنخفاض مستوى التمثيل الغذائى وحدوث الإصابات الخطيرة ، وبالتالى صعوبة تحقيق إنجازات متوقعة للمتنافسين أو ما يترتب علية من إبعاد وقتى أو كلى عن الممارسة الرياضية سواء فى مجال المنافسات الرسمية أو التدريب.(٩: ٢٤)

وإندفاع بعض الأفراد لممارسة الرياضة بصورة مبالغ فيها وبحماس شديد وبإسلوب غير مقنن سواء كان ممارسة النشاط الرياضى من اجل الصحة أو من اجل البطولة ، مما يؤدى بالفرد الممارس للرياضة الشعور بالإرهاق والآلآم والإصابة بالأمراض.(٧: ٢٢٥)

ويعتمد اسلوب التدريب الشائع الذي يستخدمه المدربون والرياضيون على "مبدأ الحمل الزائد" أو "نظرية الإجهاد البدني" ، حيث أن التدريبات البدنية عالية الكثافة تخلق اضطرابات في التوازن الخلوي للأجهزة الحيوية بالجسم ، يعمل هذا الاضطراب بعد ذلك كحافز للشروع في استجابات فسيولوجية لاستعادة التوازن والتكيف مع التدريب.(٢٤)

ويؤكد ذلك **وايت واخرون** "**White et,al, **" (٢٠٠٨م)(٣٧) إلى أن أداء التمارين والمنافسات الرياضية لفترة طويلة من الوقت تعرض العضلات للتعب ، ويعتمد ذلك على اللياقة البدنية للشخص الرياضي المتدرب ، وينال التعب من الألياف المكونة للعضلات وذلك بعد تعرضها لسلسلة من التفاعلات الكيميائية اللاهوائية ، وينتج عنها حمض اللاكتيك الذى يؤدى تراكمة الى الإحساس بالتعب.

كما أن التدريب بحمل عالى غير معتاد عليه ينتج عنه ضرر والتهاب كبير فى الألياف العضلية وألم كبير فى العضلات (DOMS) (الألم العضلى المتأخر) وعجز وظيفي ، والضرر الناتج فى العضلات قد يكون سببه زيادة كبيرة في السيتوكينات الإلتهابية في العضلات العاملة والبلازما وربما حتى في الدماغ.(١٦)

حيث أن كثيراً من اللاعبين بعد الإنتهاء من الوحدات التدريبية أو المنافسات يشعرون بإجهاد وألم عضلى، ويزداد ويستمر الألم بعد ٤٨ ساعة من إنتهاء التدريبات الشديدة أو بعد المنافسات.(٣٢)

ويري "**مولدوفيني واخرون** **Moldoveanu et, al,**" (٢٠٠١م)(٣٠) أن التدريب مرتفع الكثافة يؤدي إلى حدوث ورم في الأنسجة العضلية الضامة ، وأن التمرينات الشاقة تسبب زيادة في تركيزات الدم من السيتوكينات الالتهابية مثل IL-6 ، IL-1ra.

ومن هذا المنطلق إتجه الكثير من الباحثين فى مجال الرياضة الى البحث عن بديل، وتعد المكملات الغذائية احدى هذه البدائل التى لاقت رواجاً كبيراً لكونها تؤخذ من مصادر غذائية ، وتعمل على توفير بيئة ملائمة لنمو عضلات الجسم بجانب البرنامج الغذائى الخاص بالنشاط الرياضى الممارس.

وعادة ما يستخدم الرياضيون المحترفون استروجينيات تغذوية مختلفة لتحسين الأداء الخاص بالرياضة، حيث يشير **ستاملير وميسنر** "**Stamler and Meissner**" (٢٠٠١م)(٣٣) أن زيادة تخليق أكسيد النيتريك من خلال المواد الخارجية يؤدي إلى تحسين وظيفة وأداء العضلات الهيكلية من خلال تحسين تدفق الدم والانقباض العضلي، وتحسين وظيفة الميتوكوندريا.

حيث تستخدم مالات السيترولين كمُحسِّن لأكسيد النيتريك، تم وصف كمالات السيترولين مؤخرًا كمساعدات مولد طاقة محتملة لكل من أداء التمارين الرياضية عالية الكثافة والمقاومة، فضلاً عن استعادة الأداء العضلي، وارتبطت آلية العمل بتحسين تدفق الدم إلى الجهاز العضلي، وتحسين توازن الأمونيا وزيادة إنتاج ATP، علاوة على ذلك قد تحسن مالات

السيترولين من استشفاء العضلات عن طريق زيادة توصيل المغذيات و / أو إزالة مخلفات العمل العضلي كحمض اللاكتيك.(٢٧)

وتتكون مالات السيترولين من مكون السيترولين وهو حمض أميني غير أساسي يشارك في دورة اليوريا، هو أكثر الوسائل فعالية لرفع تركيزات البلازما أرجينين والتي بدورها تنتج أكسيد النيتريك والذي بدورة له تأثيرات إيجابية على أداء التمرينات والتعافي من خلال ارتخاء العضلات الملساء مما يعمل علي توسع الأوعية وتؤدي خصائص توسيع الأوعية الدموية الي توصيل الدم (والأكسجين) من وإلى الجهاز العضلي النشط أثناء التمرين، وتم اقتراح مكون المالات (حمض الماليك) حمض ثلاثي الكربوكسيل وسيط يعمل علي زيادة معدل إنتاج ATP عن طريق التخفيف من إنتاج اللاكتات أثناء المجهود العالي وبذلك يسمح باستمرار إنتاج البيروفات والطاقة، ولهذا قد تكون آليات عمل مالات السيترولين نتيجة للتأثير التآزري لكلا المكونين على المستوى العضلي.(٢١)(٣٥)(٣٦)

وتؤكد دراسة كلاً من **بريندهان واخرون** "**Brendahan et al.**" (٢٠٠٢م)(١٣)، **جلين واخرون** "**Glenn et al.**" (٢٠١٧م)(١٩) مساهمة أكبر في تخليق ATP المؤكسد (زيادة ٣٤٪) في إنتاج الطاقة مع تناول مكمل مالات السيترولين لمدة ١٥ يومًا بجرعة (٦ جم يوميًا)، حيث يمكن أن يؤدي تناول مالات السيترولين إلى تحسين التعافي الحاد من التمرين بسبب زيادة تدفق الدم والزيادة غير المباشرة في توصيل المغذيات وإزالة نواتج الأيض، وبهذا يكون لهذا آثار مهمة على الرياضيين الذين قد يكون لديهم حد أدنى من التعافي من المنافسة / التدريب بسبب كثرة نوبات التمرين في جداولهم كرياضة المبارزة بصفة خاصة.

ويري الباحثان أن رياضة المبارزة تتسم بالتقدم المستمر في كافة النواحي البدنية والفنية، ولطالما كانت كذلك منذ نشأتها فبعد كل بطوله عالميه أو دوره اولمبيه نجد كل جديد في شكل وطرق الأداء سواء كان ذلك من الناحية الخططية أو المهاريه بجانب التحسن الملحوظ في تقدم المستوى البدني بالإضافة إلى مواد قانون اللعبة.

ونظراً للتعديلات المستمرة في قوانين اللعبة التي تقرها وتوصى بها اللجنة الفنية التابعة للاتحاد الدولي للمبارزة (FIE) من شانها أن توجه مسار رياضه المبارزة نحو تطوير مستوى وشكل الأداء، والتي تجعلنا كمتخصص وباحثين في حاجة مستمرة ودائمة إلى الدراسة والتجريب لكل جديد يطرأ على ساحة رياضه المبارزة الأولمبية والعالمية كذلك تتطلب رياضه المبارزة (قدرات– مهارات – أنماط) خاصة وفقا لطبيعة وأسلوب الأداء طوال فتره التدريب أو المنافسات. (١ : ٥)(٨ : ٢١)

ومن هنا قد لاحظ الباحثان أن العديد من اللاعبين يعانون من عدم القدرة علي الاستمرار في الأداء نتيجة الشعور بالتعب اثناء أداء التمارين والمنافسات الرياضية ، كما لاحظ الباحث أن الكثير من اللاعبين يعانون من الآلآم واللالتهابات العضلية نتيجة إرتفاع شده حمل التدريب والذى قد يكون غير مقنن من قبل بعض المدربين ويستمر هذا الألم والالتهاب العضلى الى أكثر من ٢٤ ساعة ، وتصل هذه الآلآم والالتهابات العضلية إلى ٧ ايام بعد الإنتهاء من الأحمال التدريبية مرتفعة الشده أو بعد المنافسات ، مما قد يؤدى إلى إنخفاض مستوى الآداء البدنى والمهارى للاعبين خلال التدريب والمنافسة أو إستبعاد لاعب أو اكثر من المنافسات ، هذا بالإضافة الى اللجوء للأدوية ومسكنات الآلآم ومضادت الالتهاب التى لها تاثير ضار على الوظائف الحيوية والفسيولوجية المختلفة للجسم ، وكذلك تردد اللاعبين على الأندية الصحية للحد من هذه الآلآم والالتهابات العضلية والمفصلية والعصبية.

وتفيد الدراسة لواقع تاثير البرامج التدريبية مع تناول المكملات الغذائية المتمثلة في مالات سيترولين على مؤشرات الاداء فأنها محدودة ، وفي محاولة لمراجعه البحوث والدراسات العلمية المنشورة المتعلقة بالمستحدثات الغذائية والمكملات البيولوجية المستخدمة في التدريب الرياضي او خلال مراحل الاداء والاستشفاء، لم يتوصل الباحث الى معلومات علمية منشورة عنها او ما يشير الى الأسس التي بنيت علي أساسها تقنين الجرعات الغذائية لمصادر الغذاء ودورها في الأداء الرياضي والاستشفاء للاجهزة الحيوية، وتظهر الدراسات المسحية لقواعد البيانات المتعدده الورقيه منها والالكترونية، واستخدام أساليب البحث المتنوعة متضمنه الاطلاع المباشر والتصفح على شبكة الانترنت، والدراسات والبحوث المنشورة المتوفرة في البرامج التدريبية ومجال التغذية وتقنين مصادر الغذاء ودورها في الأداء الرياضي وتأخير ظهور التعب وايضاً دورها في سرعة الاستشفاء لدي الرياضيين بقله تلك الدراسات بصفة عامة وندرتها في المجتمعات الأجنبية وعدد وجودها في المجتمعات العربية.

ومن هنا ظهرت الحاجة الماسة الى اجراء دراسة علمية مستفيضة للتعرف على تاثير البرامج التدريبية المدعمة بأهم العناصر الغذائية التي تؤثر على الأداء الرياضي واستشفاء الاجهزة الحيوية.

هدف البحث:

يهدف البحث للتعرف على تاثير برنامج تدريبي مدعم بمالات سيترولين لدي لاعبي المبارزة علي كلاً من:

١- بعض مؤشرات التعب متمثلة في (معدل ضربات القلب – ضغط الدم – حامض اللاكتيك – انزيم الكرياتين كينيز – درجة التعب – درجة الاستشفاء)
٢- بعض القدرات البدنية الخاصة.
٣- فاعلية الاداء المهاري.

فروض البحث:

١- توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية الاولي والثانية فى بعض مؤشرات التعب لصالح القياس البعدي.

٢- توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية والثانية فى بعض القدرات البدنية الخاصة لصالح القياس البعدي.

٣- توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية والثانية فى فاعلية الاداء المهاري لصالح القياس البعدي.

٤- توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات درجات القياسات البعدية للمجموعة التجريبية والثانية فى جميع متغيرات البحث لصالح المجموعة التجريبية الثانية.

مصطلحات البحث:

مكمل مالات سيترولين:

عبارة عن ملح عضوي مكون من الأحماض الأمينية غير الأساسية (السيترولين وحمض الماليك)، وهو وسيط في دورة حامض الستريك، والمصدر الغذائي الرئيسي للسيترولين هو البطيخ بينما حمض الماليك شائع في التفاح والعنب، يتم استخدام مالات سيترولين كدواء صيدلاني لتقليل وقت الشفاء بعد النشاط البدني.(١٢)

الدراسات السابقة:

- دراسة فارني وآخرون " Farney et al. " (٢٠١٩م)(١٧) بعنوان تأثير مكملات مالات سيترولين على إجهاد العضلات بين المشاركين الأصحاء، استخدم الباحثون المنهج اتجريبي، وتكونت عينة البحث من ذكور مدربون وعددهم ٦ وإناث عددهم ٦، وكانت اهم النتائج انخفاض مستوي الاجهاد العضلي لدي عينة البحث الذي تناولت جرعة ٨جم من مالات السيترولين.

- دراسة تركسلر واخرون "Trexler et al." (٢٠١٩م)(٣٤) بعنوان التأثيرات الحادة لمكملات السيترولين على القوة عالية الكثافة وأداء الطاقة، استخدم الباحثون المنهج اتجريبي، وتكونت عينة البحث من الرجال وعددهم ٢٧، وكانت اهم النتائج ان تناول مكملات السيترولين بجرعة ٨جم قبل التمرين بساعتين يحسن من اداء القوة وزيادة مستوي الاداء.

- دراسة جونزاليس وآخرون " Gonzalez et, al, " (٢٠١٨م)(٢٠) بعنوان التأثير الحاد لمكملات مالات السترولين على أداء تمارين المقاومة للجزء العلوي من الجسم في الرجال المدربين على المقاومة الترفيهية، استخدم الباحثون المنهج اتجريبي، وتكونت عينة البحث من الذكور المدربين على المقاومة وعددهم ١٢، وكانت اهم النتائج ان تناول مكملات مالات السيترولين بجرعة ٨جم قبل التمرين ب ٤٠ دقيقة يحسن من اداء القوة للطرف العلوي.

- دراسة جلين وآخرون " Glenn et, al, " (٢٠١٧م)(١٩) بعنوان مكملات مالات السيترولين الحادة تعمل على تحسين أداء تمارين رفع الأثقال في الجزء العلوي والسفلي من الجسم في الإناث المدربة على المقاومة ، استخدم الباحثون المنهج اتجريبي، وتكونت عينة البحث من الإناث المدربة على المقاومة وعددهم ١٥، وكانت اهم النتائج ان تناول مكملات

مالات السيترولين بجرعة ٨جم قبل التمرين بساعة يحسن من اداء القوة للطرف العلوي والسفلي.

- دراسة واكس واخرون "Wax et al." (٢٠١٦م)(٣٥) بعنوان آثار تناول مكملات مالات السيترولين على لاكتات الدم ، وديناميات القلب والأوعية الدموية ، وأداء تمارين المقاومة لدى الذكور المدربين، استخدم الباحثون المنهج اتجريبي، وتكونت عينة البحث من الذكور المدربين على المقاومة وعددهم ١٤، وكانت اهم النتائج ان تناول مكملات مالات السيترولين بجرعة ٨جم قبل التمرين بساعة يخفض لاكتات الدم و معدل ضربات القلب وضغط الدم ودرجة التعب ويحسن من اداء القوة.

- دراسة واكس واخرون "Wax et al." (٢٠١٥م)(٣٦) بعنوان آثار تناول مالات السيترولين التكميلي أثناء النوبات المتكررة من تمارين الجزء السفلي من الجسم في رافعي الأثقال المتقدمين، استخدم الباحثون المنهج اتجريبي، وتكونت عينة البحث من الذكور المدربين على المقاومة وعددهم ١٢، وكانت اهم النتائج ان تناول مالات السيترولين بجرعة ٨جم قبل التمرين بساعة يحسن من اداء القوة للطرف السفلي.

خطه واجراءات البحث:

منهج البحث:

استخدم الباحثان المنهج التجريبي بأسلوب القياس (القبلي – البعدى) على مجموعتين تجريبيتين، لملائمتة لطبيعة وهدف البحث.

مجتمع البحث:

يمثل مجتمع البحث لاعبي منتخب المبارزة لجامعة أسيوط لعام ٢٠٢٢/٢٠٢٣م.

عينة البحث:

- **عينة البحث الاساسية:**

تم اختيار عينة البحث من لاعبي منتخب المبارزة لجامعة أسيوط لعام ٢٠٢٢/٢٠٢٣م وعددهم ٢٠ لاعب (ذكور)، وتراوح متوسط اعمارهم (٢٠.٦ ±٠.٦٢) سنه، وتم تقسيمهم الى مجموعتين بطريقة متكافئة وبدون إعلام اللاعب عن المجموعة التي ينتمي لها، على النحو التالى:

- مجموعة تجريبية اولي تخضع للمعالجة التجريبية وتطبق البرنامج التدريبي المقترح.
- مجموعة تجريبية ثانية تخضع للمعالج التجريبية وتطبق البرنامج التدريبي المدعم بمالات سيترولين.

- **عينة البحث الاستطلاعية:**

قام الباحثان باختيار عينة البحث الاستطلاعية وعددها (٦ لاعبين) من خارج عينة البحث الأساسية وتتوافر فيهم نفس مواصفات اختيار العينة الأساسية.

أسباب اختيار عينة البحث:

١-أن احد الباحث يعمل مدرباً للفريق.

٢- تطوع ورغبة اللاعبين لإجراء التجربة وسحب عينات دم منهم بدافع شخصي وبموافقات كتابية.مرفق (١)

٣-توافر الإمكانيات المادية (ملاعب – أجهزة – أدوات).

٤-يمثل عدد العينة اكثر اللاعبيين انتظاماً فى التدريب والالتزام بالمواعيد، وعدم الخضوع لأى برامج آخري.

٥-أن تكون الحالة الصحية لأفراد عينة البحث جيدة بحيث لا يتناولون أى عقاقير طبية، واستبعاد اللاعبين المصابين عن عينة البحث.

إعتدالية بيانات أفراد عينة البحث في المتغيرات الاساسية:

قام الباحثان بإجراء إعتدالية بيانات أفراد العينة الأساسية قيد البحث ، والبالغ عددهم (٢٠ لاعب) في متغيرات البحث، بإستخدام الأسلوب الإحصائي المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى ومعامل الالتواء وإختبار كولمجروف سميرونوف، **ويوضح جدول (١)** متغيرات البحث الوصفية وتوقيت قياسها في وقت الراحة لحساب اعتدالية البيانات وتوصيف الإحصاء الخاصة بالبحث:

جدول (١)

المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري ومعامل الإلتواء واختبار كولمجروف سميرونوف في المتغيرات التوصيفية والأساسية للعينة قيد البحث

(ن=٢٠)

م		الخصائص الأساسية	وحده القياس	م ± ع	معامل الالتواء	معامل التفلطح	قيمة (Z) K-S
١	المتغيرات التوصيفية	العمر	سنه	١٩.٨ ± ٠.٨٥	٠.٤٣	٠.٥٣-	٠.٥٢
٢		الوزن	كجم	٦٦.٨٤ ± ٤.٥٣	١.٩١	١.٥٦	٠.٢٨
٣		الطول	سم	١٧١.٣ ± ٢.٩٥	٠.٤٥	٠.٥٦	٠.٥٩
٤		العمر التدريبي	سنه	٣.٦٨ ± ٠.٩٣	٠,٢٨-	٠.٩٤-	٠.٢٨
٥	الاختبارات البدنية	اختبار ثني ومد الذراعين من الانبطاح أكبر عدد من التكرارات	درجة	٦١,٥٤ ± ١٠,٥٣	٠,٦٣	٠.٣٧	٠.٦٣
٦		اختبار رمي كرة ناعمة	متر	١٠,٠٢±٣,٠١	١,٢٦-	٠.٧٢	٠.٥
٧		اختبار الوثب العريض من الثبات	سم	١٦١.٥٥±٤.٢٨	١,٩٦-	١.٢٦-	١.٣٩
٨	الاختبارات المهارية	فاعلية الاداء المهاري	درجة	٠.٥٥±٠.٧٤	٠,٢٦-	٠.٦٦	٠.٣٤
٩	مؤشرات	معدل ضربات القلب	نبضة /	٧٦ ± ٤.٤٢	١.٩٤	١.٠٥-	١.٨٣

	التعب		دقيقة				
١٠		ضغط الدم الانقباضي	ملليمتر زئبق	١٢٠ ± ٠.٨٤	-٠.٢٦	-٠.٣٨	٠.٦٩
١١		حامض اللاكتيك	mmol/L	٣.٦٩ ± ٠.٦٣	-٠.٩٠	-٠.٧٨	٠.٦٣
١٢		الكرياتين كينيز	U/L	٨٥.٤٢ ± ١٥.٤٢	-١.٢٨	-٠.٠٩٧	٠.٤٤

قيمة Z الجدولية = ١.٩٦

يتضح من **نتائج جدول (١)** المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري، معامل الالتواء، معامل التفلطح، قيمة اختبار كولمجروف سمرنوف (K-S) لخصائص عينة البحث من الرياضيين، حيث وجد أن البيانات تتبع التوزيع الاعتدالي، وهذا يتضح في معامل الالتوء حيث تراوحت القيم ما بين (-١.٩٦ : ١.٩٤) ، وقيم معامل التفلطح حيث تراوحت القيم ما بين (-١.٢٦ : ١.٥٦) ، وتوضح نتائج قيمة اختبار كولمجروف سمرنوف عدم وجود دلالة إحصائية في متغيرات التوصيفية والمتغيرات الاساسية (وقت الراحة)، مما يدل على تجانس أفراد العينة.

أدوات جمع البيانات:

تحقيقًا لأهداف البحث، قام الباحث بعرض الدراسات العلمية وبعض المراجع العربية والأجنبية وشبكة المعلومات واستشارة بعض الخبراء؛ لاختيار الأدوات الملائمة لطبيعة البحث، ووقع اختيار الباحث على:

١- المسح المرجعي:

قام الباحث بالإطلاع على المراجع العربية والأجنبية وإستعراض بعض الدراسات والبحوث العلمية المشابهة والمرتبطة بالمتغيرات المرتبطة بالجهد البدني والمكملات لاغذائية المتمثلة في مالات سيترولين، والاطلاع على شبكة المعلومات المتخصصة في مجال فسيولوجيا الرياضة وتغذية الرياضيين المرتبطة بالبحث للإستفادة من تلك الدراسات والمراجع في تاثير مالات سيترولين وعلاقته بالمتغيرات المرتبطة بالجهد البدنى لدى الرياضيين وكذلك أنسب الإختبارات والقياسات لمتغيرات قيد البحث والإطار المرجعي وأدوات جمع البيانات الملائمة لطبيعة البحث.

٢- المقابلة الشخصية:

تم عرض استمارات الاستبيان على السادة خبراء المبارزة والتدريب الرياضي وعددهم (٨) خبراء عن طريق المقابلة الشخصية كل على حده لإبداء الرأي في البرنامج التدريبي.مرفق (٢)

٣- الاستمارات المستخدمة فى البحث:

قام الباحث بتصميم وإستخدام بعض الإستمارات التي تساعده في تفريغ البيانات المراد الحصول عليها وهى:

– إستمارة تسجيل المتغيرات التوصيفية لعينة البحث (الاسم – العمر – تأريخ الميلاد – الوزن – الطول – رقم الهاتف). مرفق(٣)

– إستمارة تسجيل المتغيرات الاساسية لعينة البحث (مؤشرات التعب – القدرات البدنية الخاصة – فاعلية الاداء المهاري). مرفق(٣)

– استمارة تقنين الجهد البدني لعينة البحث.مرفق(٣)

– استمارة تحديد عناصر اللياقة البدنية والاختبارات المناسبة لها. مرفق(٤)

– استمارة لتحديد محاور ومحتوي البرنامج التدريبى المقترح. مرفق(٥)

٤– المقاييس المستخدمة فى البحث:

– مقياس بورج للتعب لقياس درجة التعب . مرفق(٦)

– مقياس كينت للاستشفاء لقياس درجة الاستشفاء. مرفق(٧)

٥– الاختبارات المستخدمة في البحث:

أ– الاختبارات البدنية: مرفق(٨)

– اختبار ثني ومد الذراعين من الانبطاح أكبر عدد من التكرارات بوحدة قياس (درجة)

– اختبار رمي كرة ناعمة بوحده قياس (متر)

ب– اختبار فاعلية الاداء المهاري.مرفق(٩)

٦– الاجهزة المستخدمة فى البحث:

قام الباحث بتحديد الأدوات والأجهزة التي تستخدم في تنفيذ إجراءات البحث التى تساعدة لجمع البيانات المراد الحصول عليها وهى :

جدول (٢)

الأجهزة المستخدمة في البحث

م	اسم الجهاز	موديل	هدف الإستخدام
١–	جهاز الرستاميتر الإلكتروني Seca	Germany Seca gmbh ser 5769173142755	قياس الطول والوزن
٢–	ساعة بولار polar watch	FT4M	قياس معدل ضربات القلب
٣–	جهاز السفيجمومانوميتر Sphygmomanometer	MD140280b04	قياس ضغط الدم (الانقباضي)
٤–	جهاز Treadmill	Life fitness 9500 hr	تقويم وأداء الجهد البدني

مرفق (١٠)

٧- الادوات المستخدمة فى البحث:

جدول (٣)

الأدوات المستخدمة في البحث

م	الاســـم
١-	أنابيب اختبار زجاجية بها (Edita) مانعة للتجلط
٢-	سرنجات بلاستيكية ٥سم لسحب عبنة الدم تستخدم لمرة واحده فقط
٣-	Ice box لحفظ عينة الدم ونقلها الي المعمل (٥ لتر)
٤-	قطن طبي لتطهير مكان الوخز
٥-	محلول مطهر لتعقيم مكان الوخز
٦-	لصقات طبية لتغطية مكان الوخز أو بلاستر طبي (٥ سم)

مرفق (١٠)

قياس متغيرات البحث الاساسية:

١- قياس مؤشرات التعب:

متمثلة في (الكرياتين كينيز بوحدة قياس U/L، حامض اللاكيتك بوحدة قياس mmol، تم سحب عينة من الدم الوريدي (٩ مللي لتر) بعد أداء المجهود البدني بساعتين من خلال طبيب / ممرض مختص.

المعدلات الطبيعية لقياسات الدم:

جدول (٤)

المعدلات الطبيعية لقياسات الدم

م	قياسات الدم	المعدلات الطبيعية
١	حامض اللاكتيك	- يتراوح (٤ – ١١.٥).
٢	الكرياتين كينيز	- يتراوح (٢٦ – ٣٠٨).

شروط اخذ عينات الدم:

- سحب عينات الدم من الدم الوريدي نظراً لاخذ عينات دم كبيرة نسبياً.
- تجنب وصول العرق الى عينة الدم حتى لا يؤثر على تركيز المتغيرات الدموية.
- عدم الضغط على المنطقة المعرضة لسحب عينات الدم لان عملية الضغط قد تكسر كرات الدم وإخراج كمية اكبر من بلازما الدم.
- ارتداء قفازات بلاستيكية.
- يجب رمي الابر التي تعرضت للدم في وعاء خاص بالمواد الملوثه.

– مسح المنطقة المعرضة لسحب عينات الدم بقطعة قطن مبلله بالكحول او بمسحة طبية.
– وضع لاصق طبي بعد عملية السحب على المنطقة المعرضة لسحب عينات الدم.
– عند الحاجة لاخذ عينة دم اخري فيستحسن اخذها من منطقة اخري.
– سحب عينات الدم ووضعها في انابيب قابلة للتجلط لان المتغيرات الدموية المطلوبة تتطلب عينة سيرم.
– يجب ترك العينة لمدة لا تقل عن ساعة قبل اجراء عملية الطرد المركزي لها.

٢– قياس متغيرات الكفاءة الوظيفية:

– قياس معدل ضربات القلب بإستخدام ساعة بولار (POLAR,FT4,2014) بوحده قياس (نبضة/دقيقة) قبل وبعد المجهود مباشرة.
– قياس ضغط الدم الإنقباضى / الانبساطي بإستخدام جهاز ضغط الدم الزئبقي **(السفيجومانوميتر)** بوحده قياس (ملليمتر زئبق) قبل وبعد المجهود مباشرة.
– قياس التعب بإستخدام مقياس التعب (Borg Scale) بوحده قياس (درجة) قبل وبعد المجهود مباشرة، وهو مقياس مدرج يبدأ من الدرجة (٧) وتدل على تعب بسيط جدا جدا وينتهي بالدرجة (١٩) وتدل على تعب شديد الصعوبة.
– قياس الاستشفاء بإستخدام مقياس الاستشفاء (Kaente Scale) بوحده قياس (درجة) قبل وبعد المجهود مباشرة، وهو مقياس مدرج يبدأ من الدرجة (٧) وتدل على استشفاء سيئ جداًجداً وينتهي بالدرجة (١٩) وتدل على استشفاء جيد جداً جداً.

ولكي يحقق القياس الدقة المطلوبة منه ، راعي الباحث النقاط التالية:

– نظراً لان بعض القياسات تتاثر بدرجة الحرارة، تم توحيد ظروف القياس لجميع المختبرين.
– تم تجريب الأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث ، للتاكد من صلاحيتها.
– نظراً لان جرعة (مالات سيترولين) تحدد بناءاً على وزن الجسم، تم وزن المختبرين بملابس خفيفة جدا لضبط وتحديد وزن الجسم.
– تم توحيد الأجهزة المستخدمة في البحث، للتاكد من دقة البيانات وفى حالة استخدام اكثر من جهاز تم معايرة الجهاز قبل استخدامة علي العينة الاستطلاعية.

البرنامج التدريبى المقترح:مرفق(١٢)

تم الإستعانة بالعديد من المراجع المتخصصة فى رياضة المبارزة والتدريب والاختبارات و المقايس لتحديد عناصر البرنامج التدريبى من حيث (مدة البرنامج – عدد وحدات التدريب الأسبوعية – زمن الوحدة التدريبية – دورة الحمل– طرق التدريب) وعرضها على السادة الخبراء، لاختيار عناصر البرنامج التى تتناسب مع عينة البحث قيد البحث.

جدول (٥)

نتائج استطلاع رأى الخبراء فى عناصر البرنامج التدريبى المقترح للمرحلة السنية قيد البحث (ن =٨)

م	المحـاور	مجموع أراء الخبراء	النسبة المئوية
١	فترة البرنامج التدريبي المقترح عشرة أسابيع (شهرين ونصف)	٦	٧٥ %
٢	عدد الوحدات التدريبية في الأسبوع (٣) وحدات.	٨	١٠٠ %
٣	عدد الوحدات التدريبية في اليوم (وحدة تدريبية).	٨	١٠٠ %
٤	زمن الوحدة التدريبية (١٢٠) دقيقة.	٧	٨٧.٥%
٥	متوسط زمن تدريبات النوعية من (٤٥) دقيقة.	٧	٨٧.٥%
٧	طريقة التدريب الفترى (منخفض – مرتفع) الشدة	٨	١٠٠ %
٨	دورة الحمل الأسبوعية (١:٢).	٨	١٠٠ %

يتضح من الجدول (٥) من خلال استطلاع راى الخبراء تم الاتفاق على مدة فترة البرنامج وعدد الوحدات وزمن الوحدة وزمن التمرينات النوعية والعناصر الأساسية للتدريب والتى حصلت على أعلى نسبة من أراء السادة الخبراء فى عناصر البرنامج التدريبى حيث إرتضى الباحثان نسبة ٧٥% فأكثر.

أسس وضع البرنامج التدريبى المقترح:

قام الباحثان بتصميم البرنامج التدريبي المقترح من خلال تحديد أفضل الأساليب والمبادئ للتخطيط وإعداد البرامج والتى أمكن استخلاصها من أراء بعض الخبراء والمراجع العلمية والدراسات والبحوث السابقة وفقا لما يلى:

- تحديد الخطة الزمنية التطبيقية للبرنامج التدريبي المقترح.
- تحديد الأبعاد الرئيسة للبرنامج التدريبي المقترح.
- تحديد نسب محتويات البرنامج التدريبي المقترح.
- ملاءمة البرنامج للمرحلة السنية للعينة قيد البحث.
- توافر عوامل الأمن والسلامة.
- مراعاة مبدأ التدرج بالحمل من السهل إلى الصعب.
- مراعاة الفروق الفردية بين اللاعبين.
- أن يتم وضع الوحدة التدريبية فى ضوء الإمكانيات المتوفرة والمتاحة.
- الاهتمام بالتشكيل السليم والصحيح للحمل، وعدد مرات التكرار، وكذلك المجموعات داخل الوحدات، بالإضافة إلى فترات الراحة بين كل مجموعة وأخرى وكذلك بين كل تكرار وأخر.

- وقد استعان الباحثان بآراء الخبراء في مجال التدريب الرياضي بصفة عامة، وتدريب رياضة المبارزة بصفة خاصة وعددهم (٨) من خلال استطلاع رأى الخبراء حول محاور وفترات البرنامج التدريبي المقترح.

التوزيع الزمنى للبرنامج التدريبى المقترح:

قام الباحثان بتصميم البرنامج التدريبي المقترح وفقاً للأسس العلمية والمسح المرجعي وآراء السادة الخبراء، بحيث تضمن البرنامج المحاور الآتية:

١- تحديد الفترة الزمنية للبرنامج التدريبى:

تم تحديد الفترة الزمنية للبرنامج التدريبي بـ عشرة أسابيع (شهرين ونصف) وتم تقسيم هذه الفترة إلى ثلاثة مراحل على النحو التالي :

- **المرحلة الأولى** (الإعداد العام) : مدتها (٢) أسبوع .
- **المرحلة الثانية** (الإعداد الخاص): مدتها (٤) أسابيع .
- **المرحلة الثالثة** (ما قبل المنافسات): مدتها (٤) أسبوع .

٢- تحديد عدد الوحدات التدريبية خلال البرنامج التدريبي :

تم تحديد عدد الوحدات التدريبية بواقع (٣) وحدات خلال الأسبوع التدريبي للعينة قيد البحث، وبالتالي يكون عدد الوحدات التدريبية خلال البرنامج (٣٠) وحدة تدريبية .

٣- تحديد زمن الوحدة التدريبية :

- زمن الوحدة التدريبية =١٢٠ دقيقة.
- مقسمة كالتالى(٢٠ دقائق إحماء – ٩٠ دقيقة جزء رئيسى – ١٠ دقائق ختام)
- الزمن الكلى للبرنامج العام = ١٠ × ٣ × ١٢٠ =٣٦٠٠ دقيقة.
- زمن الجزء الرئيسى فقط فى البرنامج بدون الأحماء والختام= ١٠× ٣ × ٩٠ = ٢٧٠٠ دقيقة .
- يتم تطبيق التدريبات النوعية داخل الوحدة التدريبية فى الجزء الرئيسى .

المكمل الغذائي المستخدم:

ومن خلال الاطلاع علي العديد من المراجع والدراسات السابقة **ليويس واخرون** "**Lewis et, al,**" (٢٠٢١م)(٢٧)، **فارني وآخرون** " **Farney et al.** " (٢٠١٩م)(١٧)، **تركسلر واخرون** "**Trexler et al.**" (٢٠١٩م)(٣٤)، **جونزاليس وآخرون** " **Gonzalez et, al,**" (٢٠١٨م)(٢٠)، **جلين وآخرون** " **Glenn et, al,** " (٢٠١٧م)(١٩)، **واكس واخرون** "**Wax et al.**" (٢٠١٦م)(٣٥)، **واكس واخرون** "**Wax et al.**" (٢٠١٥م)(٣٦)، **تقرير بيان**

إجماع اللجنة الأولمبية الدولية (٢٠٢١م) موقف الجمعية الدولية للتغذية الرياضية (٢٠٠٨م)
تم تناول (٨ جم) من مالات السيترولين [١:٢] مرتين في ايام التدريب.

- طريقة التحضير:

وضع مكيالين (٤ جم) من مكمل مالات السيترولين علي ٥٠٠ ملليلتر مياه بحيث يتم تناوله قبل الافطار وقبل التمرين بحوالي ساعة على معدة فارغة.

- المنتج:

Primaforce, Citrulline Malate, Unflavored, 7.0 oz (200 g).

L-Citrulline-DL-Malate (2:1) powder, 1 level scoop (2 g).

خطوات تنفيذ البحث:

يهدف البحث التجريبي إلى دراسة تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع ومحاولة تحديد مدى تأثيره فيه من خلال الإلمام بجميع المتغيرات التابعة وتوصيفها في الدراسة الحالية والتي يمكن توضيحها فيما يلي:

تم إجراء هذا البحث وفقاً للمراحل التالية:

١- المرحلة الأولى (مرحلة الإعداد):

- جمع البيانات الخاصة بعينة الدراسة، وأخذ موافقتهم الكتابية بالاشتراك في التجربة.
- توضيح أهمية البحث العلمية والتطبيقية للاعبين.
- الحصول على الموافقات الإدارية
- تجهيز استمارات لجمع بيانات وقياسات عينة البحث.
- إعداد وتدريب المساعدين وتوزيع أدوارهم.
- استطلاع رأي الخبراء حول عناصر اللياقة البدنية والاختبارات المناسبة لها.
- استطلاع رأي الخبراء حول فاعلية الاداء المهاري وكيفية قياسها.
- استطلاع رأي الخبراء حول محاور ومحتوي البرنامج التدريبي المقترح.
- التأكد من جاهزية افراد عينة البحث من ممارسة المجهود البدني مرتفع الشدة.مرفق(١١)
- التقويم الفسيولوجي للجهد البدني لعينة البحث على جهاز السير المتحرك، وتتلخص في الآتي:

لما كانت الكفاءة البدنية والحالة التدريبية تعد من المتغيرات التي يجب ضبطها، لما لها من تأثير على التجربة الأساسية للدراسة (تطبيق مبدأ الفروق الفردية)، فقد تم إخضاع عينة البحث للتقويم الفسيولوجي للجهد البدني لكل لاعب على حدة ، تبًعا لكفاءته البدنية والحالة الوظيفية للأجهزة الحيوية لكل لاعب المشاركون في البحث.

وفًقا لبعض المراجع والدراسات التي تناولت الجهد البدني على جهاز السير المتحرك ، وبروتكولات الجهد الأقصى منها "**الفيس واخرون ,Alves et, al**" (٢٠١٧م)(١١) ، "**أحمد عثمان**" (٢٠١٦م)(٢) ، "**فالكنر واخرون ,Faulkner et, al**" (٢٠١٥م)(١٨) ، "**سشيدلر واخرون ,Scheadler et, al**" (٢٠١٥م)(٣١) ، "**عماد شعبان**" (٢٠١٣م)(٥) ، "**عماد شعبان**" (٢٠٠٨)(٦) ، ويتلخص الاختبار حسب بروتكول بريت PRET protocol أن يتم الاحماد لمدة ٣ دقائق علي جهاز السير المتحرك ثم يبدأ الاختبار بالسرعات التالية (٩ – ١١ – ١٣ – ١٥ – ١٧ كيلو متر / ساعة)، فيبدأ اللاعب الاختبار بالجري على جهاز السير المتحرك بمستوى سرعة (٩ كيلو متر / ساعة) وبمعدل ميل ٠.٠٥ ثم تزداد سرعة الجري على الجهاز بمعدل (٢ كيلو متر / ساعة / ٣ دقائق) ويستمر أداء المفحوص على السير المتحرك حتى أقصى ما يتحمل و يوصل إلى التوقف، ثم يتم قياس النبض مباشرة ويعد هذا شدة اللاعب القصوى ١٠٠% وعلى ضوء ذلك يتم حساب الشدة المطلوبة، ويشير **هزارع** (٢٠٠٩م) إلى أنه يستدل على مدى وصول الشخص لمعدل ضربات قلبه القصوى المتوقعة من خلال حساب الفرق بين ضربات القلب المتوقعة وضربات القلب القصوى الفعلية، التي وصل إليها أثناء الجهد البدني الأقصى مثال (٢٢٠ – العمر) وعادة ما يكون هذا الفرق لدى الشخص السليم أقل من (١٥ نبضة / الدقيقة).(٩٣ : ٣٢٢)

– تحديد شدة الجهد البدني المناسبة لعينه البحث:

تم اختيار شدة الحمل (٨٠%) بمعلومية أقصى نبض ويستمر الأداء لمدة (٣٠ دقيقة)، إذ تعد شدة مرتفعة كما حددها "**ريسان خربيط ، أبو العلا عبد الفتاح**" (٢٠١٦م)(٣ : ٢٧٩) ، ويرجع السبب في اختيار شدة الحمل (٨٠ %) لأنها الشدة المثالية لأحداث تأثير شديد علي ظهور بعض التغييرات في الاستجابة الحادة للجهاز المناعي والالم العضلي المتاخر والكفاءة الوظيفية ، كما أشار "**عماد شعبان**" (٢٠١٣م)(٥) ، "**عماد شعبان**" (٢٠٠٨م)(٦).

وبمعلومية أقصى نبض تم تحديد شدة الحمل المستهدف (٨٠ %) لكل لاعب بواسطة المعادلة التالية ل "**كارفونن**" ١٩٧١م"

معدل النبض المستهدف = (النبض الاقصى× الشدة المطلوبة) / ١٠٠ (٤ : ٤٣)

وقد قام كل لاعب بالجري على جهاز السير المتحرك لمدة (٣٠ دقيقة) ، بشدة (٨٠ %)، إذ يقابل هذه الشدة النبض المستهدف، وبسرعة تبدأ من (٨ كيلو متر/ساعة)، ثم تزداد حتى يتم الوصول إلى الشدة المطلوبة (سرعة الجري) والنبض المستهدف لشدة الحمل ، حيث يحافظ اللاعب على الاستمرار في الأداء وفًقا لمستوى كل فرد على حدة.

وبناءاً على التقويم الفسيولوجي للجهد البدني لعينة البحث ، تم تحديد شدة الحمل (٨٠%) بمعلومية اقصي نبض ، تم التوصل الى الاتي:

جدول(٦)

متوسط التقويم الفسيولوجي للجهد البدني و ٨٠% من اقصي جهد لعينة البحث ن=٢٠

مجموعات الدراسة	عدد العينة ن	اقصي سرعة كم/ساعة م ± ع	٨٠% اقصي سرعة كم/ساعة	اقصي نبض نبضة/دقيقة م ± ع	٨٠% اقصي نبض نبضة/دقيقة
المجموعة التجريبية الاولي	١٠	١٤.٥ ± ٠.٥	١١.٦	١٩٣ ± ٥	١٥٤ ±٤
المجموعة التجريبية الثانية	١٠	١٤.٢ ± ٠.٧	١١.٣	١٩١ ±٤	١٥٢ ±٦

٢- المرحلة الثانية (الدراسة الاستطلاعية):

تم إجراء الدراسة الاستطلاعية فى الفترة من ١٦ /١٠/٢٠٢٢م الى ٢٩/١٠/٢٠٢٢م ، على عينة ممثلة لمجتمع البحث وخارج عينة البحث الأساسية إحداهما مميزة قوامها (٦) لاعبين من منتخب المبارزة لجامعة اسيوط وغير مميزة قوامها (٦) طلاب من الفرقة الاولي الدارسين لمقرر اساسيات المبارزة.

أهداف الدراسة الاستطلاعية:

١ – التعرف على الصعوبات التى يمكن أن تحدث أثناء تنفيذ إجراءات البحث الأساسية والعمل على حلها وتلافى حدوثها.

٢ – إعداد الملعب (مكان التدريب) والتأكد من صلاحية وتنظيم الأدوات والأجهزة.

٣– إجراء تطبيق الاختبارات البدنية ومراجعة شروطها.

٣– – تجربة وحدة تدريبية من البرنامج التدريبى.

٤ – تصميم استمارة لتسجيل البيانات بشكل يسمح بسهولة جمع البيانات بصورة سهلة.

٥ – تدريب المساعدين على تطبيق الاختبارات بالطريقة العلمية المقننة.

نتائج الدراسة الاستطلاعية:

١– صلاحية الأدوات والأجهزة المستخدمة فى البحث.

٢– استيعاب اللاعبين مكونات الوحدة التدريبية.

٣– التأكد من مدى مناسبة مكان التدريب للغرض المستخدم بتنفيذ البرنامج.

٤– استيعاب المساعدين لكيفية تطبيق وقياس الاختبارات البدنية قيد البحث وتدوين نتائجها.

المعاملات العلمية المستخدمة:

صدق الاختبارات البدنية والمهارية: (صدق التمايز)

قام الباحثان بحساب صدق التمايز للاختبارات البدنية والمهارية عن طريق إيجاد الفروق بين مجموعتين إحداهما مجموعة مميزة (لاعبي منتخب المبارزة لجامعة اسيوط) قوامها (٦) لاعبين، والمجموعة غير المميزة (طلاب الفرقة الاولي الدارسين لمقرر اساسيات المبارزة) قوامها (٦) طلاب وذلك يوم ٢٠٢٢/١٠/١٦م ، وقد قام الباحثان بحساب دلالة الفروق بين المجموعتين المميزة وغير المميزة للتأكد من صدق الاختبارات، والجدول(٧) يوضح ذلك.

جدول (٧)

دلالة الفروق بين المجموعتين المميزة وغير المميزة في الإختبارات البدنية والمهارية قيد البحث (ن١ = ن٢ = ٦)

م	اسم الاختبار	وحدة القياس	المجموعة المميزة		المجموعة غير المميزة		قيمة ت المحسوبة	مستوى الدلالة
			س	± ع	س	± ع		
١	اختبار ثني ومد الذراعين من الانبطاح المائل أكبر عدد من التكرارات	درجة	٥٥.٦٤	٦.٢٧	٤٥.٣٢	٢.٤٤	٥.٧٣	دالة
٢	اختبار رمي كرة ناعمة	متر	٩.٧٣	١.٦٣	٥.٥٦	١.٧٩	٤.٧٣	دالة
٣	اختبار الوثب العريض من الثبات	سم	١٦٤.٢٢	٠.٢٢	١٤٥.٨٩	٠.٤٨	٦.٤٧	دالة
٤	فاعلية الاداء المهاري	درجة	١.٠٢	٠.٥٨	٠.٥١	٠.٤٢	٤.٣٩	دالة

قيمة ت الجدولية عند مستوى معنوية (٠.٠٥) ودرجة = ٢.٥٧١

يتضح من جدول (٧) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات المجموعة المميزة ومتوسطات درجات المجموعة غير المميزة في الاختبارات البدنية والمهارية ولصالح المجموعة المميزة، حيث تراوحت قيمة (ت)المحسوبة بين (٤.٣٩ : ٦.٤٧) وهى أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (٠,٠٥) ، مما يدل على صدق الإختبارات.

ثبات الاختبارت البدنية والمهارية:

لإيجاد معامل الثبات استخدم الباحثان طريقة تطبيق الاختبارات وإعادة التطبيق **(Test – Re test)** على لاعبي منتخب المبارزة لجامعة اسيوط المستخدمة فى الصدق (المجموعة المميزة) قوامها (٦) لاعبين من نفس المجتمع وخارج عينة البحث وذلك يوم ٢٠٢٢/١٠/٢٣م ، ويوضح جدول (٨) معاملات الثبات بين التطبيقين، وقد راعى الباحثان ما يلى:

١ – أن تكون الفترة بين القياس الأول والثاني اسبوعين.

٢ – أداء الاختبارات بنفس طريقة القياس الأول .

جدول (٨)

دلالة الفروق ومعاملات الارتباط بين التطبيقين الأول والثاني للإختبارات البدنية والمهارية

قيد البحث (ن١ = ن٢ = ٦)

م	اسم الاختبار	وحدة القياس	التطبيق الاول		التطبيق الثاني		قيمة (ر) المحسمبة
			س	± ع	س	± ع	
١	اختبار ثني ومد الذراعين من الانبطاح المائل أكبر عدد من التكرارات	درجة	٥٥.٦٤	٦.٢٧	٥٤.٦٤	٦.٣٥	٠.٨٤
٢	اختبار رمي كرة ناعمة	متر	٩.٧٣	١.٦٣	٩.٨٣	١.٥٣	٠.٨٩
٣	اختبار الوثب العريض من الثبات	سم	١٦٤.٢٢	٠.٢٢	١٦٣.٦٥	٠.٣٦	٠.٨٨
٤	فاعلية الاداء المهاري	درجة	١.٠٢	٠.٥٨	١.١٢	٠.٤٤	٠.٩٦

قيمة ر الجدولية عند مستوى معنوية ٠.٠٥= ٠.٧٠٧

يتضح من جدول (٨) عدم وجود فروق معنوية فى الاختبارات البدنية والمهارية بين التطبيق الأول والتطبيق الثاني حيث تراوح معامل الارتباط ما بين (٠.٨٤ : ٠.٩٦)، مما يؤكد أن الاختبارات تتسم بالثبات وأنها تعطى نفس النتائج إذا أعيد تطبيقها مرة أخرى على نفس العينة وفى نفس الظروف.

٣- المرحلة الثالثة (تطبيق البحث):

تم تطبيق البحث في الفترة من (٢٠٢٢/١٠/٣٠م) وحتى (٢٠٢٣/١/٥م)، وقد تراوحت متوسط درجة حرارة البيئة المحيطة خلال فترة تطبيق تجربة البحث (٣٢ درجة مئوية)، وقد تم مراعاة الاتي قبل اجراء التجربة:

- عدم ممارسة عينة البحث لاي مجهود قبل اجراء التجربة.
- عدم إصابته بأمراض طارئة، مثل: البرد والأنفلونزا.
- الراحة التامة وعدم الشعور بالارهاق.
- موعد تناول أي وجبة غذائية قبل إجراء القياسات.
- تم توحيد أماكن إجراء التجربة وأدوات القياس وأجهزته.

واشتملت التجربة على:

أ- إجراء قياسات قبل الجهد البدني (الراحة).

ب- تنفيذ الجهد البدني المحدد سابقًا.

ت- إجراء قياسات قبل الجهد البدني.

ث- تنفيذ البرنامج التدريبي وتناول جرعة مالات السيترولين المحدده سابقا.

ج- تنفيذ الثلاث خطوات الاولي مرة اخري مع توحيد نفس ظروف القياس وطريقة القياس.

خطوات إجراءات البحث:

١- تحليل المراجع العلمية والدراسات والأبحاث المرتبطة.

٢- المقابلات الشخصية لعينة البحث.

٣- تصميم استمارة جمع البيانات لعينة البحث.

٤- إختيار اللاعبين وتسجيل البيانات.

٥- الحصول على الموافقات الإدارية من حيث المكان وعينة البحث.

٦- إجراء الدراسة الإستطلاعية.

٧- تنفيذ تجربة البحث الأساسية

٨- إجراء المعالجات الإحصائية المناسبة.

٩- عرض النتائج وتصنيفها وتحليلها.

١٠- إستخلاص الإستنتاجات والتوصيات.

الأساليب الاحصائية:

إستخدم الباحثان الأساليب الاحصائية التالية:

١- المتوسط الحسابي: بهدف قياس مدى قرب أو بعد البيانات عن تلك القيمة المركزية.

٢- الإنحراف المعياري: بهدف التعرف على إنحرافات المشاهدات عن وسطها الحسابي.

٣- معامل الالتواء: بهدف التأكد من إعتدالية بيانات البحث.

٤- إختبار كولمجروف سميرونوف Kolmogorov-Smirnov Test: بهدف التأكد من إعتدالية بيانات البحث ولتحديد إتجاه الإحصاء (البارامتري واللابارامتري).

٥- معامل ارتباط بيرسون: بهدف إيجاد معامل الثبات.

٦- اختبار دلالة الفروق T. Test، وارتضي الباحثان بدلالة معنوية (٠.٠٥): بهدف التعرف علي الفروق بين القياسات.

تم تمثيل البيانات بإستخدام الرسومات البيانية للمتوسط الحسابي لجميع متغيرات البحث.

عرض ومناقشة النتائج:

اولاً: عرض نتائج الهدف الاول:

جدول (٩)

دلالة الفروق بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي في مؤشرات التعب للعينة قيد البحث

(ن = ١٠)

ج	المتغير	المجموعات	القياس القبلي	القياس البعدي	قيمة "ت" قبلي-بعدي	قيمة "ت" تجريبية ١- تجريبية٢
			م±ع	م±ع		
١	**معدل ضربات القلب**	تجريبية ١	٧٦ ± ٤.٤٢	١٧٠ ± ٣.٥٣*	*٣.٢٥	#٣.٢٥
		تجريبية ٢	٧٦ ± ٤.٤٢	١٧١ ± ٤.٢٦*	*١٥.٣٤	
٢	**ضغط الدم**	تجريبية ١	١٢٠ ± ٠.٨٤	١٣٥ ± ١.٢٦* ‡	*٣.٨٤	#٣.٨٤
		تجريبية ٢	١٢٠ ± ٠.٨٤	١٣٦ ± ١.٨٣*	*١٠.٥٤	
٣	**حامض اللاكتيك**	تجريبية ١	٣.٦٩ ± ٠.٦٣	١٣٥ ± ١.٢٦* ‡	*٣.٨٤	#٣.٨٤
		تجريبية ٢	٣.٦٩ ± ٠.٦٣	١٣٥ ± ١.٢٦* ‡	*١٥.٣٤	
٤	**الكرياتين كينيز**	تجريبية ١	٨٥.٤٢ ± ١٥.٤٢	١٧٣.٢ ± ١٢.٣٢* ‡	*٣.٨٤	#٣.٨٤
		تجريبية ٢	٨٥.٤٢ ± ١٥.٤٢	١٨٨.٦ ± ١٨.٦٧* §	*١٠.٥٤	
٥	**درجة التعب**	تجريبية ١	٧	١٥ ± ٢.٩٥* §	*٣.٢٥	#٣.٢٥
		تجريبية ٢	٧	١٤ ± ١.٠٦* ‡	*١٥.٣٤	
٦	**درجة الاستشفاء**	تجريبية ١	١٩	١٣ ± ٠.٩٢* ‡ +	*٤.٦٧	#٤.٦٧
		تجريبية ٢	١٩	١٢ ± ٠.٧٩* §	*١٦.٦٧	

قيمه (ت) عند مستوي دلالة (٠.٠٥) = ٢.٢٦٢ قيمه (ت) عند مستوي دلالة (٠.٠٥) = ٢.٠٩٣

* رمز الدلالة بين القياس القبلي والبعدي.

رمز الدلالة في القياس البعدي للمجموعتين التجريبيتين الاولي والثانية.

يتضح من نتائج جدول (٩) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات القياسين القبلي والبعدي في بعض مؤشرات التعب للمجموعتين التجريبيتين قيد البحث لصالح متوسط القياس البعدي للمجموعة التجريبية حيث كانت قيمة "ت" المحسوبة اكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى (٠.٠٥).

ثانياً: عرض نتائج الهدف الثاني:

جدول (١٠)

دلالة الفروق بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي في الاختبارات البدنية للعينة قيد البحث

ج	المتغير	المجموعات	القياس القبلي	القياس البعدي	قيمة "ت" قبلي-بعدي	قيمة "ت" تجريبية ١- تجريبية٢
			م±ع	م±ع		
١	اختبار ثني ومد الذراعين من الانبطاح المائل أكبر عدد من التكرارات	تجريبية ١	٦١,٥٤ ± ١٠,٥٣	٠.٦٥±٣.٢٧	*٣.٧٢	#٣.٧٢
		تجريبية ٢	٦١,٥٤ ± ١٠,٥٣	٠.٣٤±٣.١٩	*٤.٦١	
٢	اختبار رمي كرة ناعمة	تجريبية ١	٣,٠١±١٠,٠٢	١.٣٣±٢٦.٤٥	*٢.٩٧	#٢.٩٧
		تجريبية ٢	٣,٠١±١٠,٠٢	١.٢١±٢٥.٠٩	*٥.٣١	
٣	اختبار الوثب العريض من الثبات	تجريبية ١	٤.٢٨±١٦١.٥٥	١.٧٥±٣.٣٢	*٤.٣٠	#٤.٣٠
		تجريبية ٢	٤.٢٨±١٦١.٥٥	١.٣١±٣.٧٥	*٧.٦٤	

(ن = ١٥)

قيمه (ت) عند مستوي دلالة (٠.٠٥) = ٢.٢٦٢ قيمه (ت) عند مستوي دلالة (٠.٠٥) = ٢.٠٩٣

* رمز الدلالة بين القياس القبلي والبعدي.

رمز الدلالة في القياس البعدي للمجموعتين التجريبيتين الاولي والثانية.

يتضح من نتائج جدول (١٠) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات القياسين القبلي والبعدي في الاختبارات البدنية للمجموعتين التجريبيتين قيد البحث لصالح متوسط القياس البعدي للمجموعة التجريبية حيث كانت قيمة "ت" المحسوبة اكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى (٠.٠٥).

ثالثاً: عرض نتائج الهدف الثالث:

جدول (١١)

دلالة الفروق بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي في فاعلية الاداء المهاري للعينة قيد البحث

(ن = ١٥)

م	المتغير	المجموعات	القياس القبلي	القياس البعدي	قيمة "ت" قبلي-بعدي	قيمة "ت" تجريبية ١- تجريبية٢
			م±ع	م±ع		
١	فاعلية الاداء المهاري	تجريبية ١	٠.٧٤±٠.٥٥	١.٧±٥.٨٠	*١٣.٠٨	#١٣.٠٨
		تجريبية ٢	٠.٧٤±٠.٥٥	١.٠٦±٦.٥١	*١٥.٦٧	

قيمه (ت) عند مستوي دلالة (٠.٠٥) = ٢.٢٦٢ قيمه (ت) عند مستوي دلالة (٠.٠٥) = ٢.٠٩٣

* رمز الدلالة بين القياس القبلي والبعدي.

رمز الدلالة في القياس البعدي للمجموعة التجريبية الاولي والثانية.

يتضح من نتائج جدول (١١) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات القياسين القبلي والبعدي في فاعلية الاداء المهاري للمجموعتين التجريبيتين قيد البحث لصالح متوسط القياس البعدي للمجموعة التجريبية حيث كانت قيمة "ت" المحسوبة اكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى (٠.٠٥).

ثانياً: مناقشة النتائج:

مناقشة نتائج الفرض الاول:

يتضح من نتائج جدول (٩) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات القياسين القبلي والبعدي في بعض مؤشرات التعب للمجموعتين التجريبيتين قيد البحث لصالح متوسط القياس البعدي للمجموعة التجريبية حيث كانت قيمة "ت" المحسوبة اكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى (٠.٠٥).

ومن خلال نتائج البحث الحالي ومقارنتها بنتائج الابحاث السابقة لوحظت زيادة إنتاج الأمونيا التي أثناء التمرينات عالية الكثافة وأن مكمل مالات السيترولين يساعد في التخلص من الأمونيا أثناء دورة اليوريا، وربطت هذه التغييرات بإرهاق العضلات، ويمارس مالات السيترولين تأثيره المولد للطاقة من خلال هذه الآلية عن طريق إزالة سموم الأمونيا أثناء التمرين عالي الكثافة، وبالتالي تعزيز الاستخدام الهوائي لإمداد البيروفات والـ ATP للعضلات الهيكلية.(٢١)(٢٣)

وتشير العديد من الدراسات أن مالات السيترولين تعمل على تحسين استقلاب الأمونيا وحمض اللاكتيك، وزيادة قدرة توصيل الأكسجين عن طريق زيادة توسع الأوعية وزيادة إنتاج الأدينوزين ثلاثي الفوسفات.(١٣)(١٥)

وأثبتت دراسة **لوبيز واخرون López et, al,** (٢٠١٢م)(٢٨)، **كيسي واخرون Kiyici et, al,** (٢٠١٧م)(٢٦) أن مالات السيترولين تزيد من إزالة اللاكتات والأمونيا بعد التمرين، بالإضافة إلى تقليل وجع العضلات بعد التمرين.(٢٩)

وأكدت دراسة **جونزاليز واخرون Gonzalez et al.** (٢٠٢٠م)(٢١) أنه بعد تناول مكملات مالات سيترولين، انخفض ضغط الدم الانبساطي والانقباضي بعد التمرين.

وبذلك يتحقق الفرض الذي ينص على " توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية الاولي والثانية فى بعض مؤشرات التعب لصالح القياس البعدي ".

مناقشة نتائج الفرض الثاني:

يتضح من نتائج جدول (١٠) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات القياسين القبلي والبعدي في الاختبارات البدنية للمجموعتين التجريبيتين قيد البحث لصالح متوسط القياس البعدي حيث كانت قيمة "ت" المحسوبة اكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى (٠.٠٥).

ويرجع "**الباحثان**" وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين (القبلى – البعدى) فى مستوى القدرات البدنية إلى أن البرنامج التدريبي كان مقنناً ومتدرجاً وراعى المستوي التدريبي للعينة قيد البحث من حيث عدد الأسابيع وزمن الوحدات والأحمال التدريبية والتدريبات المعطاه فالبرامج التدريبية المقننة توثر تأثيراً إيجابياً فى تحسين المتغيرات البدنية المختلفة.

وأظهرت النتائج أن جرعة واحدة تبلغ ٨ جم من مالات سيترولين التي يتم تناولها قبل ساعة من التمرين يمكن أن تعزز التحمل العضلي الديناميكي وأداء القوة لدى الذكور والإناث المدربين على المقاومة.(٢١)

وأكدت دراسة **بنجامين واخرون Benjamin et, al,** (٢٠١٦م)(١٤) أن استخدام مكمل مالات سيترولين زاد من أداء قوة الجزء العلوي من الجسم لدى الذكور المدربين.

وبذلك يتحقق الفرض الذي ينص على " توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية والثانية فى بعض القدرات البدنية الخاصة لصالح القياس البعدي ".

مناقشة نتائج الفرض الثالث:

يتضح من نتائج جدول (١١) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات القياسين القبلي والبعدي في فاعلية الاداء المهاري للمجموعتين التجريبيتين قيد البحث

لصالح متوسط القياس البعدي للمجموعة التجريبية حيث كانت قيمة "ت" المحسوبة اكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى (٠.٠٥).

ويعزوا "**الباحثان**" حدوث تحسن فى فاعلية الاداء المهاري للعينة قيد البحث فى متوسطات القياس البعدى عن متوسطات القياس القبلى إلى أن الباحثان قام بوضع القدرات البدنية ضمن التخطيط المسبق للبرنامج ومراعاة الأزمنة الخاصة بها لما لها من أثر واضح فى عملية تحسين وتطوير المهارات الأساسية ولأن التدريبات المخططه بشكل علمى سليم تراعى مبادئ علم التدريب الرياضى وتعطى نتائج جيده وتظهر فروق واضحه بين اللاعبين، وهذا ما أحدث الفارق بين متوسطات القياس البعدى عن متوسطات القياس القبلى.

حيث تشير دراسة **هيكنر واخرون ,Hickner et, al** (٢٠٠٦م)(٢٥) بقياس فاعلية الأداء بعد تناول مكمل مالات سيترولين مما يشير إلى تقليل الوقت المستنفد للإرهاق بعد التمرين.

وبذلك يتحقق الفرض الذي ينص على " توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية والثانية فى فاعلية الاداء المهاري لصالح القياس البعدي ".

مناقشة نتائج الفرض الرابع:

يتضح من نتائج الجداول السابقة وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات القياسيات البعدية في جميع متغيرات البحث للمجموعتين التجريبيتين قيد البحث لصالح المجموعة التجريبية التجريبية الثانية حيث كانت قيمة "ت" المحسوبة اكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى (٠.٠٥).

يرجع الباحثان ذلك إلي البرنامج التدريبي المقترح المدعم بمالات سيترولين الذي تم تطبيقه علي العينة (قيد البحث) وأيضاً إلي طبيعة الأداء والذي اعتمد أساساً علي تدريبات مقننة ومبنية علي اسس علمية حديثة والتي أدت إلي تحسين مؤشرات التعب والقدرات البدنية الخاصة وفاعلية الاداء المهاري عن طريق الربط بين التدريبات البدنية والمهارات الفنية المستخدمة في البرنامج المقترح ومكملات انتاج الطاقة اللازمة في الاداء والانتقال من مرحلة الإعداد إلي التنفيذ لدي لاعبي المجموعة التجريبية.

وبذلك يتحقق الفرض الذي ينص على " توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات درجات القياسات البعدية للمجموعة التجريبية الاولي والثانية فى جميع متغيرات البحث لصالح المجموعة التجريبية الثانية ".

اهم الاستنتاجات:

- اظهرت النتائج ان الاحمال التدريبية العالية تؤثر سلبياً علي مستوي الاداء وبالتالي ارتفاع مستوي مؤشرات التعب.

- اظهرت النتائج ان البرنامج التدريبي المدعم بمالات سيترولين المطبق علي عينة البحث له اثر ايجابي لتحسين بعض مؤشرات التعب ومستوي اداء بعض القدرات البدنية الخاصة وفاعلية الاداء المهاري.

اهم التوصيات:

- تطبيق البرنامج التدريبي المقترح لما له تأثير ايجابي علي القدرات البدنية الخاصة والاداء المهاري قيد البحث.
- يوصي الباحثان للعاملين فى مجال رياضة المبارزة بضرورة مراعاه استشفاء مؤشرات التعب قيد البحث ووضع ذلك في الاعتبار عند الشروع في تشكيل الاحمال التدريبية.
- يوصي الباحث بأن يكون الجرعة (٨ جم) من مالات السيترولين [١:٢] في ايام التدريب للوصول الي الاكتفاء لما له من تأثير على تحسن مؤشرات التعب ومستوي اداء القدرات البدنية والمهارية قيد البحث.

المراجع

اولاً: المراجع باللغة العربية

١. **إبراهيم نبيل عبد العزيز** : "الأسس الفنية للمبارزة "، مركز الكتاب للنشر ، ٢٠٠٠م

٢. **أحمد محمود عثمان:** تاثير تناول الكركمين كأحد وسائل الاستشفاء بالتغذية على بعض المتغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية والالم العضلي لدي الرياضيين ، رسالة ماجستير ، كلية التربية الرياضية ، جامعة أسيوط ، ٢٠١٦م.

٣. **ريسان خربيط ، أبو العلا عبد الفتاح:** التدريب الرياضي ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة ، ٢٠١٦م

٤. **عصام أحمد حلمي:** التدريب في الأنشطة الرياضية ، مركز الكتاب الحديث للنشر ، القاهرة ، ٢٠١٥م

عماد الدين شعبان على: تأثير الإستشفاء بالتقنية الحيوية للطاقة الكهرومغناطيسية على بعض المتغيرات الفسيولوجية ومستوى تركيز الكرياتين كينيز والميوجلوبين والألم

١. العضلى ، المؤتمر الدولي (علوم الرياضة في قلب الربيع العربي ٢) ، الغردقة ، ٢٠١٣م

٢. **عماد الدين شعبان علي ، طارق محمد صلاح:** تاثير الحمل البدنى مرتفع الشده وفترة الاستشفاء على بعض الاستجابات الفسيولوجية والاجهاد العضلى لدى السباحين ، بحث علمى منشور ، مؤتمر كلية التربية الرياضية ، جامعة اسيوط ، ٢٠٠٨م.

٣. **محمد حسن علاوى ، ابو العلا عبد الفتاح:** فسيولوجيا التدريب الرياضى ، دار الفكر العربى ، القاهرة ، ١٩٨٤.

٤. **محمد عاطف الأبحر:** "السلاح ، المجلس الأعلى للشباب والرياضة"،٢٠٠١م

٥. **محمد محمود قدرى:** "التعب الرياضى ، الاتحاد الدولى لالعاب القوى" ، مركز التنمية الاقليمى ، نشرة العاب القوى ، العدد الرابع عشر ، القاهرة ، ١٩٩٤م.

٦. **هزاع بن محمد الهزاع:** فسيولوجيا الجهد البدني – الاسس النظرية والاجراءات المعملية للقياسات الفسيولوجية، ج٢، دار جامعة الملك سعود للنشر، ٢٠٠٩م.

ثانياً: المراجع باللغة الاجنبية:

7. **Alves, J. C., Peserico, C. S., Nogueira, G. A., & Machado, F. A.** (2017): Influence of continuous and discontinuous graded exercise tests with different initial speeds on peak treadmill speed. Science & Sports, 32(1), e15-e22.

8. **Bendahan D, Mattei JP, Ghattas B, Confort-Gouny S, Le Guern ME, Cozzone PJ.** Citrulline/malate promotes aerobic energy production in human exercising muscle. Br J Sports Med. 2002;36(4):282–289. doi: 10.1136/bjsm.36.4.282.

9. **Bendahan D, Mattei JP, Ghattas B, Confort-Gouny S, Le Guern ME, Cozzone PJ.** Citrulline/malate promotes aerobic energy production in human exercising muscle. Br J Sports Med. 2002;36(4):282–289. doi: 10.1136/bjsm.36.4.282.

10. **Benjamin Wax , Andreas N Kavazis , William Luckett** , Effects of Supplemental Citrulline-Malate Ingestion on Blood Lactate, Cardiovascular Dynamics, and Resistance Exercise Performance in Trained Males, J Diet Suppl. 2016;13(3):269-82.

11. **Curis E, Nicolis I, Moinard C, Osowska S, Zerrouk N, Benazeth S, Cynober L.** Almost all about citrulline in mammals. Amino Acids. 2005;29(3):177–205. doi: 10.1007/s00726-005-0235-4.

12. **Dantzer R.:** "Innate immunity at the forefront of psychoneuroimmunology". Brain BehavImmun , 18 , 2004.

13. **Farney TM, Bliss MV, Hearon CM, Salazar DA.** The effect of citrulline malate supplementation on muscle fatigue among healthy participants. J Strength Cond Res. 2019;33(9):2464–2470. doi: 10.1519/JSC.0000000000002356.

14. **Faulkner, J., Mauger, A. R., Woolley, B., & Lambrick, D.** (2015): The efficacy of a self-paced VO2max test during motorized treadmill exercise. International journal of sports physiology and performance, 10(1), 99-105.

15. **Glenn JM, Gray M, Wethington LN, Stone MS, Stewart RW, Moyen NE.** Acute citrulline malate supplementation improves upper- and lower-body submaximal weightlifting exercise performance in resistance-trained females. Eur J Nutr. 2017;56(2):775–784. doi: 10.1007/s00394-015-1124-6.

16. **Gonzalez AM, Spitz RW, Ghigiarelli JJ, Sell KM, Mangine GT.** Acute effect of citrulline malate supplementation on upper-body resistance exercise performance in recreationally resistance-trained men. J Strength Cond Res. 2018;32(11):3088–3094. doi: 10.1519/JSC.0000000000002373.

17. **Gonzalez AM, Trexler ET.** Effects of citrulline supplementation on exercise performance in humans: A review of the current literature. J Strength Cond Res. 2020;34(5):1480–1495.

18. **Halson SL, Jeukendrup AE.** Does overtraining exist? An analysis of overreaching and overtraining research. Sports Med. 2004; 34: 967– 981.

19. **Hargreaves M, Spriet LL.** Skeletal muscle energy metabolism during exercise. Nat Metab. 2020;2:817–828.

20. **Hellebrandt FA, Houtz SJ**. Mechanisms of muscle training in man: experimental demonstration of the overload principle. Phys Ther Rev. 1956; 36: 371– 383.

21. **Hickner RC, Tanner CJ, Evans CA, Clark PD, Haddock A, Fortune C, Geddis H, Waugh W, McCammon M**. L–citrulline reduces time to exhaustion and insulin response to a graded exercise test. Med Sci Sports Exerc. 2006;38(4):660–666.

22. **Kiyici F, Eroglu H, Kishali NF, Burmaoglu G**. The Effect of Citrulline/Malate on Blood Lactate Levels in Intensive Exercise. Biochem Genet 2017;55(5–6):387–94.

23. **Lewis A. Gough, S. Andy Sparks, Lars R. McNaughton, Matthew F. Higgins, Josh W. Newbury, Eric Trexler, Mark A. Faghy, and Craig A. Bridge**, A critical review of citrulline malate supplementation and exercise performance, Eur J Appl Physiol. 2021; 121(12): 3283–3295.

24. **López–Cabral JA, Rivera–Cisneros A, Rodríguez–Camacho H, Sánchez–González JM, Serna–Sánchez I, Trejo–Trejo M**. Modification of fatigue indicators using citrulline malate for high performance endurance athletes. Revista Latinoamericana de Patologia Clinica y Medicina de Laboratorio. 2012;59:194–201.

25. **Meyer RA, Dudley GA, Terjung RL**. Ammonia and IMP in different skeletal muscle fibers after exercise in rats. J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol. 1980;49(6):1037–1041.

26. **Moldoveanu AI, Shephard RJ, Shek PN**. The cytokine response to physical activity and training. Sports Med. 2001; 31: 115– 144.

27. **Scheadler, C. M., & Devor, S. T.** (2015): VO2max Measured with a Selfselected Work Rate Protocol on an

Automated Treadmill. Medicine and science in sports and exercise, 47(10), 2158-2165.

28. **Schneider D.A. , Berwick J.P. , Sabapathy S. and Minahan C.L.:** "Delayed onset musclesoreness does not alter O2 uptake kinetics during heavy-intensity cycling inhumans". Int. J. Sports Med , 28 , 2007.

29. **Stamler JS, Meissner G.** Physiology of nitric oxide in skeletal muscle. Physiol Rev. 2001;81(1):209-237. doi: 10.1152/physrev.2001.81.1.209.

30. **Trexler ET, Persky AM, Ryan ED, Schwartz TA, Stoner L, Smith-Ryan AE.** Acute effects of citrulline supplementation on high-intensity strength and power performance: a systematic review and meta-analysis. Sports Med. 2019;49(5):707-718. doi: 10.1007/s40279-019-01091-z.

31. **Wax B, Kavazis AN, Luckett W.** Effects of supplemental citrulline-malate ingestion on blood lactate, cardiovascular dynamics, and resistance exercise performance in trained males. J Diet Suppl. 2016;13(3):269-282.

32. **Wax B, Kavazis AN, Weldon K, Sperlak J.** Effects of supplemental citrulline malate ingestion during repeated bouts of lower-body exercise in advanced weightlifters. J Strength Cond Res. 2015;29(3):786-792.

33. **White Jp.wilsonjm .Austin kg,greer bk.st john and b. pauton lb.** effect of carbohydrate-protein supplement timing on cute exercise induced muscle damage .j.int.soc.sport nutr,2008.