تأثير استخدام التمرينات المركبة مع مكمل الاحماض الامينية المتشعبة ومضادات الاكسدة علي بعض مؤشرات الانجاز البدنية والتوازن النيتروجيني والتلف العضلي لدي الرباعين الشباب تحت ١٧ سنة

* أ. م. د/ محمد حسن محمد حسن
**أ. م. د/ محمد عبدالرازق طه

المقدمة ومشكلة البحث :

لقد ساهم البحث العلمي في مجال تدريب مرحلة الشباب برياضة رفع الأثقال خلال العقود الأخيرة في تطوير مستوي الانجاز الرقمي تطورا كبيرا. حيث تعتبر رياضة رفع الأثقال من أهم المسابقات الرياضية التي نالت الاهتمام مؤخرا في مجال البحث العلمي لمعرفة أفضل الطرق والأساليب التدريبية التي تساعد في تطوير القدرات البدنية والفسيولوجية للرباعين في وقت مبكر خلال مرحلة الشباب والناشئين. ومما لا شك فيه أن تطوير القدرات البدنية والفسيولوجية خلال مرحلة الشباب تحت ١٧ سنة تمكن من تأسيس بدني قوى للرباعين خلال مرحلة الشباب مما سينعكس علي بفعالية علي معدلات الانجاز، كما سيساهم في استمرارهم بالممارسة لسنوات طويلة ويمكنهم من الوصول مستقبلا لسن البطولة وحصد الميداليات علي المستوي العالمي والاولمبي.

ولقد نال موضوع التدريبات المركبة في السنوات القلية الماضية اهتمام كبير لدي اللاعبين المتقدمين حيث اشارات بعض المراجع الي أهميته، حيث يذكر **براد ماكريجور Brad Mc-gregor (٢٠٠٥م) أن** الاتجاه المتزايد تجاه تحقيق الإنجاز الرياضي، دفع العلماء والباحثين إلى دراسة مختلف طرق التدريب التي يتمكن المدربين بواسطتها من إحداث تأثيرات إيجابية على الانجاز، ويعتبر التدريب المركب بمفهومه الشامل احدى هذه الطرق التي لفتت الانتباه في الآونة الأخيرة. (٣٣ : ٣٦٠)

كما يري **بيشلي Baechle R.W. (٢٠٠٠م) أن** التمرينات المركبة تعدّ إحدى طرق التدريب التي استدعت الانتباه في الآونة الأخيرة، ويعود تاريخها إلى الروسي (فيرستشكي)، وذلك عندما قام بتركيب التمرينات المنفردة معًا في ضوء بعض مبادئ التدريب التي تستهدف تطوير القدرات التفاعلية والبينية على خلفية الإثارة المتصاعدة للجهاز العصبي المركزي. (٣٢ : ٤٣٦)

ولقد عرفها كل من **ثامر محسن، سامى الصفار(٢٠٠٣)** على أنها تلك التمرينات التي تتكون من عدة تمرينات منفردة وتحتوى على أكثر من تمرين وتكون في نواحي الإعداد المختلفة. ويضيف **عبدالمجيد نعمان، محمد عبده صالح (٢٠٠٥)** بانها التمرينات التي يحتوى الجزء الرئيسي منها تدريبات متنوعة وتهدف لإكساب اللاعب أكثر من مهارة أو قدرة بدنية. (٩ : ٣٩٦)(١٧ : ٢٥٥).

*استاذ مساعد بقسم مناهج وطرق تدريس التربية الرياضية، كلية التربية الرياضية جامعة المنصورة
**استاذ مساعد بقسم العلوم الحيوية والصحة الرياضية كلية التربية الرياضية جامعة قناة السويس

ويشير **منصور جميل (٢٠١١م) أن** التمرينات المركبة تتميز بأنها يمكن استخدامها في نواحي الإعداد المختلفة، فهي تستخدم لكي تثبت أداء اللاعب وتمكنه من اتقان المهارات الأساسية خاصة المهارات الأكثر استخداماً، فنظرا لأن هذه التمرينات مركبة فهي تنمي توافق اللاعب الحركي، كما تعمل على تنمية القدرات البدنية. وتعتبر التمرينات المركبة الأساس في بناء الفترة الأساسية في وحدة التدريب اليومية للاعبي الدرجة الأولى والمستوي المتقدم. (٢٧ : ٢٤)

ويؤكد **خالد عبادة (٢٠١٥م)** علي أهمية الاهتمام بالشباب في رياضة رفع الأثقال ووضع البرامج التدريبية المناسبة لهم والابتعاد عن الصدفة والخبرة الشخصية وغير ذلك من الأساليب التي ينقصها التقنين العلمي نظرا لأن مرحلة الشباب في رياضة رفع الأثقال ثروة بشرية يجب تنميتها ورعايتها والحفاظ عليها، فالوصول إلي المستويات العالية والتفوق برياضة رفع الأثقال يعتمد علي تنمية وتطوير المتطلبات البدنية والفسيولوجية والمهارية اللازمة للإنجاز (١٢ : ٢٩).

ويري **سؤدد فؤاد الألوسي (٢٠١٢م)** أنه كل يوم تزداد أهمية ودور المكملات الغذائية في رفع الانجاز الرياضي وفي تحقيق مستويات متقدمة، خصوصاً في الدول المتقدمة التي تعتني اعتناء كبيراً بتطوير الرياضة، كما تزداد أنواع هذه المكملات وتزداد تطوراً، وتجري المزيد من البحوث العلمية لاختبار آثارها وفوائدها وتطوير أنواع جديدة منها.(١٥ : ١٧)

ولقد أشار **جابر القحطاني (٢٠١٠)** أن الأحماض الأمينية هي اللبنات التي تبني البروتينات، وتحتوي الأحماض الأمينية علي ١٦% من النيتروجين وهذا ما يميزها عن المواد الغذائية الأخرى.

(١٠ : ١٤٥)

ويضيف **سؤدد الألوسى (٢٠١٢م)** أن سلسة الأحماض الأمينية المتشعبة تلعب دوراً مهماً في تصنيع البروتين والعمليات البنائية والهدمية للأنسجة، وبدون كميات كافية من سلسلة الأحماض الأمينية المتشعبة **BCAA**، فإن خلايا العضلات لن تشفي بسرعة ولن تنمو بشكل ملائم. (١٥ : ١٦٢)

ويشير **عبدالرحمن منصور (٢٠٠٨)** إلي مضادات الأكسدة ويحدد أهميتها في أنها تلك المركبات المستخدمة في حفظ الغذاء عن طريق تأخير فسادة أو تغير لونه نتيجة عمليات الأكسدة ومن الناحية الغذائية **تعرف مضادات الأكسدة** بأنها: تلك المركبات التي تضاف إلي الغذاء بتراكيز منخفضة بحيث تمنع أو تعيق أكسدة بعض المركبات الحيوية مثل الدهون والكربوهيدرات والأحماض النووية وتوجد هذه المركبات بصورة طبيعية في الأغذية ومنتجاتها أو تضاف أثناء تصنيع المواد الغذائية ولا يقتصر دور مضادات الأكسدة علي المحافظة علي وجود الأغذية فهي تقلل ايضا من الفاقد من المواد الغذائية والفاقد من القيمة الغذائية .(١٦ : ٥٥)

ويذكر احمد نصر الدين (٢٠٠٣م) أن نسبة المواد النيتروجينية تبلغ في البول ٩٥% معظمها من اليوريا، ويتألف البول من الماء والمواد الذائبة فيه والتي يعتبر نصفها من اليوريا Urea وهي المادة الرئيسية الناتجة عن ايض البروتين. (٤ : ٢٠)

ويري بهاء الدين سلامة (٢٠٠٨م) ان النيتروجين يدخل في تخليق البروتينات، ايضا يمكن تخليق البروتين من بعض المواد النيتروجينية في الجسم، حيث يعاد بناء الاحماض الأمينية التي يتكون منها بروتين الأنسجة لكي تحل محل الأنسجة البالية او الهرمة بالإضافة الى بعض الاحماض الأمينية تكون الانزيمات والهرمونات التي من اصل بروتيني، ويتم في الجسم تكوين بعض مواد نيتروجينية غير بروتينية من الاحماض الأمينية الممتصة مثل (الكرياتين، الكولين، البيورين) ولكل من هذه المواد أهميتها في فسيولوجيا الجسم.(٨ : ٢٢)

من ناحية اخري **يذكر باساريلا واخرون (٢٠٠٨م) Passarella et. al.** أن تلف العضلة يحدث عند الرياضيين بنسبة أكبر من غير الرياضيين نظراً للضغط البدني الذي يتعرض له من تدريبات ومنافسات، وهذا التلف يسبب انخفاضاً في قوة الانقباض العضلي ومن ثم قد يؤدي إلي انقطاع مؤقت للرياضي عن تدريباته ومنافساته .(٤٣ : ٢٣٤)

وأشار بيلي، واخرون (٢٠٠٧م) Bailey et. al. إلي أهم أسباب التلف العضلي وهي: عدم التكيف علي جهد بدني معين، حجم عالي وشدته للتدريب عالية، العمر التدريبي للرياضي القليل، الجنس، القابلية الوراثية، الانقباض العضلي التطويلي). (٣١ : ٨)

ووضح مونتجومري، واخرون (٢٠٠٨م) Montgomery P. إشارات وأعراض التلف العضلي والتي تتضمن: زيادة تركيز انزيمات العضلة في بلازما الدم كزيادة تركيز إنزيم كرياتين الكاينيزCK/ CPK وزيادة تركيز إنزيم لاكتيك ديهايدروجينز LDH، وزيادة تركيز إنزيم الالدوليز Aldolaize، وزيادة تركيز المايوجلوبين. كما ان تلف العضلة يسبب ظهوراً متأخرا لآلم العضلة، وانخفاضا في وظيفة العضلة (القدرة العضلية).(٤٢ : ٢٤١، ٢٤٥)

وفي **ضوء ما سبق** ومع **خبرة الباحثان** وعمل الأول في مجال تدريب مرحلة الشباب والناشئين في رياضة رفع الأثقال، وعمل الثاني في مجال فسيولوجيا الرياضة والأداء البدني **انبثقت مشكلة الدراسة الحالية**، حيث وجدا أن هناك حاجة ماسة الي تضافر الجهود لبناء برامج تدريبية تعتمد على المنهجية العلمية والاسس الفسيولوجية الحديثة للتدريب لاسيما لمرحلة الشباب تحت ١٧ سنه برياضة رفع الأثقال حيث وجدا أن معظم البرامج الحالية تعتمد على استخدام طرق تقليدية غير متسقة مع الطفرة العلمية الحالية في مجال التدريب وفسيولوجيا الرياضة.

فمن خلال الملاحظات العلمية والتحليل الدقيق لمستوي انجاز الرباعين الشباب والمؤشرات البدنية المرتبطة به وكذا **الممارسات** التي يقوم بها المدربين مع الشباب برياضة رفع الأثقال تحت ١٧

سنة وجد الباحثان أن التدريب لتلك المرحلة السنية يعتمد على استخدام عدد من ٣- ٤ تمرينات منفردة خلال الوحدات اليومية ترتكز على تمرين من تمرينات رفعة الخطف، وتمرين من تمرينات رفعة الكلين والنطر، وتمرين من تمرينات السحب، واخيرا تمرين رجلين، وذلك دون مراعاة التنظيم السليم للحمل والراحة.

إضافة إلى أنه من الملاحظ أن تكرار الأحمال التدريبية المختلفة طبقاً لهذا الشكل التدريبي خلال مراحل الموسم التدريبي ينجم عنه بعض الاثار السلبية على الرباعين الشباب مما يؤدي الي تطور بطيء نسبيا في المستوي المهاري والبدني-الوظيفي لهم، وكذا كثرة اعراض التلف العضلي الظاهرة والواضحة بين الرباعين الشباب والمتصلة بظهور الألم العضلي delayed onset muscle soreness (DOMS) وصعوبة الاستمرار في التدريب التي تعقب حدوث التلف. حيث أنه من المعروف أن التدريب في رياضة رفع الأُثقال يتسم بارتفاع الشدة بسبب أن طريقة التدريب السائدة هي طريقة التدريب التكراري، لذا يؤدي التدريب الي تثبيط الجهاز المناعي وتأخر الاستشفاء، وحيث أنه من المسلم به أن الاضطرابات في مكونات الجهاز المناعي تؤدي الي اصابة الرباع ولاسيما الشباب والناشئين بالعديد من المؤشرات السلبية التي تظهر في انخفاض ملحوظ في مستوي الانجاز وتأخر تطور الانجاز عن المتوقع.

وبناء عليه يري **الباحثان** ايضا أنه عندما لا تقابل كمية البروتين الكلية المتطلبات الاساسية للأحماض الامينية الاساسية نتيجة نقصها في الطعام؛ فإن التدريب البدني المكثف للرباعين الشباب سوف يؤدي الي نقص الحجم العضلي، فمن تأثيرات نقص البروتين بالطعام هي استخدام بروتين العضلة كمصدر للطاقة بعد نفاذ مخزون الكربوهيدرات والدهون وعندما تكون التغذية غير كافية في رياضة كرياضة رفع الأُثقال يتسم معظم ممارسيها اجتماعيا بانخفاض الدخل المادي للأسرة، اضافة الي حاجة مرحلة الشباب تحت ١٧ سنة للمزيد من البروتين اللازم للنمو والبناء وكذلك التدريب القاسي، لذا فمن الواجب تناول بروتين اضافي في اي صورة لمقابلة احتياجات الجسم من التوازن النيتروجيني المطلوب.

ووفقا لذلك يري **الباحثان** أن عدم وجود برامج قائمة علي منهجية علمية واضحة خلال مرحلة الشباب، بحيث تجمع هذه البرامج ما بين التكامل والتوازن في التنمية للعناصر والقدرات البدنية ومراعاة لمختلف المؤشرات الفسيولوجية الضرورية لتطوير الإنجاز في رياضة رفع الأثقال خلال مرحلة التأسيس من ناحية، وكذا افتقاد الكثير من البرامج للتكامل في الإعداد بين الجانب البدني-الوظيفي بالتوازي مع الجانب المهاري من ناحية أخري، يري الباحثان أنه يعتبر من أهم التحديات التي تتسبب في ظهور انخفاض في مخرجات القوة وأشكالها وبالتالي حدوث التعب وزيادة التلف العضلي والإصابات العديدة المبكرة، علاوة علي أن عدم وجود مثل هذه البرامج المنهجية والقائمة علي أسس

تدريبية وفسيولوجية هو ما يتسبب في تأخير سن البطولة لما بعد سن (أكثر من ٢٠ سنة) لدي العديد من الرباعين المصريين.

وفي ذلك يشير **وديع ياسين التكريتي (٢٠١٥م)** أن الأدبيات والدراسات الأجنبية الأخيرة في رياضة رفع الأثقال أكدت أن نتائج تحليل البطولات الدولية والعالمية والاولمبية خلال العقود الأخيرة توضح أن سن البطولة أو أعمار الأبطال الأجانب بدأ يتناقص وظهر أبطال عالميين – بدول في شرق أسيا أهمها الصين– يسجلون أرقام عالمية جديدة في أعمار من ١٧ – ١٩ سنه وهذا يثبت اعتمادهم علي برامج تدريبية علمية تراعي الاسس العلمية للتدريب وعلم الفسيولوجي، مما يجعلهم قادرين علي سرعة تطوير مستويات الانجاز في عمر مبكر(٣٠ : ٢٩٥). **من ناحية اخري توصي** دراسة **خالد بن حمدان (٢٠١٥م)(١١)** بتطبيق دراسات علمية علي الشباب والناشئين لتجنب الإصابة بالأحمال التدريبية الزائدة وعالية الشدة التي تسبب التلف العضلي، بغرض رفع مستوي الانجاز في عمر مبكر.

وفي ضوء ما سبق وجد **الباحثان** أهمية قصوى في تطبيق هذه الدراسة والتعرض لهذه النقطة البحثية التي تهتم بمعرفة التأثيرات البدنية والفسيولوجية الناجمة عن استخدام التمرينات المركبة مع مكمل غذائي مدعم بمضادات الأكسدة (بهذه المرحلة العمرية الهامة والتي تعتبر نقطة البداية للدخول الي منصات التتويج العالمية). ولهذا تولد دافع لتصميم **برنامج تدريبي مقترح باستخدام التمرينات المركبة مع مكمل الاحماض الامينية المتشعبة ومضادات الاكسدة ومعرفة تأثيراته علي بعض مؤشرات الانجاز البدنية (القوة القصوى، القدرة المتفجرة، المستوي الرقمي)، والمؤشرات الفسيولوجية المرتبطة بالتوازن النيتروجيني والتلف العضلي للرباعين الشباب تحت ١٧ سنة.**

أهدف البحث:

تهدف الدراسة الحالية إلى برنامج تدريبي مقترح باستخدام التمرينات المركبة ومعرفة تأثيراته على بعض مؤشرات الانجاز البدنية (القوة القصوى، القدرة المتفجرة، المستوي الرقمي) والمؤشرات الفسيولوجية المرتبطة بالتوازن النيتروجيني والتلف العضلي للرباعين الشباب تحت ١٧ سنة **وسيتم ذلك من وسيتم ذلك من خلال تحديد:**

١- تأثير استخدام التمرينات المركبة على بعض مؤشرات الانجاز البدنية (القوة القصوى، القدرة المتفجرة، المستوي الرقمي) والمؤشرات الفسيولوجية المرتبطة بالتوازن النيتروجيني والتلف العضلي للرباعين الشباب تحت ١٧ سنة.

٢- تأثير استخدام التمرينات المركبة مع مكمل الاحماض الامينية المتشعبة ومضادات الاكسدة على بعض مؤشرات الانجاز البدنية (القوة القصوى، القدرة المتفجرة، المستوي الرقمي) والمؤشرات الفسيولوجية المرتبطة بالتوازن النيتروجيني والتلف العضلي للرباعين الشباب تحت ١٧ سنة.

٣- الفروق بين تأثير استخدام التمرينات المركبة فقط، وبرنامج التدريب باستخدام التمرينات المركبة مع مكمل الاحماض الامينية المتشعبة ومضادات الاكسدة علي بعض مؤشرات الانجاز البدنية (القوة القصوى، القدرة المتفجرة، المستوي الرقمي) والمؤشرات الفسيولوجية المرتبطة بالتوازن النيتروجيني والتلف العضلي للرباعين الشباب تحت ١٧ سنة.

فروض البحث:

١- يوجد فروق دالة معنوية بين القياس القبلي والقياس البعدي للمجموعة التجريبية الأولي (التمرينات المركبة فقط) في متغيرات (القوة القصوى، القدرة المتفجرة، المستوي الرقمي)، ومتغيرات الانجاز الفسيولوجية المرتبطة بالتوازن النيتروجيني والتلف العضلي للرباعين الشباب تحت ١٧ سنة لصالح القياس البعدي.

٢- يوجد فروق دالة معنوية بين القياس القبلي والقياس البعدي للمجموعة التجريبية الثانية (التمرينات المركبة مع مكمل الاحماض الامينية المتشعبة ومضادات الاكسدة) في متغيرات (القوة القصوي، القدرة المتفجرة، المستوي الرقمي)، ومتغيرات الانجاز الفسيولوجية المرتبطة بالتوازن النيتروجيني والتلف العضلي للرباعين الشباب تحت ١٧ سنة لصالح القياس البعدي.

٣- يوجد فروق دالة معنوية بين القياسات البعدية للمجموعة التجريبية الأولي والقياسات البعدية للمجموعة التجريبية الثانية في متغيرات (القوة القصوى، القدرة المتفجرة، المستوي الرقمي)، ومتغيرات الانجاز الفسيولوجية المرتبطة بالتوازن النيتروجيني والتلف العضلي للرباعين الشباب تحت ١٧ سنة لصالح القياسات البعدية للمجموعة التجريبية الثانية.

مصطلحات البحث:

- تري **مني عبد القادر واخرون (٢٠٠٥م)** أن "**التوازن النيتروجيني**" "ميزان النيتروجين" هو مقياس صافي الكمية المكتسبة والمفقودة من النيتروجين في الجسم وهذا المقياس يساعد علي تحديد الاحتياجات الغذائية من البروتين للأفراد حيث ان البروتين هو مصدر النيتروجين في الجسم ويمكن التعبير عنه أيضاً بأنه التوازن بين معدلات عمليتي هدم البروتين وإعادة بنائه في الجسم. (٢٨ : ٦١)

- **يري جابر القحطاني (٢٠١٠م) أن "سلاسل الأحماض الامينية المتشعبة" (BCAA) Branched Chain Amino Acids:** هي عبارة عن ٣ أحماض أمينيه معزولة من البروتين، و هم الفالين والليوسين والايزوليوسين، وهي ٣ أحماض أمينيه أساسية. و تشكل ثلث بروتين العضلات. (١٠ : ١٥٠)

- **يذكر بهاء سلامة (٢٠٠٨م) أن "إنزيم لاكتات ديهيدروجنيز (LDH) Lactate dehydrogenize":** أحد الانزيمات المؤكسدة المختزلة، ويوجد بغزارة في الكبد والعضلات الهيكلية وله نوعان أساسين أحدهما في العضلة والثاني في القلب، يساعد في تحويل اللاكتيك إلى بيروفيك بينما

يقوم انزيم القلب بتنظيم التفاعل العكسي بتحويل البيروفتات إلى لاكتات، وهذا الإنزيم ينتشر في الياف عضلة القلب وعندما يزيد تجمع اللاكتيك في العضلة يشعر اللاعب بالتعب. (٨ : ٣٢).

- يوضح **جيوسبي Giuseppe (٢٠١٣م)** أن "**إنزيم كرياتين الكاينيز Creatin (CK) Kainase**" هو إنزيم موجود في العضلات الهيكلية والعضلات الملساء والعضلات القلبية، ويفرز هذا الانزيم داخل الدم و يزداد في حالة وجود إصابة في العضلة". (٣٦)

-"**برامج الأثقال Weight Programms**": يشير **مسعد على محمود (٢٠١٧م) نقلاً عن "موران وماجلين Moran & Macglym** "أن برنامج التدريب بالأثقال عبارة عن برنامج للتمرينات يؤدي بالأثقال الحرة أو ماكينات الأثقال المثبتة بهدف زيادة القوة، والقدرة العضلية، والتحمل العضلي، والمرونة، والمهارة. (٢٦ :٦٩)

الدراسات المرجعية:

(١)دراسة **نوفل اياد مهدي (٢٠٢٠م)(٢٩) بهدف** التعرف علي تأثير تدريبات مركبة بدنية- مهارية في تنمية القدرات البدنية الخاصة والأداء المهاري لرفعة الكلين والنطر. ولقد أظهرت **النتائج** تفوق المجموعة التجريبية التي استخدمت التمرينات المركبة علي المجموعة الضابطة التي استخدمت البرنامج التقليدي في القدرات البدنية الخاصة (القوة القصوى، القوة المتفجرة، تحمل القوة) ومستوي الانجاز الرقمي للرباعين.

(٢)دراسة **روبرت وولف واخرون Wolfe, R. et. al. (٢٠١٧م)(٤٩) بهدف** التعرف علي الأحماض الأمينية المتشعبة وتخليق البروتين العضلي في البشر ومناقشة الأسس النظرية والتجريبية لهذه المشكلة. ولقد أظهرت **النتائج** أن استهلاك سلسلة الأحماض الأمينية المتشعبة BCAAs الغذائية يحفز تخليق بروتين العضلات.

(٣)دراسة **راحيمي واخرون Rahimi, MH et. al. (٢٠١٧م)(٤٤) بهدف** التعرف علي تأثير مكملات سلسلة الأحماض الأمينية المتشعبة و التدريبات التي تحفز تدمير العضلات خلال تدريبات التعافي، و دراسة تأثير سلسلة الأحماض الأمينية المتشعبة BCAAs علي الانتعاش بعد تلف العضلات الناجم عن ممارسة الرياضة. ولقد أظهرت **النتائج** أن استخدام سلسلة الأحماض الأمينية المتشعبة BCAAs أفضل من الاستشفاء السلبي أو الراحة بعد عدة أشكال من التمارين الشاملة والمضرة. وتتعلق المزايا بالحد من ألم العضلات وتخفيف وظيفة العضلات بسبب توهن قوة العضلات وفقدان القوة العضلية بعد التمرين.

(٤)**دراسة تشونغ يو وآخرون Chen Wu, et. al. (٢٠١٦م)(٣٤) بهدف** التعرف علي مدي امكانية الأحماض الأمينية المتشعبة و الأرجينين والسيترولين من تخفيف التعب المركزي بعد ٣ مباريات في رياضة التايكوندو. وأظهرت **النتائج** أن المكملات المدمجة يمكن أن تخفف من

التعب المركزي الناجم عن التمارين الرياضية في صفوف الرياضيين النخبة من لاعبي التايكوندو.

(٥)دراسة **خالد بن حمدان ال مسعود (٢٠١٥م)(١١) بهدف** التعرف دلائل التلف العضلي واستجابته الكيميائية الحيوية والوظيفية في العضلات الهيكلية لدي الممارسين وغير الممارسين للنشاط الرياضي. ولقد أظهرت **النتائج** أن ظهور استجابات بيو كيميائية ووظيفية في المباريات والبطولات عند استخدام أحمال بدنية عالية الشدة بنظام العمل الهوائي واللاهوائي لدي غير الممارسين للتدريب الرياضي بانتظام، مما أدي إلي ارتفاع مؤشرات التلف العضلي لدي أفراد هذه المجموعة. **أوصت** الدراسة بتطبيق مثل هذه الدراسة علي الناشئين لتجنب الإصابة بالأحمال التدريبية الزائدة.

(٦)**دراسة دعاء عائد شمخي الطائي (٢٠١٤م)(١٣) بهدف** التعرف علي تأثير التمرينات المركبة في تطوير بعض القدرات البدنية والوظيفية والمهارات الأساسية للاعبات كرة القدم للصالات. ولقد أظهرت **النتائج** أن هناك تأثير ايجابي للتمرينات المركبة علي أفراد المجموعة التجريبية حيث تفوقت علي المجموعة الضابطة في القدرات البدنية (القوة الانفجارية، تحمل السرعة، القوة المميزة بالسرعة) وفي المتغيرات الوظيفية كانت (النبض قبل الجهد، النبض بعد الجهد، Vo2max) وفي المتغيرات المهارية (التصويب، الدحرجة والمناولة).

(٧)**دراسة جلين هواتسن وآخرون Glyn Howatson, et. al. (٢٠١٢م)(٣٧) بهدف** التعرف علي تأثير سلسلة الأحماض الأمينية المتشعبة ودورها في تقليل تلف العضلات الناجم عن التمرين لدي الرياضيين المدربين علي المقاومة. ولقد أظهرت **النتائج** أن سلسلة الأحماض الأمينية المتشعبة BCAA الذي يتم تناولها قبل وبعد تمرين المقاومة يقلل من مؤشرات تلف العضلات ويسرع الشفاء لدي الذكور المدربين علي المقاومة، ويبدو من المرجح أن سلسلة الأحماض الأمينية BCAA وفرت قابلية حيوية أكبر من الركيزة لتحسين تخليق البروتين وبالتالي مدي تلف العضلات الثانوي المرتبط بتمارين المقاومة الشاقة.

(٨)**دراسة أفراح سعيد محمد (٢٠١٠م)(٦) بهدف** معرفة تأثير تمرينات مركبة على مناطق الجهد في بعض القدرات الوظيفة والبدنية والمهارية للاعبات الكرة الطائرة. أظهرت **النتائج** أن المجموعة التجريبية تقدمت على المجموعة الضابطة في بعض القدرات الوظيفية والبدنية والمهارية.

(٩)**دراسة ماتسوموتو وآخرون Matsumoto K, et. al. (٢٠٠٩م)(٤١) بهدف** معرفة تأثير تقييم آثار إضافة الحمض الأميني المتفرعة السلسلة (BCAA) علي ألم العضلات وتلف العضلات والالتهاب خلال برنامج تدريبي مكثف. أظهرت **النتائج** أن مكملات سلسلة

الأحماض الأمينية المتشعبة BCAA خلال برنامج تدريبي مكثف تقلل بشكل فعال من وجع العضلات والإحساس بالتعب، وأن التغييرات المتطورة يمكن أن تعزي إلي توهن تلف العضلات والالتهاب.

طرق وإجراءات البحث:

١- **منهج البحث:** تم استخدام المنهج التجريبي باستخدام التصميم ذو المجموعتين التجريبيتين مع القياس القبلي والبعدي.

٢- **عينة البحث:** تم اختيار عينة عمدية من لاعبي رفع الأثقال الشباب تحت ١٧ سنة ممن يتراوح أعمارهم بين ١٥ – ١٧ سنة. حيث تم اختيارهم من لاعبي مركز شباب المحسمة بمحافظة الاسماعلية. وبلغ إجمالي حجم العينة الأساسية (١٤) رباع من مرحلة الشباب تم تقسيمهم إلى مجموعتين متساويتين. تم أيضا اختيار (٧) لاعبين من نفس مجتمع البحث (المرحلة العمرية والخصائص البدنية والمهارية) من لاعبي المؤسسة العسكرية بالإسماعلية بهدف إجراء الدراسة الاستطلاعية والتأكد من توافر المعاملات العلمية بالاختبارات البدنية والمهارية قيد البحث. ويوضح جدول (١) توصيف وتوزيع عينة البحث.

٣- **شروط اختيار عينة البحث :-**

- موافقة اللاعب قبل اجراء التجربة وسحب العينات منه.
- العمر التدريبي لا يقل عن (3) سنوات في ممارسة رفع الاثقال.
- الاشتراك في بطولات الجمهورية مرة على الأقل.
- لم يخضعوا من قبل لأي برنامج تغذية خلال مراحل التدريب أو المنافسة الرياضية.
- موافقة المدرب واللاعبين على تطبيق البحث بأخذ مكمل الغذاء (سلسلة الاحماض الامينية المتشعبة ومضادات الاكسدة) المقترح لمدة (٨) أسابيع بشكل منتظم.

جدول (١) توصيف وتوزيع عينة البحث

العينة		العدد
عينة الدراسة الأساسية	المجموعة **التجريبية الأولي**	٧
	المجموعة **التجريبية الثانية**	٧
اجمالي عينة الدراسات الاستطلاعية		٧
إجمالي عينة البحث		٢١

وتم إجراء التجانس والتكافؤ بين أفراد المجموعتين التجريبيتين كما هو موضح بجدول (٢)،(٣)(٤)(٥)(٦).

جدول (٢) تجانس عينة البحث في المتغيرات الأساسية والبدنية والمهارية ن= ٢١

المتغيرات	الاختبارات المستخدمة لقياس المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط	الانحراف	الوسيط	الالتواء
الطول	ريستاميتر	سم	164,8095	2,01542	165,0000	-,361
الوزن	ميزان طبي	كجم	64,6190	2,29077	65,0000	-,694
السن	تاريخ الميلاد	سنة	16,0952	,70034	16,0000	-,132
العمر التدريبي	تاريخ ممارسة اللعبة	سنة	2,9048	,76842	3,0000	,170
القوة القصوى	اختبار الجلوس كاملا والبار الحديدي على الكتفين خلف الرقبة	كجم	118,5714	6,15282	120,0000	,251
	سحب كلين	كجم	125,7143	5,97614	125,0000	,864
القوة المميزة بالسرعة	خطف قدرة	كجم	58,0000	4,84768	56,0000	,472
	كلين قدرة	كجم	70,1429	4,71472	70,0000	,240
	نطر قدرة	كجم	78,7619	4,15818	77,0000	,523
المستوي الرقمي	خطف كلاسيك	كجم	65,5714	4,55600	65,0000	,339
	كلين ونطر كلاسيك	كجم	81,8571	3,18254	82,0000	,010

يتضح من جدول (٢) تجانس عينة البحث في المتغيرات (السن، الطول، الوزن، القدرات البدنية، المستوي الرقمي) قيد البحث حيث أن معامل الالتواء يتراوح بين ± ٣ مما يدل على تجانس عينة البحث، وأن المتغيرات تقع في حدود المنحنى الاعتدالي.

جدول (٣) تجانس عينة البحث في المتغيرات متغيرات التوزان النيتروجيني ومؤشرات التلف العضلي قيد البحث ن= ٢١

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط	الانحراف	الوسيط	الالتواء
HR مجهود	ن/ق	161,1429	2,00713	161,0000	,194
HR راحة	ن/ق	70,1429	1,19523	70,0000	-,495
CK-total	U/L	170,3810	1,46548	170,0000	,206
Uric Acid	Mg/dl	5,4952	,21325	5,5000	-,137
Protein total	Mg/dl	8,5476	,28393	8,6000	-,001
Protein in 24h	Mg/24h	105,4286	1,98926	106,0000	-,410
Lactate	Mg/dl	57,0952	2,16575	57,0000	-,298
LDH	U/L	554,4762	3,07602	554,0000	,390

يتضح من جدول (٣) تجانس عينة البحث في متغيرات التوزان النيتروجيني ومؤشرات التلف العضلي قيد البحث حيث أن معامل الالتواء يتراوح بين ± ٣ مما يدل على تجانس عينة البحث، وأن المتغيرات تقع في حدود المنحنى الاعتدالي.

جدول (٤) تكافؤ عينة البحث في المتغيرات الأساسية ن١= ن٢ =١٤

المتغيرات	وحدة القياس	المجموعة التجريبية الأولي		المجموعة التجريبية الثانية		قيمة ت	Sig P. value
		المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف		
الطول	سم	165,2857	2,28869	165,4286	1,71825	-,132	,897
الوزن	كجم	64,7143	2,21467	65,1429	2,60951	-,331	,746
السن	سنة	16,0000	,81650	16,1429	,69007	-,354	,730
العمر التدريبي	سنة	2,8571	,89974	3,0000	,81650	-,311	,761

قيمة ت الجدولية عند ٠.٠٥ = 2.447

يتضح من جدول (٤) عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعة التجريبية الأولي والمجموعة التجريبية الثانية في متغيرات الضبط (الطول–الوزن–السن– العمر التدريبي) حيث أن قيمة

"ت" المحسوبة أقل من قيمة "ت" الجدولية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ مما يدل على تكافؤ المجموعتين التجريبيتين.

جدول (٥) تكافؤ المجموعتين التجريبية الأولي والثانية في المتغيرات البدنية والمهارية ن١= ن٢ = ١٤

المتغيرات	الاختبار	وحدة القياس	المجموعة التجريبية الأولي		المجموعة التجريبية الثانية		قيمة ت	Sig P. value
			المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف		
القوة القصوى	اختبار الجلوس كاملا والبار الحديدي على الكتفين خلف الرقبة	كجم	117,85	6,362	118,57	7,4801	-,192	,851
	سحب كلين	كجم	125,00	5,773	125,71	7,319	-,203	,843
القوة المميزة بالسرعة	خطف قدرة	كجم	57,71	4,715	58,71	5,765	-,355	,729
	كلين قدرة	كجم	69,14	5,080	71,71	4,644	-,988	,342
	نطر قدرة	كجم	78,85	4,913	79,00	4,163	-,059	,954
المستوي الرقمي	خطف كلاسيك	كجم	65,57	4,466	65,00	3,559	,265	,796
	كلين ونطر كلاسيك	كجم	81,42	3,735	82,42	3,309	-,530	,606

قيمة ت الجدولية عند ٠.٠٥ = 2.447

يتضح من جدول (٥) عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعة التجريبية الأولي والمجموعة التجريبية الثانية في المتغيرات البدنية والمهارية قيد البحث حيث أن قيمة "ت" المحسوبة أقل من قيمة "ت" الجدولية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ مما يدل على تكافؤ المجموعتين في المتغيرات البدنية المهارية قيد البحث قبل تنفيذ التجربة.

جدول (٦) تكافؤ عينة البحث في متغيرات التوزان النيتروجيني ومؤشرات التلف العضلي قيد البحث ن١= ن٢ = ١٤

المتغيرات	وحدة القياس	المجموعة التجريبية الأولي		المجموعة التجريبية الثانية		قيمة ت	Sig P. value
		المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف		
HR مجهود	ن/ق	161,00	2,160	161,85	2,193	-,737	,475
HR راحة	ن/ق	70,14	1,345	70,28	1,253	-,206	,841
CK-total	U/L	169,85	1,345	170,85	1,345	-1,391	,190
Uric Acid	Mg/dl	5,47	,256	5,44	,171	,245	,811
Protein total	Mg/dl	8,58	,318	8,65	,282	-,444	,665
Protein in 24h	Mg/24h	106,42	1,718	105,85	1,345	,693	,502
Lactate	Mg/dl	58,28	1,799	57,00	2,160	1,210	,250
LDH	U/L	555,00	4,00	554,57	3,101	,224	,827

قيمة ت الجدولية عند ٠.٠٥ = 2.447

يتضح من جدول (٦) عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعة التجريبية الأولي والمجموعة التجريبية الثانية في متغيرات الضبط (التوزان النيتروجيني ومؤشرات التلف العضلي قيد البحث) حيث أن قيمة "ت" المحسوبة أقل من قيمة "ت" الجدولية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ مما يدل على تكافؤ المجموعتين التجريبيتين.

٤- أدوات جمع البيانات:

أ- المسح المرجعي:

قام **الباحثان** بإجراء مسح لبعض المراجع والأبحاث المتخصصة في موضوع الدراسة الحالية (١)(٢)(٣)(١٢)(١٤)(٢١)(٢٥) بهدف تحديد إجراءات الدراسة ولاسيما أهم المكونات والعناصر البدنية والتي يمكن أن تؤثر أو تتأثر قبل وبعد المعالجة التجريبية لهذه الدراسة، كما تم تحديد أهم الاختبارات التي تقيسها، وتم تحديد أهم مكونات القوة برياضة رفع الأثقال (القوة المميزة بالسرعة، والقوة القصوى) كعناصر بدنية رئيسة بشكل عام في هذه المرحلة السنية، ايضا يوضح جدول (٧) أهم الاختبارات التي استخدمت في قياسها بمجال رفع الأُثقال.

الاختبارات المستخدمة:-

أ- الاختبارات البدنية والمهارية:

وجد **الباحثان** وفقا لإجراءات المسح المرجعي برياضة رفع الأثقال أن أهم الاختبارات والمقاييس المستخدمة في قياس القدرات البدنية والمهارية قيد الدارسة **مرفق (١)** كما يلي يوضحها جدول (٧)

جدول (٧) الاختبارات المناسبة للقدرات البدنية ومستوي الأداء المهاري قيد البحث

نوع القوة العضلية	م	الاختبارات	وحدة القياس	الغرض من الاختبار
القوة القصوى	١	اختبار الجلوس كاملا والبار الحديدي على الكتفين خلف الرقبة.	كجم	قياس القوة القصوى الحركية لعضلات الرجلين.
	٢	سحب كلين	كجم	قياس القوة القصوى لعضلات الرجلين والظهر.
القوة المميزة بالسرعة (القدرة العضلية)	٣	اختبار خطف قدرة	كجم	قياس القوة الانفجارية للعضلات العاملة في الخطف.
	٤	اختبار كلين قدرة	كجم	قياس القوة الانفجارية للعضلات العاملة في الكلين.
	٥	اختبار نطر قدرة	كجم	قياس القوة الانفجارية للعضلات العاملة في النطر.
المستوي الرقمي	٦	خطف كلاسيك	كجم	قياس المستوي الرقمي خطف
	٧	كلين ونطر كلاسيك	كجم	قياس المستوي الرقمي كلين ونطر

ب- الاختبارات الفسيولوجية

- قياس معدل النبض **HR**، وحدة القياس: نبضة / دقيقة.

يتم القياس باستخدام جهاز المونيتور **(Monitor)** جهاز متابعة العلامات الحيوية. مرفق (٢)

- قياس معدل نسبة اللاكتيك **lactate**.

-الأدوات والأجهزة المستخدمة قيد البحث:

- محاقن بلاستيكية **syringes** أحجام ٥ سم، ٣سم.
- أنابيب اختبار رقمية، والحامل الخاص بالأنابيب.
- انابيب اختبار بها مادة **EDTA**.
- كونتنرات لتجميع البول بها مادة **HCL**.

- جونتي، قطن، لاصقات ما بعد السحب.
- صندوق حفظ العينات **Ice box**.
- جهاز الطرد المركزي **Center Fuge** من ١٠٠٠-٣٠٠٠ دورة/دقيقة لفصل المصل عن مكونات الدم.
- مطهر موضعي **Antiseptic Solution**، وشرائط لاصقة.
- عدد ٢ ساعة إيقاف رقمية **Stopwatch** لأقرب ١/١٠٠من الثانية.
- استمارة تسجيل بيانات الاعب الشخصية والاختبارات الفسيولوجية والكيميائية.
- جهاز قياس الوظائف الحيوية **Monitor** . مرفق (٢)
- مخبار مدرج ١لتر .

ج- القياسات الفسيولوجية والبيوكيماوية:

قام **الباحثان** من خلال مسح المراجع العلمية والدراسات المرتبطة والسابقة باستخلاص المتغيرات الوظيفية المناسبة للبحث والتي تم استخدامها في العديد من الدراسات نظراً لارتباطها بمشكلة البحث وهذه **المتغيرات كما يلى:**

المتغيرات الخاصة بالتوازن النيتروجيني.

- نسبة البروتين الكلية في الدم.
- نسبة البروتين الكلية في تجميع البول ٢٤ ساعة.

المتغيرات الخاصة بمؤشرات التلف العضلي.

- أنزيم كرياتين الكاينيز.
- أنزيم لاكتات ديهيدروجنيز.
- حمض اللاكتيك.
- حمض اليوريك.
- معدل النبض.

مكونات المكمل الغذائي :

من خلال اطلاع **الباحثان** على العديد من المراجع والابحاث العلمية والدراسات المرتبطة والسابقة التي تناولت سلسلة الاحماض الامينية المتشعبة وجد انه كان هناك أجماع على ضرورة إضافة مضادات الاكسدة الي سلسلة الاحماض الامينية المتشعبة مثل الفيتامينات والمعادن.

وبعد الاطلاع علي أهم مضادات الاكسدة بنوعيها (الفيتامينات والمعادن) وجد **الباحثان** اختيار (فيتامين A,C,E، بالإضافة الي السلينيوم) وكانت **الصورة النهائية للمكمل المستخدم (سلسلة الاحماض الامينية المتشعبة، السلينيوم، فيتامين A,C,E).**

اختيار المساعدين :-

- استعان **الباحثان** باثنان من المساعدين من مدربي رفع الأثقال خريجي كلية التربية الرياضية- تخصص رفع الأثقال في إجراء القياسات القبلية والبعدية.

الدراسة الاستطلاعية :-

أجرى **الباحثان** دراسة الاستطلاعية علي عينة من خارج عينه البحث الأساسية ومن نفس مجتمع البحث وبلغ عددهم (٧) لاعبين، وتم إجراء الدراسة الاستطلاعية **في الفترة من** يوم الاحد الموافق ١٠ / ١ /٢٠٢١م إلي يوم الخميس الموافق ٢١/ ١ / ٢٠٢١م على مرحلتين.

المرحلة الأولى من الدراسة الاستطلاعية :-

قام **الباحثان** في هذه المرحلة بالتأكد من صلاحية الأدوات والأجهزة وطريقة استخدامها وتسلسل إجراء الاختبارات وطريقة تسجيل نتائجها والتأكد من صلاحية استمارات التسجيل الخاصة بالقياسات وتدريب المساعدين على طريقة إجراء وتسجيل القياسات الخاصة بالبحث. ثم وضع برنامج التمرينات المركبة لعينة البحث وطريقة أدائها وكذلك تقنين متغيرات حمل تمرينات البرنامج.

المرحلة الثانية من الدراسة الاستطلاعية :-

قام **الباحثان** في تلك المرحلة بإجراء المعاملات العملية (الثبات-الصدق) للاختبارات البدنية والمهارية قيد البحث.

المعاملات العلمية للاختبارات

معامل الثبات Test Reliability

استخدم **الباحثان** طريقة تطبيق الاختبار ثم إعادة تطبيقه لحساب ثبات الاختبارات قيد البحث على عينة استطلاعية مكونة من (٧) لاعبين من عينة الدراسة الاستطلاعية وتم إعادة تطبيق الاختبارات على نفس العينة الاستطلاعية بعد ثلاثة أيام من التطبيق الأول مع مراعاة توحيد نفس ظروف القياس، وتم إيجاد معامل الارتباط بين التطبيقين الأول والثاني للعينة الاستطلاعية لحساب معامل ثبات الاختبارات قيد البحث وأوضحت النتائج ثبات الاختبار كما هو موضح بجدول (٨).

جدول (٨) معامل الارتباط بين التطبيق الأول والثاني لعينة الدراسة الاستطلاعية في الاختبارات قيد البحث ن=٧

المتغير	الاختبار	وحدة القياس	التطبيق الأول		التطبيق الثاني		معامل الارتباط	Sig P. value
			المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف		
القوة القصوى	اختبار الجلوس كاملا والبار الحديدي على الكتفين خلف الرقبة	كجم	119,28	5,345	119,57	4,685	,884**	,008
	سحب كلين	كجم	126,42	5,563	125,42	4,577	,888**	,008
القوة المميزة بالسرعة	خطف قدرة	كجم	57,57	4,685	58,00	4,320	,906**	,005
	كلين قدرة	كجم	69,57	4,720	69,42	4,961	,963**	,001
	نطر قدرة	كجم	78,42	3,994	79,00	3,000	,807*	,028
المستوي الرقمي	خطف كلاسيك	كجم	66,14	5,984	67,14	5,520	,973**	,000
	كلين ونطر كلاسيك	كجم	81,71	2,870	82,14	2,968	,886**	,008

*** قيمة (ر) عند مستوى معنوية ٠.٠٥ = ٠.٧٥٤**

يتضح من جدول (٨) وجود علاقة ارتباطيه دالة احصائياً عند مستوى معنوية ٠.٠٥ بين التطبيق الأول والثاني لعينة الدراسة الاستطلاعية في الاختبارات البدنية والمهارية قيد البحث مما يدل على ثبات تلك الاختبارات.

معامل الصدق Test Validity

استخدم **الباحثان** طريقة صدق التمايز لحساب صدق الاختبارات البدنية والمهارية قيد البحث وذلك عن طريق تطبيق الاختبارات على مجموعتين المجموعة الأولى من مجتمع البحث وجميعهم يحملون نفس خصائص العينة الأساسية (٧ لاعبين) والمجموعة الثانية (٧ لاعبين) مميزة بعاملي السن، والخبرة (العمر التدريبي) حيث أن لديهم خبرة تدريبية أكثر من ٤ سنوات ومشاركات عديدة ببطولات الجمهورية، كما هو موضح بجدول (٩).

جدول (٩) دلالة الفروق بين المجموعة المميزة والمجموعة غير المميزة لحساب صدق التمايز للاختبارات البدنية والمهارية قيد البحث ن١= ن٢=٧

المتغيرات	الاختبار	وحدة القياس	المجموعة المميزة		المجموعة غير المميزة		قيمة ت	Sig P. value
			المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف		
القوة القصوى	اختبار الجلوس كاملا والبار الحديدي على الكتفين خلف الرقبة	كجم	139,28	3,450	119,28	5,345	8,31	,000
	سحب كلين	كجم	159,85	5,984	126,42	5,563	10,82	,000
القوة المميزة بالسرعة	خطف قدرة	كجم	72,85	3,184	57,57	4,685	7,139	,000
	كلين قدرة	كجم	81,28	10,93	69,57	4,720	2,602	,023
	نطر قدرة	كجم	93,00	2,886	78,42	3,994	7,823	,000
المستوي الرقمي	خطف كلاسيك	كجم	81,28	3,817	66,14	5,984	5,644	,000
	كلين ونطر كلاسيك	كجم	98,28	4,386	81,71	2,870	8,364	,000

*** قيمة ت الجدولية عند مستوى ٠.٠٥ = 2.571**

يتضح من جدول (٩) وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى معنوية ٠.٠٥ بين المجموعة المميزة والمجموعة غير المميزة في الاختبارات البدنية والمهارية قيد البحث، حيث أن قيمة "ت"

المحسوبة أكبر من قيمة "ت" الجدولية عند مستوى معنوية ٠.٠٥، مما يدل على صدق تلك الاختبارات قيد البحث.

خطوات تنفيذ الدراسة:

١- إعداد البرنامج لكل مجموعة

تم اختيار التمرينات ووسائل التدريب في ضوء هدف البرنامج، لذا قام الباحثان باختيار مجموعة من التمرينات التي قد تحقق الهدف وتعمل في اتجاه تطوير مستوي انجاز اللاعبين، كما تم تضمينها بالتمرينات المركبة مما قد يساهم في تحسين وتطوير الجانب البدني والمهاري والمستوي الرقمي معا.

- تحديد **زمن البرنامج:** تم تحديد الزمن بحيث تكون عدد الأسابيع لكل برنامج ٨ **أسابيع**، حيث تشير معظم الدراسات السابقة ٨ أسابيع يعتبر حد أدني للحصول علي نتائج ملحوظة لتدريب القوة، وأن تكون عدد الوحدات الأسبوعية ٤ **وحدات** وفقا لما اشارات اليه العديد من المراجع والدراسات.

- تمرينات **الإحماء والتهدئة:** تم الاهتمام **بتمرينات الإحماء** (قبل الجزء الرئيس)، وكانت تتضمن تمرينات تهدف إلي تسخين عضلات الجسم المستهدفة، والمرونة الايجابية والإطالة ولاسيما عضلات الذراعين وأسفل الظهر وأعلي الجذع لمنع حدوث الشد العضلي، كما تم استخدام **تمرينات التهدئة** وتم تنفيذها بعد الجزء الرئيس للعمل علي استرخاء الجسم والتخلص من الشد العضلي.

- تم تخطيط وتنفيذ **البرنامج التدريبي مرفق (٣) باستخدام التمرينات المركبة** مع كلا المجموعتين التجريبيتين بشكل موحد، بينما تم **إعطاء المكمل الغذائي للمجموعة التجريبية الثانية فقط.**

٢- إجراء القياسات القبلية

تم إجراء القياسات القبلية **البدنية والمهارية والفسيولوجية** للدراسة من يوم الاحد الموافق ١/٢٤/ إلي يوم الخميس الموافق ٢٨ / ١ / ٢٠٢١م .

التجهيزات التي اتبعت قبل اخذ عينات الدم:

- تجهيز واعداد مكان القياس.
- التأكد من مكان القياس من حيث مدى قربه من مكان القياس، وكفاية الإضاءة.
- الاستعانة بالمتخصصين من **معمل التحاليل الطبية** لسحب عينات الدم، إعداد الأماكن الخاصة بالقياس.

خطوات اجراء القياسات الفسيولوجية والبيوكيميائية:

تم اتباع بعض الخطوات التحضيرية قبل البدء في تطبيق القياسات البيوكيماوية (قيد البحث) علي **النحو التالي:-**

تم إجراء الكشف الطبي علي الرباعين الشباب المشاركين بالدارسة، وذلك للتعرف علي سلامة اللاعبين المشاركين بالتجربة الاساسية للبحث من الناحية الطبية وكان ذلك من خلال تقدير مستوي

إنزيمات مصل الدم للعينة الاولية للدراسة وذلك في الراحة التامة واللاعب في حالة صيام تام عن الطعام لمدة لا تقل عن ٦ – ٨ ساعات ويعرف ذلك بالقياس الصفري **(Zero Test)**.

- تم الاجتماع باللاعبين، لتوضيح أهمية البحث، للحصول على موافقتهم علي إجراء القياسات البيوكيماوية والفسيولوجية.
- تم مخاطبة **معمل الفجر** للتحاليل الطبية بشأن تواجد أخصائي لأخذ العينات من اللاعبين.

تم التوضيح اللازم والكافي للاعبين عن أهمية المكمل الغذائي وطريقة تناوله.

وقد روعي عند سحب العينة الاتي :

- سحب العينة بسرنجة بلاستيكية معقمة لم يسبق استخدامها لتلافي العدوي أو اصابة اللاعب بأي مرض وضعت عينة الدم بعد ذلك في أنبوبة بلاستيك جافة ومعقمة ومحكمة الغلق ثم توصيلها إلي المعمل للحصول على النتائج.
- وقام اللاعبين بأخذ الكونتنرات وتجميع البول خلال ٢٤ ساعة ووضعها في الثلاجة واحضارها ثاني يوم.

٣- إجراءات التجربة الرئيسة

تم تطبيق التجربة الأساسية لمدة ثمانية أسابيع في الفترة من **يوم الاحد الموافق** ٣١ /١ /٢٠٢١م إلي يوم الخميس الموافق ٢٥ /٣/ ٢٠٢١م بواقع اربع وحدات أسبوعيا داخل مركز شباب المحسمة بالإسماعيلية.

- تم تزويد المجموعة التجريبية الثانية بالمكمل الغذائي (سلسلة الاحماض الامينية المتشعبة BCAA) Extent BCAAS **مرفق (٤)** وانتوكس "Antox" (السلينيوم ، فيتامين A، فيتامين C، فيتامين E). **مرفق (٥)** وكانت الجرعة المستخدمة عبارة عن ٧جرام BCAA، سلينيوم ٥٠ مجم ، فيتامين (أ) ٠.٥٥٤ مجم، فيتامين (ج) ١٠٠مجم، فيتامين (ه) ٣٠مجم صباحاً ومساءً. كما تم مراعاة استخدام كبسولات **(بلاسيو)** فارغة للمجموعة التجريبية الاولي التي تستخدم التدريب المركب فقط.

٤- إجراء القياسات البعدية

تم إجراء القياسات البعدية من **يوم الاحد الموافق ٢٨ / ٣/ ٢٠٢١** إلي **يوم الخميس الموافق ١ / ٤/ ٢٠٢١** لعينة البحث بنفس شروط التطبيق القبلي.

المعالجات الإحصائية

قام الباحثان بإجراء المعالجات الإحصائية التي تلاءم طبيعة البحث باستخدام البرنامج الاحصائي (SPSS) حيث تم استخدام اختبار "ت" للفروق للمجموعات المرتبطة والمستقلة لإيجاد الفروق، كما استخدم المتوسط والانحراف المعياري، ومعامل الارتباط البسيط لبيرسون.

عرض ومناقشة النتائج:

أولا: - عرض النتائج:

أ- **عرض نتائج الفرض الأول والذي ينص علي** ,,يوجد فروق دالة معنوية بين القياس القبلي والقياس البعدي للمجموعة التجريبية الأولي (التمرينات المركبة فقط) في متغيرات (القوة القصوى، القدرة المتفجرة، المستوي الرقمي)، ومتغيرات الانجاز الفسيولوجية المرتبطة بالتوازن النيتروجيني والتلف العضلي للرباعين الشباب تحت ١٧ سنة لصالح القياس البعدي.

جدول (١٠) دلالة الفروق بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية الأولي في المتغيرات البدنية والمهارية قيد البحث ن= ٧

المتغيرات	الاختبار	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة ت	Sig P. value
			المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف		
القوة القصوى	اختبار الجلوس كاملا والبار الحديدي على الكتفين خلف الرقبة	كجم	117,85	6,362	127,14	2,67	5,46	,002
	سحب كلين	كجم	125,00	5,773	135,00	4,082	6,48	,001
القوة المميزة بالسرعة	خطف قدرة	كجم	57,71	4,715	65,57	4,117	6,87	,000
	كلين قدرة	كجم	69,14	5,080	76,42	5,159	9,36	,000
	نطر قدرة	كجم	78,85	4,913	84,42	3,552	6,62	,001
المستوي الرقمي	خطف كلاسيك	كجم	65,57	4,466	73,85	3,236	6,53	,001
	كلين ونطر كلاسيك	كجم	81,42	3,735	87,42	2,699	4,93	,003

*** قيمة (ت) الجدولية عند ٠,٠٥= 2.447**

يتضح من جدول رقم (١٠) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياس القبلي والقياس البعدي لدي المجموعة التجريبية الأولي في جميع المتغيرات البدنية والمهارية لصالح القياس البعدي، حيث انحصرت **قيمة "ت"** المحسوبة ما بين (4,938- 9,363) وجميعها أكبر من **قيمة "ت"** الجدولية **2.447** عند مستوي معنوية ٠.٠٥، وهذا يشير إلي وجود تحسن ملحوظ لدي أفراد المجموعة التجريبية الأولي (التي اتبعت البرنامج التدريبي فقط)، ويرجع **الباحثان** هذا التحسن إلى التأثير الايجابي لبرنامج التمرينات المركبة الذي استمر تطبيقه شهرين مما ساهم في تطوير القدرات البدنية والمستوي الرقمي للرباعين الشباب تحت ١٧ سنة.

جدول (١١) دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي في المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث للمجموعة التجريبية الأولي ن=٧

القياس	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة ت	Sig P. value
		المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف		
HR مجهود	ن/ق	161,00	2,160	154,85	1,345	5,280	,002
HR راحة	ن/ق	70,14	1,345	68,00	,577	5,303	,002
CK-total	U/L	169,85	1,345	145,57	2,992	24,453	,000
Uric Acid	Mg/dl	5,47	,256	4,84	,139	8,078	,000
Protein total	Mg/dl	8,58	,318	7,52	,160	11,464	,000
Protein in 24h	Mg/24h	106,42	1,718	93,14	1,345	14,892	,000
Lactate	Mg/dl	57,00	2,160	49,57	1,511	12,145	,000
LDH	U/L	555,00	4,000	510,57	3,154	22,642	,000

*** قيمة (ت) الجدولية عند ٠,٠٥= 2.447**

يتضح من جدول رقم (١١) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياس القبلي والقياس البعدي لدي المجموعة التجريبية الأولي في جميع المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث، حيث انحصرت **قيمة "ت"** المحسوبة ما بين (5,280- 24,453) وجميعها أكبر من **قيمة "ت"** الجدولية **2.447** عند مستوي معنوية ٠.٠٥، وهذا يشير إلي وجود تحسن ملحوظ لدي أفراد المجموعة التجريبية الأولي (التي اتبعت البرنامج التدريبي فقط)، ويرجع **الباحثان** هذا التحسن إلى التأثير الايجابي لبرنامج التمرينات المركبة الذي استمر تطبيقه شهرين مما ساهم في تطوير الاستجابات الفسيولوجية للرباعين الشباب تحت ١٧ سنة.

ب- عرض نتائج الفرض الثاني والذي ينص علي "يوجد فروق دالة معنوية بين القياس القبلي والقياس البعدي للمجموعة التجريبية الثانية (التمرينات المركبة مع مكمل الاحماض الامينية المتشعبة ومضادات الاكسدة) في متغيرات (القوة القصوى، القدرة المتفجرة، المستوي الرقمي)، ومتغيرات الانجاز الفسيولوجية المرتبطة بالتوازن النيتروجيني والتلف العضلي للرباعين الشباب تحت ١٧ سنة لصالح القياس البعدي"

جدول (١٢) دلالة الفروق بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية الثانية في المتغيرات البدنية والمهارية ن= ٧

المتغيرات	الاختبار	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة ت	Sig P. value
			المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف		
القوة القصوى	اختبار الجلوس كاملا والبار الحديدي على الكتفين خلف الرقبة	كجم	118,57	7,480	139,28	4,498	10,2	,000
	سحب كلين	كجم	125,71	7,319	158,57	5,563	9,59	,000
القوة المميزة بالسرعة	خطف قدرة	كجم	58,71	5,765	72,28	3,728	5,22	,002
	كلين قدرة	كجم	71,71	4,644	85,57	4,197	10,3	,000
	نطر قدرة	كجم	79,00	4,163	94,85	3,387	7,04	,000
المستوي الرقمي	خطف كلاسيك	كجم	65,00	3,559	82,00	3,696	9,73	,000
	كلين ونطر كلاسيك	كجم	82,42	3,309	99,00	3,605	9,98	,000

*** قيمة (ت) الجدولية عند ٠,٠٥= 2.447**

يتضح من جدول رقم (١٢) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياس القبلي والقياس البعدي لدي المجموعة التجريبية الثانية في جميع المتغيرات البدنية والمهارية لصالح القياس البعدي، حيث انحصرت **قيمة "ت"** المحسوبة ما بين (5,22 – 10,38) وجميعها أكبر من **قيمة "ت"** الجدولية **2.447** عند مستوي معنوية ٠.٠٥، وهذا يشير إلي وجود تحسن ملحوظ لدي أفراد المجموعة التجريبية الثانية (التي اتبعت برنامج التمرينات المركبة مع المكمل الغذائي). ويرجع **الباحثان** هذا التحسن إلى التأثير الايجابي لكل من "برنامج التمرينات المركبة و المكمل الغذائي معا" و الذي استمرت المجموعة التجريبية الثانية في تطبيقه شهرين مما ساهم في تطوير القدرات البدنية والمستوي الرقمي للرباعين الشباب تحت ١٧ سنة. **جدول (١٣) دلالة الفروق بين القياســـين القبلي والبعدى في المتغيرات**

الفسيولوجية

قـــيد البـــحث للمجموعة التجريبية الثانية ن=٧

القياس	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة ت	Sig P. value
		المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف		
HR مجهود	ن/ق	161,85	2,193	150,42	1,718	56,56	,000
HR راحة	ن/ق	70,28	1,253	64,28	1,112	19,44	,000
CK-total	U/L	170,85	1,345	130,28	1,496	42,81	,000
Uric Acid	Mg/dl	5,44	,171	4,28	,134	11,09	,000
Protein total	Mg/dl	8,65	,282	6,48	,134	16,42	,000
Protein in 24h	Mg/24h	105,85	1,345	80,42	2,439	20,32	,000
Lactate	Mg/dl	57,00	2,160	41,57	,975	14,78	,000
LDH	U/L	554,57	3,101	439,00	5,163	56,50	,000

قيمة (ت) الجدولية عند ٠,٠٥= 2.447

يتضح من جدول رقم (١٣) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياس القبلي والقياس البعدي لدي المجموعة التجريبية الثانية في جميع المتغيرات الفسيولوجية لصالح القياس البعدي، حيث انحصرت **قيمة "ت"** المحسوبة ما بين (11,09- 56,56) وجميعها أكبر من **قيمة "ت"** الجدولية **2.447** عند مستوي معنوية ٠.٠٥، وهذا يشير إلي وجود تحسن ملحوظ لدي أفراد المجموعة التجريبية الثانية **(**التي اتبعت برنامج التمرينات المركبة مع المكمل الغذائي**)**. ويرجع **الباحثان** هذا التحسن إلى التأثير الايجابي لكل من "برنامج التمرينات المركبة و المكمل الغذائي معا" و الذي استمرت المجموعة التجريبية الثانية في تطبيقه شهرين مما ساهم في الاستجابات الفسيولوجية للرباعين الشباب تحت ١٧ سنة.

عرض نتائج الفرض الثالث والذي ينص علي " يوجد فروق دالة معنوية بين القياسات البعدية للمجموعة التجريبية الأولي والقياسات البعدية للمجموعة التجريبية الثانية في متغيرات **(**القوة القصوى، القدرة المتفجرة، المستوي الرقمي**)**، ومتغيرات الانجاز الفسيولوجية المرتبطة بالتوازن النيتروجيني والتلف العضلي للرباعين الشباب تحت ١٧ سنة لصالح القياسات البعدية للمجموعة التجريبية الثانية.

جدول (١٤) دلالة الفروق بين المجموعة التجريبية الاولي والثانية في المتغيرات البدنية والمهارية قيد البحث

ن١=ن٢ = ٧

المتغيرات	الاختبار	وحدة القياس	المجموعة التجريبية (١)		المجموعة التجريبية (٢)		قيمة ت	Sig P. value
			المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف		
القوة القصوى	اختبار الجلوس كاملا والبار الحديدي على الكتفين خلف الرقبة	كجم	127,14	2,672	139,28	4,498	6,14	,000
	سحب كلين	كجم	135,00	4,082	158,57	5,563	9,03	,000
القوة المميزة بالسرعة	خطف قدرة	كجم	65,57	4,117	72,28	3,728	3,19	,008
	كلين قدرة	كجم	76,42	5,159	85,57	4,197	3,63	,003
	نطر قدرة	كجم	84,42	3,552	94,85	3,387	5,62	,000
المستوي الرقمي	خطف كلاسيك	كجم	73,85	3,236	82,00	3,696	4,38	,001
	كلين ونطر كلاسيك	كجم	87,42	2,699	99,00	3,605	6,79	,000

*** قيمة (ت) الجدولية عند ٠,٠٥= 2.571**

يتضح من جدول (١٤) وجود فروق دالة معنويا بين القياسات البعدية لمجموعتي البحث التجريبيتين لصالح القياسات البعدية للمجموعة التجريبية الثانية في جميع المتغيرات البدنية والمهارية قيد البحث، حيث تشير النتائج إلي أن جميع قيم "ت" المحسوبة والتي انحصرت ما بين (3,19- 9,03)، وهي أكبر من قيمة "ت" الجدولية (٢.٥٧١) عند مستوي ٠.٠٠٥. ويرجع **الباحثان** هذا التحسن إلى التأثير الايجابي "للمكمل الغذائي" و الذي استمرت المجموعة التجريبية الثانية في تناوله لمده شهرين مع البرنامج التدريبي -دون المجموعة التجريبية الأولي- مما ساهم في تفوق المجموعة التجريبية الثانية في القدرات البدنية والمستوي الرقمي علي المجموعة التجريبية الأولي.

جدول (١٥) دلالة الفروق بين المجموعة التجريبية الاولي والثانية في المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث ن١=ن٢ = ٧

المتغيرات/ الاختبار	وحدة القياس	المجموعة التجريبية (١)		المجموعة التجريبية (٢)		قيمة ت	Sig P. value
		المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف		
HR مجهود	ن/ق	154,85	1,345	150,42	1,718	5,36	,000
HR راحة	ن/ق	68,00	,577	64,28	1,112	7,83	,000
CK-total	U/L	145,57	2,992	130,28	1,496	12,09	,000
Uric Acid	Mg/dl	4,84	,139	4,28	,134	7,60	,000
Protein total	Mg/dl	7,52	,160	6,48	,134	13,18	,000
Protein in 24h	Mg/24h	93,14	1,345	80,42	2,439	12,07	,000
Lactate	Mg/dl	49,571	1,511	41,57	,975	11,76	,000
LDH	U/L	510,57	3,154	439,00	5,163	31,29	,000

*** قيمة (ت) الجدولية عند ٠,٠٥= 2.571**

يتضح من جدول (١٥) وجود فروق دالة معنويا بين القياسات البعدية لمجموعتي البحث التجريبيتين لصالح القياسات البعدية للمجموعة التجريبية الثانية في جميع المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث، حيث تشير النتائج إلي أن جميع قيم "ت" المحسوبة والتي انحصرت ما بين (5,36- 31,29)، وهي أكبر من قيمة "ت" الجدولية (٢.٥٧١) عند مستوي ٠.٠٠٥. ويرجع **الباحثان** هذا التحسن إلى التأثير الايجابي "للمكمل الغذائي" و الذي استمرت المجموعة التجريبية الثانية في تناوله لمده شهرين مع البرنامج التدريبي -دون المجموعة التجريبية الأولي- مما ساهم في تفوق المجموعة التجريبية الثانية في المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث علي المجموعة التجريبية الأولي.

ثانيا:- مناقشة النتائج:

توضح نتائج **جدول (١٠) وجدول (١١) الخاص بالمجموعة التجريبية الأولي** التي استخدمت برنامج التمرينات المركبة فقط، إلي وجود تحسن ايجابي في جميع المتغيرات البدنية والمهارية والفسيولوجية قيد البحث، مما يشير إلي أن البرنامج المقترح في هذه الدراسة والذي تم فيه الاعتماد علي التمرينات المركبة له تأثير ايجابي علي القوة القصوى، والقوة المميزة بالسرعة، ومستوي الأداء

المهاري (المستوي الرقمي لرفعة الخطف والكلين والنطر)، كما أن له تأثير ايجابي علي مؤشرات التعب والتلف العضلي قيد البحث: النبض في الراحة وبعد المجهود، وانزيم كرياتين الكاينيز، حمض اللاكتيك، لاكتات الديهيدروجنيز، ونسبة البروتين بالدم.

ويعزو **الباحثان** هذا التحسن المعنوي إلي البرنامج التدريبي المقترح. حيث تم تقنين تمرينات التمرينات المركبة بالأثقال –وفقا لمجموعة الأسس والاعتبارات العلمية الخاصة باستخدام التمرينات المركبة– حيث تم بناء التمرينات المركبة وتقنينها بشكل يضمن خصوصية الأداء من حيث مسار الحركة الميكانيكي، ونظام الطاقة اللاهوائي، وهذا ساهم في تحسن القوة الخاصة (القصوى، والقوة المميزة بالسرعة) والمستوي الرقمي. ايضا تعتبر تدريبات الأُثقال من أهم الوسائل التي ينجم عنها تكيفات عضلية تتعلق بزيادة مخزون العضلات من مواد الطاقة، وكذا تكيفات تتعلق بزيادة الشعيرات الدموية وتوفير التغذية الدموية للعضلات العاملة مما يؤدي الي زيادة مستويات القوة العضلية.

حيث يذكر **محمد إبراهيم شحاتة (٢٠٠٨) أن** للتمرينات المركبة لها تأثير ايجابي وأهمية كبيرة في برامج التدريب، ومن فوائدها انها تساهم في: حرق سعرات حرارية أكثر، وتمرين أكثر من عضلة في وقت واحد، تقليل خطر الإصابة، تحسين أداء القلب، تجنب إجهاد العضلة الواحدة في التمرين الطويل، الوقاية من الأمراض، تنمي توافق اللاعب الحركي، تعليم المهارات الأساسية، وتساعد على حمل أوزان أكثر وتدعيم القوة. (١٩: ٢٧)

من ناحية اخري **يعزى الباحثان** التحسن الذي حدث في التوازن النيتروجيني ومؤشرات التلف العضلي لدي المجموعة التجريبية الأولي، إلى أن ممارسة رياضة رفع الأثقال بصورة عامة تؤدى إلى تحسن في وظائف الأجهزة الحيوية لجسم الرباع حيث أن رياضة رفع الأُثقال من الأنشطة الرياضية التي تحتاج إلى بذل مجهود كبير وبالتالي تؤدى إلى التحسن في وظائف الأجهزة الحيوية وتحسن ملحوظ في مؤشرات التوازن النيتروجيني والتلف العضلي لدى عينة البحث.

حيث يذكر **جوزيف هارتمان (٢٠٠٦م)**، أن زيادة توازن النيتروجين البولي بعد التدريب؛ كما يشير الانخفاض في "معدل تخليق البروتين" و "معدل انهيار البروتين" وارتفاع "معدل التوازن الصافي للبروتين" مع زيادة توازن النيتروجين بعد التدريب.

كما يتضح أيضًا من **جدول (١١)** وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات القبلية والبعدية لصالح القياسات البعدية في متغيرات التلف، حيث ظهر تحسن ايجابي في **(انزيم كرياتين الكاينيز) CK**، و**(لاكتات الديهيدروجنيز) LDH** وايضا في **(حمض اللاكتيك) Lactate**.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة **نوفل اياد مهدي (٢٠٢٠م) (٢٩)** التي أكدت تفوق المجموعة التجريبية التي استخدمت التمرينات المركبة على المجموعة الضابطة التي استخدمت البرنامج التقليدي في القدرات البدنية الخاصة (القوة القصوى، القوة المتفجرة، تحمل القوة) ومستوي الانجاز الرقمي

للرباعين. كما **تتفق** مع دراسة **خالد بن حمدان (٢٠١٥م)(١١)** التي أكدت ظهور استجابات بيو كيميائية ووظيفية في البطولات عند استخدام احمال بدنية عالية الشدة بنظام العمل اللاهوائي، مما تؤدي الي ارتفاع مؤشرات التلف العضلي لدي افراد عينة البحث، وأوصت بتطبيق دراسات علي الناشئين والبحث عن وسائل تدريب مناسبة لتجنب الإصابة بالأحمال التدريبية الزائدة.

كما **تتفق** النتائج مع دراسة **دعاء عائد شمخي (٢٠١٤م)(١٣) التي** أظهرت أن هناك تأثير ايجابي للتمرينات المركبة علي أفراد المجموعة التجريبية حيث تفوقت علي المجموعة الضابطة في القدرات البدنية (القوة الانفجارية، تحمل السرعة، القوة المميزة بالسرعة) وفي المتغيرات الوظيفية (النبض قبل الجهد، النبض بعد الجهد، الحد الأقصي لاستهلاك الاكسجين Vo2max) وفي المتغيرات المهارية (التصويب، الدحرجة والمناولة). ايضا **تتفق** النتائج مع نتائج **أفراح سعيد محمد (٢٠١٠م)(٦) والتي إشارات الي** التأثير الايجابي للتمرينات المركبة على مناطق الجهد في بعض القدرات الوظيفة والبدنية والمهارية للاعبات الكرة الطائرة. حيث أن المجموعة التجريبية التي استخدمت التمرينات المركبة تقدمت على المجموعة الضابطة (البرنامج التقليدي) في بعض القدرات الوظيفية والبدنية والمهارية.

وبذلك فقد تحقق الباحثان من الفرض الأول.

وتوضح نتائج **جدول (١٢) وجدول (١٣) الخاص بالمجموعة التجريبية الثانية** التي استخدمت برنامج التمرينات المركبة مع مكمل الاحماض الامينية المتشعبة ومضادات الاكسدة، إلي وجود تحسن ايجابي في جميع المتغيرات البدنية والمهارية والفسيولوجية قيد البحث، مما يشير إلي أن البرنامج المقترح مع المكمل الغذائي والذي تم تطبيقه علي المجموعة التجريبية الثانية له تأثير ايجابي علي القوة القصوى، والقوة المميزة بالسرعة، ومستوي الأداء المهاري (المستوي الرقمي لرفعة الخطف والكلين والنطر)، كما أن له تأثير ايجابي علي مؤشرات التعب والتلف العضلي قيد البحث: النبض في الراحة وبعد المجهود، وانزيم كرياتين الكاينيز، حمض اللاكتيك، لاكتات الديهيدروجنيز، ونسبة البروتين بالدم.

ويري **الباحثان** أن التحسن في نتائج المجوعة التجريبية الثانية يعزى إلى التأثير الايجابي للبرنامج التدريبي المقترح القائم علي التمرينات المركبة مع تأثير اضافي نجم عن تناول المكمل الغذائي مما ساهم في استفادة الرباعين الشباب بالمجموعة التجريبية الثانية بمكتسبات ومزايا التدريب بالتمرينات المركبة مضاف إليها مميزات وفوائد تناول المكمل الغذائي قيد البحث.

ووفقا لذلك يري **الباحثان** أن نتائج المجموعة التجريبية الثانية نجمت عن تداخل تأثيرات التدريب بالتمرينات المركبة مع تأثيرات المكمل الغذائي (مكمل الاحماض الامينية المتشعبة ومضادات الاكسدة)، واكتساب التدريبات بالتمرينات المركبة قيمة مضافة من خلال التدخل بالمكمل الغذائي ضمن

اجراءات التجربة، وهذا ما لم يتوفر لدي المجموعة التجريبية الأولي التي كان التدخل معها بالتمرينات المركبة فقط، حيث ساعد المكمل الغذائي الاضافي في بناء وتعويض وتجديد الجسم و إمداده بالطاقة للاستمرار في الاداء دون حدوث تعب وبالتالي رفع مستوي الانجاز.

ويري **الباحثان** أن التدريب الحديث أصبح في حاجة ملحة للاستفادة من التأثيرات الايجابية الناجمة عن التداخل بين المثيرات التدريبية حتي نضمن أفضل استجابات فسيولوجية للجسم وبالتالي أفضل مخرجات لعملية التدريب وتطور مستويات الانجاز، وفي هذا الصدد يذكر **مسعد علي محمود (٢٠١٧م) أن** "تداخل تأثيرات التدريب Interference" يعتبر من أهم المبادئ التي تم يجب الاهتمام بها عند تصميم برامج التدريب، حيث تؤكد الدراسات أن مقدار التحسن والنتائج الرقمية يتزايد بوجود تأثيرات متداخلة للعوامل المساهمة (التمرينات المركبة + المكمل الغذائي) في رفع مستوي القدرات البدنية (٢٦ : ٤٠، ٥٠).

وهذا يتفق ما مع توصلت إليه دراسة **شتارا وآخرون .Chtara et al (٢٠٠٥م)(٣٥)** التي أكدت علي أن التداخل بين أكثر من مثير (متغير) تدريبي أدي إلي تحقيق نتائج وتكيفات أفضل من التأثيرات الفردية للتدريب (متغير واحد).

وتتفق هذه النتائج مع دراسة **ماتسوموتو وآخرون .Matsumoto K, et. al (٢٠٠٩م)(٤١)** التي اظهر التأثير الايجابي لإضافة الحمض الأميني المتفرعة السلسلة (BCAA) علي ألم العضلات وتلف العضلات والالتهاب خلال برنامج تدريبي مكثف، وأظهرت النتائج أن تناول مكملات سلسلة الأحماض الأمينية المتشعبة BCAA خلال تنفيذ برنامج تدريبي مكثف يقلل بشكل فعال من وجع العضلات والإحساس بالتعب، وأن التحسن الايجابي في النتائج يمكن أن يعزي إلي انخفاض مستوي تلف العضلات والالتهاب.

وبذلك فقد تحقق الباحثان من الفرض الثاني.

وتوضح نتائج **جدول (١٤) وجدول (١٥)** الخاص بالمقارنة بين المجموعة التجريبية الأولي (استخدمت التمرينات المركبة فقط) والثانية (استخدمت التمرينات المركبة مع مكمل الاحماض الامينية المتشعبة ومضادات الاكسدة)، إلي وجود تحسن فروق دالة معنوية لصالح المجموعة التجريبية الثانية في جميع المتغيرات البدنية والمهارية والفسيولوجية قيد البحث، مما يشير إلي أن البرنامج المقترح مع المكمل الغذائي والذي تم تطبيقه علي المجموعة التجريبية الثانية له تأثير ايجابي أفضل علي القوة القصوى، والقوة المميزة بالسرعة، ومستوي الأداء المهاري (المستوي الرقمي لرفعة الخطف والكلين والنطر)، كما أن له تأثير ايجابي أفضل علي مؤشرات التعب والتلف العضلي قيد البحث: النبض في الراحة وبعد المجهود، وانزيم كرياتين الكاينيز، حمض اللاكتيك، لاكتات الديهيدروجنيز، ونسبة البروتين بالدم.

ويري **الباحثان** أن التحسن في نتائج المجوعة التجريبية الثانية وتمايزها عن المجموعة التجريبية الأولي يعزى إلى التأثير الايجابي المزدوج للبرنامج التدريبي المقترح القائم على التمرينات المركبة مع تناول المكمل الغذائي، فتفوق المجموعة التجريبية الثانية قد يرجع إلي الفوائد الإضافية التي وفرها تناول المكمل الغذائي والتي ساهمت في تحسن الحالة الوظيفية خلال عمليات التدريب وزيادة الفعالية، وهذا ما لم يتوافر لدي المجموعة التجريبية الأولي التي استخدمت البرنامج التدريبي فقط بالتمرينات المركبة.

ويعزي **الباحثان** هذه النتيجة إلى استخدام سلسلة الاحماض الامينية ومضادات الاكسدة الي جانب البرنامج التدريبي بالتمرينات المركبة، حيث يبدو من المرجح أن سلسلة الاحماض الامينية المتشعبة BCAA وفر قابلية حيوية أكبر لتحسين تخليق البروتين وبالتالي قلل من مدى تلف العضلات الثانوي المرتبط بتمارين المقاومة الشاقة (الأثقال).

حيث يؤكد **أسامة الاغبر (٢٠١٨م)(٥)** ان استخدام سلسة الاحماض الامينية المتشعبة (BCAA) يزيد معدلات انتاج بروتين العضلات، ويكافح تحطيم البروتينات في العضلات لإنتاج الطاقة، يمنع الاجهاد ويزيد القوة والنشاط لأداء التمرينات الرياضية المختلفة؛ كما تشكل الاحماض الأمينية المتشعبة (BCAAs) ٤٠% من احتياجات الجسم من الاحماض الامينية الاساسية مما يعد مؤشر علي اهميتها للجسم خلال تنفيذ واجبات تدريبية شديدة.

كما يري **الباحثان** أن هناك دور فعال لمضادات الأكسدة في هذه النتائج نظراً لان مضادات الاكسدة تعالج الاضرار التي تصيب الالياف العضلية نتيجة الشوارد الحرة بالإضافة الي ان سلسلة الاحماض الامينية المتشعبة تمد الجسم بالطاقة اللازمة والمساعدة في مقاومة التعب الي جانب المساهمة في تقليل التلف العضلي الناتج بالألياف العضلية نتيجة للشوارد الحرة.

ويؤكد ذلك دراسة **الشيماء جابر(٢٠٠٤م)(٧)** ان تناول خليط من الفيتامينات المضادة للأكسدة له تأثير فعال علي اكسدة الدهون في وقت الراحة وبعد التدريب مما قد يقلل من الجذور الشاردة. فالفيتامينات المضادة للأكسدة وكذلك الإنزيمات دوراً هاماً في حماية العضلات من التلف العضلي الناتج عن التمرين لان احد أسباب التلف هو ممارسة التمرينات العنيفة فهي تسبب توالد ذرات الاكسجين الشاردة، وذلك نتيجة لزيادة استهلاك الاكسجين داخل الميتوكوندريا مع أكسدة الليبيدات حيث ان الإنزيمات المضادة للأكسدة لها القدرة علي أكسدة هذه الشوارد والتخلص منها اثناء التمرين المعتدل فقط، ولذلك فالمكملات الغذائية لها دور هام في هذه العملية الفسيولوجية.(٧: ٧٢)

وتتفق تلك النتائج **مع دراسة راحيمي واخرون (٢٠١٧م) Rahimi, MH et. al. (٤٤)** التي أظهرت أن استخدام سلسلة الأحماض الأمينية المتشعبة BCAAs أفضل من الاستشفاء السلبي أو

الراحة بعد عدة أشكال من التمارين الشاملة والمضرة. وتتعلق المزايا بالحد من ألم العضلات وتخفيف وظيفة العضلات بسبب توهن قوة العضلات وفقدان القوة العضلية بعد التمرين.

كما تتفق مع نتائج دراسة **Glyn Howatson, et. al.** (٢٠١٢م)(٣٧) التي أظهرت أن سلسلة الاحماض الامينية المتشعبة BCAA الذي يتم إجراؤه قبل وبعد تمرين المقاومة الضارة يقلل من مؤشرات تلف العضلات ويسرع الشفاء لدى الذكور المدربين على المقاومة.

وتتفق مع دراسة **تشونغ يو وآخرون Chen Wu, et. al.** (٢٠١٦م)(٣٤) التي أوضحت مدي امكانية الأحماض الأمينية المتشعبة والأرجينين والسيترولين من تخفيف التعب المركزي بعد ٣ مباريات في رياضة التايكوندو. وأن المكملات المدمجة يمكن أن تخفف من التعب المركزي الناجم عن التمارين الرياضية في صفوف الرياضيين النخبة من لاعبي التايكوندو.

وبذلك فقد تحقق الباحثان من الفرض الثالث

الاستخلاصات:

استنادا لما أسفرت عنه النتائج وفي حدود عينة البحث وإجراءاته يمكن التوصل إلي الاستخلاصات التالية:

- استخدام التمرينات المركبة ضمن برنامج تدريبي-وفقا للمنهجية العلمية المحددة بالدراسة الحالية- يساهم في تنمية القوة القصوى، والقوة المميزة بالسرعة، فضلا عن تحسين المستوي الرقمي ومؤشرات التعب (التوازن النيتروجيني والتلف العضلي) لدي الرباعين الشباب تحت ١٧ سنة.
- استخدام التمرينات المركبة مع مكمل الاحماض الامينية المتشعبة ومضادات الاكسدة ضمن برنامج تدريبي-وفقا للمنهجية العلمية المحددة بالدراسة الحالية- يساهم في تنمية القوة القصوى، والقوة المميزة بالسرعة، فضلا عن تحسين المستوي الرقمي ومؤشرات التعب (التوازن النيتروجيني والتلف العضلي) بشكل أفضل من التمرينات المركبة فقط لدي الرباعين الشباب تحت ١٧ سنة.
- يؤدي استخدام المكمل الغذائي بمكوناته (سلسلة الاحماض الامينية المتشعبة BCAA و السلينيوم و فيتامين A,C,E) الي احداث توازن نيتروجيني لدي الرباعين الشباب خلال التدريب.
- يؤدى استخدام المكمل الغذائي (سلسة الاحماض الامينية المتشعبة BCAA ومضادات الاكسدة) الي تحسن في مؤشرات التلف العضلي لدي الرباعين الشباب خلال التدريب.
- يؤدى استخدام المكمل الغذائي (سلسة الاحماض الامينية المتشعبة BCAA ومضادات الاكسدة) الي تأخير في ظهور التعب لدي الرباعين الشباب خلال التدريب.

التوصيات:

في ضوء استخلاصات الدراسة الحالية يوصي الباحثان بـــ:

- الاستفادة من تناول المكمل الغذائي (سلسلة الاحماض الامينية المتشعبة BCAA ومضادات الاكسدة) لتحسين القدرات الوظيفية للرباعين الشباب خلال فترات التدريب.
- استخدام المكمل الغذائي (سلسلة الاحماض الامينية المتشعبة BCAA ومضادات الاكسدة) فهو يساعد على السيطرة على التوازن النيتروجيني لدي الرباعين الشباب.
- استخدام المكمل الغذائي (سلسلة الاحماض الامينية المتشعبة BCAA ومضادات الاكسدة) فهو يساعد على السيطرة على مؤشرات التلف العضلي لدي الرباعين الشباب.
- إجراء المزيد من الدراسات للتعرف على تأثير سلسلة الاحماض الامينية المتشعبة ومضادات الاكسدة على مختلف المتغيرات الفسيولوجية والبيوكيمائية لدي لاعبي رفع الأثقال.
- ضرورة تواجد أخصائي تغذية للرياضين ضمن فرق تدريب الرباعين برياضة رفع الأثقال لتقنين المكملات الغذائية.
- دراسة تأثير أنواع مختلفة من المكملات الغذائية واجراء دراسات مقارنة بينهما للتعرف على تأثيرها على مختلف المتغيرات الفسيولوجية والبيوكيمائية على لاعبي رفع الأُثقال.

المراجع:

أولا المراجع العربية:

١- **إبراهيم محمد العجمي (٢٠٠٦) مدخل تدريب رفع الأثقال.** كلية التربية الرياضية، جامعة المنصورة.

٢- **أحمد عبد الحميد العميري (٢٠١٦)** تأثير برنامج تمرينات لتنمية القدرات التوافقية الخاصة علي تطوير القدرة العضلية ومستوي الانجاز (الفني والرقمي) لدي الرباعين الناشئين. **المجلة العلمية نظريات وتطبيقات، العدد (٨٩)**، كلية التربية الرياضية، جامعة الإسكندرية.

٣- **أحمد عبد الحميد العميري (٢٠١٦)** تأثير برنامج تمرينات لتقوية عضلات المحور علي التوازن ومخرجات القوة ومستوي أداء رفعة الكلين والنطر للرباعيين المبتدئين (١٢- ١٤ سنه). **مجلة أسيوط لعلوم وفنون الرياضة**، كلية التربية الرياضية، جامعة أسيوط.

٤- **أحمد نصر الدين سيد(٢٠٠٣م) فسيولوجيا الرياضة "نظريات وتطبيقات.** دار الفكر العربي، القاهرة.

٥- **أسامة الاغبر (٢٠١٨م) المكملات الغذائية.** المكتبة الوطنية.

٦- **أفراح سعيد محمد (٢٠١٠)** تأثير تمرينات مركبة على مناطق الجهد في بعض القدرات الوظيفة والبدنية والمهارية للاعبات الكرة الطائرة. **رسالة ماجستير**، كلية التربية الرياضية، جامعة ميسان.

٧- **الشيماء جابر علي(٢٠٠٤)** تأثير التدريب مرتفع الشدة ومستحضر الانتوكس علي بعض دلالات ومضادات الاكسدة والقدرات البدنية الخاصة والمستوي الرقمي لسباق ١٠٠متر حواجز. **رسالة دكتوراه**، كلية التربية الرياضية للبنات جامعة حلوان، القاهرة.

٨- **بهاء الدين محمد سلامة (٢٠٠٨) الخصائص الكيميائية الحيوية لفسيولوجيا الرياضة.** دار الفكر العربي، القاهرة.

٩- **ثامر محسن وسامي الصفار(٢٠٠٣): *أصول التدريب في كرة القدم*.** مطبعة جامعة بغداد.

١٠-**جابر بن سالم القحطاني (٢٠١٠) صحتك في الفيتامينات والاحماض الامينية والاحماض الدهنية الأساسية والانزيمات ومضادات الاكسدة.** العبيكان، الرياض.

١١-**خالد بن حمدان ال مسعود (٢٠١٥م)** دلائل التلف العضلي واستجابته الكيميائية والوظيفية لدى الممارسين وغير الممارسين للنشاط الرياضي من طلاب جامعة طيبة. المملكة العربية السعودية جامعة طيبة؛ كلية التربية والعلوم الصحية؛ **مجلة جامعة طيبة للعلوم التربوية**، المجلد (١٠) العدد(١).

١٢-**خالد عبد الرؤوف عبادة (٢٠١٥) رياضة رفع الأثقال للناشئين.** كلية التربية الرياضية، جامعة بورسعيد.

١٣-**دعاء عائد شمخي الطائي (٢٠١٤).**"استخدام تمرينات مركبة لتطوير بعض القدرات البدنية والوظيفية والمهارات الأساسية للاعبات كرة القدم للصالات. **رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية**، جامعة بغداد.

١٤-**ريسان خريبط، أبو العلا عبد الفتاح (٢٠١٦) التدريب الرياضي.** مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

١٥-**سؤدد فؤاد الألوسي (٢٠١٢م) المنشطات الرياضية والمكملات الغذائية.** دار أسامة للنشر والتوزيع، الأردن – عمان.

١٦-**عبدالرحمن منصور جابر (٢٠٠٨)** تأثير المكملات الغذائية المضادة للأكسدة علي الشوارد الحرة في بعض الرياضات اللاهوائية. **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية التربية الرياضية، المنيا.

١٧-**عبد المجيد نعمان ومحمد عبدة صالح (٢٠٠٥) : كرة القدم تدريب وخطط.** دار الكتب، القاهرة.

١٨-**عصام الدين عبد الخالق (٢٠٠٥) التدريب الرياضي نظريات – تطبيقات.** ط١٢، منشأة المعارف بالإسكندرية.

١٩-**محمد إبراهيم شحاتة (١٩٩٨) أساسيات التمرينات البدنية.** منشاة المعارف، الإسكندرية.

٢٠-**محمد إبراهيم شحاتة (٢٠٠٢) : التدريب بالأثقال.** منشاة المعارف، الإسكندرية.

٢١-**محمد حسن محمد، أحمد عبد الحميد العميري (٢٠١٥)** تأثير برنامج تعليمي مقترح في ضوء التحليل الكيفي لرفعة الخطف على مستوى الانجاز للمبتدئين في رفع الأثقال. **المجلة العلمية للتربية البدنية والرياضية،** كلية التربية الرياضية للبنين بالهرم، جامعة حلوان.

٢٢-**محمد حسن محمد (٢٠٠٩)** تأثير برنامج تعليمي باستخدام التمرينات النوعية علي التوافق الحركي ومستوي الأداء في رفع الأثقال. **رسالة دكتوراة،** كلية التربية الرياضية، جامعة المنصورة.

٢٣-**محمد حسني مصطفي (٢٠٠٦)** تأثير برنامج تدريبي مقترح باستخدام التمرينات البليومترية بالأثقال على المستوى الرقمي للرباعين الناشئين تحت ٢٠ سنة. **رسالة ماجستير،** كلية التربية الرياضية، جامعة المنصورة.

٢٤-**محمد عبدة ومفتي إبراهيم (٢٠٠٠): أساسيات كرة القدم.** دار عالم المعرفة، القاهرة.

٢٥-**محمود حامد متولي (٢٠٠٧)** وضع مستويات معيارية لبعض القدرات البدنية الخاصة لانتقاء البراعم في رياضة رفع الأثقال. **رسالة ماجستير،** كلية التربية الرياضية، جامعة المنصورة.

٢٦-**مسعد علي محمود (٢٠١٧) المفاهيم الأساسية لعلم التدريب الرياضي.** دار الوفاء للطباعة للنشر، الإسكندرية.

٢٧-**منصور جميل منصور (٢٠٠١) الأسس النظرية والعملية في رفع الأثقال.** دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد.

٢٨-**مني خليل عبدالقادر و هالة أحمد السيد و إيمان محمد صالح (٢٠٠٥) اساسيات علم التغذية،** مجموعة النيل العربية، القاهرة .

٢٩-**نوفل إياد مهدي (٢٠٢٠)** تأثير تدريبات مركبة لتطوير القدرات البدنية الخاصة للرباعين. **رسالة ماجستير،** كلية التربية الرياضية للبنات بفلمنج، جامعة الاسكندرية.

٣٠-**وديع ياسين التكريتي (٢٠١٥) رفع الأثقال– لياقة لجميع الرياضات.** دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية.

ثانيا المراجع الأجنبية:

31- **Bailey,D . Erith,S . Griffinin,P . Downson,A and Williams,C . (2007)** In fluence of cold- water Immersion on indiles of muscle damage following prolonged Intermittent shuttle Running **.Journal of sports science First article (1-8).**

32- **Baechle TR and Earle RW(2000**) Essentials of Strength Training and Conditioning. (2nd Edition) Champaign, IL: Human Kinetics, p.436.

33- **Brad Mcgregor (2005)** The application of complex training for the development of explosive power. **journal of strength and conditioning research.**

34- **Chen IF, Wu HJ, Chen CY, Chou KM, Chang CK.(2016)** Branched-chain amino acids, arginine, citrulline alleviate central fatigue after 3 simulated matches in taekwondo athletes: a randomized controlled trial. J Int Soc Sports Nutr. 2016 Jul 13;13:28. **doi: 10.1186/s12970-016-0140-0. eCollection 2016 / PMID:27418883: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27418883?report=docsum**

35- **Chtara,M., Chamari, K., Chaouachi, M., Chaouachi, A., Koubaa, D., Feki, Y., Millet, G., Amri, M. (2005)** Effects of intra-session concurrent endurance and strength training sequence on aerobic performance and capacity. **J Sports Med, 39 : 555–560.**

36- **Giuseppe D' Antona (2013)** Nutritonal Interventions as Potential Strategy to Minimize Exercise-Innduced Muscle Injuries in sports**. http://dx.doi.org/10:5772/56590,2013**

37- **Glyn Howatson, Michael Hoad, and Duncan N French(2012)** Exercise-induced muscle damage is reduced in resistance-trained males by branched chain amino acids: a randomized, double-blind, placebo controlled study**. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3395580/#idm140206245821584title**

38- **Guman, K. (1993) Coaching Youngsters. In Proceedings of the weightlifting symposium, I**.W.F, Budapest.

39- **L.Hesson (1995) Weight Training for Life**. Third Edition, Morton Publishing Company, Colorado, USA.

40- **Khaled Ebada (2011)** The effect of a training program on the development of the maximal strength for weightlifting beginner's performance. **Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi, 13(3): 281–290.**

41- **Matsumoto K, Koba T, Hamada K, Sakurai M, Higuchi T, Miyata H.(2009)** Branched-chain amino acid supplementation attenuates muscle soreness, muscle damage and inflammation during an intensive training program**. J. Sports Med Phys Fitness. 2009** Dec;49(4):424-31.PMID:20087302. **https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20087302?report=docsum**

42- **Montgomery P, Pine D , Cox A , Hopkins W and hunt p .(2008)** Muscle damage Inflammation and Recovery Interventions During a 3day Basketball **. European Journal of sport science (241-250).**

43- **Passarella S, Lidia, Daniela, Roberto p ,Gianlucap, Atlanteb (2008)** Mitochondria and L-actate metabolism**. Febs Letters 582,3569-3575.(3574)**

44- **Rahimi MH, Shab-Bidar S, Mollahosseini M, Djafarian K (2017)** Branched-chain amino acid supplementation and exercise-induced muscle

damage in exercise recovery**: A meta-analysis of randomized clinical trials. Tehran University of Medical Sciences,** Tehran, Iran**.**

45- **Scott Roberts, Ben Weider (1994) Strength and Weight Training for Young Athletes.** Contemporary Books Inc. Publisher, Chicago, USA.

46- **The American Academy of Pediatric (2008)** Strength Training by Children and Adolescents. **PEDIATRICS Vol. 121(4), 835 – 840**.

47- **Weineck, J. (2014) Optimales Training.** Spitta Verlag, 16.Auflage**.**

48- **William J. Kraemer, Steven J. Fleck. (1993) Strength Training for Young Athletes.** Human Kinetics Publisher, USA**.**

49- **Wolfe, R. R. (2017)** Branched-chain amino acids and muscle protein synthesis in humans: myth or reality**? Journal of the International Society of Sports Nutrition, 14(1), 30**