مجلة سيناء لعلوم الرياضة

تأثير التدريبات المركبة على بعض المتغيرات البيوكيميائية و البدنية والمستوي الرقمي لسباحة 50 م زحف علي البطن

م.م / إسلام محمد علي الحيطاوي

ملخص

يهدف هذا البحث إلى التعرف تاثير التدريبات المركبة على بعض المتغيرات البيوكيميائية و البدنية والمستوي الرقمي لسباحة 50 م زحف علي البطن، وقد إستخدم الباحث المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي ذو القياس القبلي البعدى لمجموعة تجريبية واحدة ، وكان عددهم (15) لاعب من لاعبي النادي الاهلي ، تراوحت أعمارهم مابين (13- 15) عام، وتم استبعاد (5) سباحين ناشئين لإجراء الدراسة الاستطلاعية عليهم، لتصبح عينة البحث الأساسية (10) سباحين ناشئين، وقد تم تطبيق البرنامج على عينة البحث وعددها (10) لاعبين بإجمالي عدد شهرين للبرنامج مقسمين إلى (8) أسابيع بواقع (32) وحدة تدريبية في البرنامج، (3) وحدات تدريبية في الأسبوع ، وكان من أهم النتائج أن البرنامج المقترح بأسلوب التدريبات المركبة أثر تأثيراً إيجابياً على بعض المتغيرات البيوكيميائية و البدنية والمستوي الرقمي لسباحة 50 م زحف علي البطن ، ويوصي الباحث بتطبيق مثل هذه الدراسة لتنمية متغيرات بيوكيميائية وبدنية أخرى لناشئي السباحة وتنفيذه أيضاً على المراحل السنية الأخري.

المقدمة ومشكلة البحث :

يعيش العالم فى ثورة علميه قد تكون أخطر ثورة علميه وهى ثورة البيولوجيا الجزيئية وذلك لما حققته من تفرد لم يتوافر فى أى إنجاز علمي آخر في تاريخ البشرية، جيث أن معظم الاكتشافات العلمية خاصة في مجال البيولوجيا كانت تعنى بالأساس بتفسير ما يحدث في الكون، أما ثورة البيولوجيا الجزيئية فقد زاوجت وبسرعة بين التفسير والتغيير من خلال الهندسة الوراثية محدثة إنجازات تطبيقية هائلة يتسابق الجميع على معرفتها والاستفادة منها فى مختلف المجالات.

ويشير **أبو العلا عبد الفتاح (2003)** إلى أن البيولوجيا الجزيئية أصبحت من الموضوعات العلمية التى تنمو بسرعة كبيرة فى وقتنا الحالى، وهى تعرف بأنها دراسة التركيبات الجزيئية والعوامل التي وراء العمليات البيولوجية، ولم تعد فسيولوجيا الرياضة والتدريب تقتصر على مجرد دراسة التغيرات الفسيولوجية على مستوى الأجهزة الحيوية فقط بل تطورت طبيعة الدراسات الحديثة حتى وصلت إلى مستوى دراسة تلك التغيرات على مستوى الخلية وماهو داخل الخلية من لويفات وفتائل عضلية وغيرها، وجاء ذلك كتطور طبيعي ملازم لسرعة تطور الاكتشافات العلمية فى مجال البيولوجيا الجزيئية. (1: 25)

ويرى **عصام الدين محمد (2002)** أن قد آن الأوان أن نبدأ فى إلقاء نظرة علميه متعمقة على علوم البيولوجيا الجزيئية وارتباطها بالأداء الرياضي وعلوم التربية الرياضية (7: 2)

وقد أسهم علم البيولوجيا الجزيئية فى طرق التدريب الرياضي تطوراً هائلاً خلال السنوات السابقة بحيث أصبحت ملائمة للاعبين، وذلك لأنه يتطلب شحذ كل قوى وطاقات الفرد الرياضي لكى يصل إلى الانجاز الرياضي.

وفى هذا الصدد يشير **شنيدر وآخرون Schneider et al. (2002)** إلى أهمية تطبيق البيولوجيا الجزيئية فى المجال الرياضي بهدف تحسين الأداء البدني (29: 145)

وعن ارتباط البيولوجيا الجزيئية بالتدريب الرياضي يرى كلا" **حسين حشمت ونادر شلبي (2003)** إلى أن البيولوجيا الجزيئية تمد علماء التدريب بالأداة التي يمكن من خلالها التعرف على كيفية تحكم التدريب فى عمل الجين، وكيفية تأثير هذا التدريب على إنتاج البروتين العضلي (3 : 17)

كما يضيف **أبو العلا عبد الفتاح (1998)** إلى أن تجمع جذور ذرات الأكسجين بنسب كبيرة فى الخلايا تسبب تلف مكونات الخلية العضلية وخاصة الدنا (DNA) (33 :2)

ويؤكد **أشتون وآخرون Ashton et al. (1998)** على أن الشوارد الحرة تزداد فى بعض الأنسجة كاستجابة فسيولوجية للمجهود البدنى وتعمل على تدمير الخلايا العضلية وبالتالي حدوث التعب العضلى (15: 771)

وفى هذا الصدد يذكر **مصطفى مدحت (2002)** أن مضادات الأكسدة تلعب دورا هاما فى حماية الخلية من توتر الأكسدة، ونقص هذه المضادات يؤدى لزيادة إصابة الأنسجة المؤكسدة، وصنفت مضادات الأكسدة إلى فئات ثلاث هى :-

* فيتامينات مثل هـ، ث، بيتاكاروتين
* الجلوتاثيون والكبريتات
* الإنزيمات المضادة للأكسدة (12 : 77)

ويذكر **أكيرا موريكاوا وآخرون Akira Morikawa et al. (2004)** أن إنزيم سوبر أكسيد ديسموتيز المنجنيزى يعتبر من أهم مضادات الأكسدة والذى يعمل عل حماية ميتوكندريا الخلية من التلف نتيجة لتراكم الشوارد الحرة فى الجسم ، والتى تنتج بصورة طبيعية أثناء التنفس حيث أن نسبة تتراوح من 1-5 % من الأكسجين المستخدم فى التنفس يعتبر من الشوارد الحرة (14: 187)

بينما يشير **سجودين وآخرون Sjodin et al.** (1990)إلى أن هناك نسبة تقدر ما بين 2 - 5 % من مجموع الأكسجين المستهلك لديها القدرة على التكون أثناء الراحة وأثناء المجهود البدني بأنواعه المختلفة (32)

ويرى كلا" من **روداهل Rodahl** و **استراند Astrand(1986)** أن هذا الأكسجين يكون المادة واسعة التدمير سوبر أكسيد الناتجة عن هرب الإلكترون ومن المعلوم أنة أثناء التدريب البدني يزيد أقصى استهلاك الأكسجين 10 - 20

ضعف أى (35 - 70 مللي لتر / كجرام من الوزن / دقيقة) وكذلك فان تكون الشوارد الحرة الناتجة عن هروب الأكسجين يزداد ، هذا وقد تم حسابيا تقدير كمية الأكسجين أثناء التدريب والتي لها القدرة على تكوين الشوارد الحرة بالآتي :0.6 x 3.5 مللي لتر / كجرام / دقيقة (112 : 16)

كمايضيف **أكيرا موريكاوا وآخرون (2004) Akira Morikawa et al.** إلى أن إنزيم سوبر أكسيد ديسموتيز المنجنيزى يعمل على تحويل جزيئين من جزيئات السوبر أكسيد المتأينة إلى فوق أكسيد الهيدروجين وماء ، من خلال التفاعل الاتى $2O_2^{-\cdot} + 2H^+ \Rightarrow O_2 + H_2O_2$ (187 : 14)

ويؤكد **طلحة حسام الدين وآخرون (1997)** أن العمل العضلى عندما يتم وفق نظامين تدريبين مختلفين يكون التدريب مركبا ، وقد أطلق على التدريب باستخدام الأثقال والبليومترك فى الوحدة التدريبية ذاتها اسم التدريب المركب، وهذا النوع من التدريبات يسمح بتحقيق حمل عالي يفوق ما يسمح به التدريب البليومترى منفردا وبالتالي تساعد على إخراج اكبر كم ممكن من القدرة (5 :91)

كما يرى **دونالد شو Donald chu (1996)** إلى أن التدريب المركب ترجع أصولة إلى أوربا الشرقية ، وقد تم تطويره من قبل الأوربيين فى أوائل التسعينات ، وهو عبارة عن نظام تدريبى يمزج كلا من تدريبات الأثقال وتدريبات التصادم (البليومترك) وذلك للوصول للأداء الأمثل حيث يمنح اللاعب الحصول على أقصى نتائج فى اقصر زمن ممكن من خلال الجمع بين فوائد ومزايا التدريب بالأثقال والتدريب التصادمي (البليومترى) (20:25)

وفى هذا الصدد تضيف الموسوعة الحرة (Wikipedia, the free encyclopedia) (2005) إلى أن التدريب المركب يعتبر شكل تدريبي متقدم لأنماط التدريب الرئيسية المستخدمة من قبل الرياضيين والتي تتكون من:-

التدريب الفردى individual training:

ويستخدم فيها تدريبات الأثقال فقط أو تدريبات البليومترك فقط.

تدريب المجموعة(المزجى) Combined Training:

ويستخدم فيها تدريبات الأثقال والبليومترك على مدار وحدتين تدريبيتين منفصلتين.

التدريب المركب Complex Training:

ويستخدم فيها تدريبات الأثقال والبليومترك فى نفس الوحدة التدريبية .

التدريب الدائري المركب Complex Circuit Exercises:

يستخدم فيها تدريبات الأثقال والبليومترك داخل محطات تدريبية.(33)

بينما يرى **ديوثى وآخرون Duthie et al. (2002)** أن أنماط التدريب المستخدمة من قبل الرياضيين هى:

تدريبات تقليدية Traditional Training:

ويستخدم فيه مجموعات بليومترك يتبعها مجموعات أثقال.

تدريب مركب Complex Training:

ويستخدم فيه مجموعات أثقال يتبعها مجموعات بليومترك.

تدريب متباينContrast Training:

ويستخدم فيه التناوب بين مجموعات الأثقال و مجموعات البليومترك (21:530)

ويرى **أيبين وآخرون .Ebben et al (2000)** أن التدريب المركب هو عبارة عن تدريبات أثقال بشدة عالية يتبعها مباشرة تدريبات بليومترك بهدف تحسين صفة بدنية واحدة وهى القوة الانفجارية، وتؤدى فيها مجموعة أثقال أولا ثم مجموعة بليومترك داخل سلسلة تدريبية متشابهة ميكانيكيا، أى يجب أن تكون المجموعات العضلية المستخدمة فى تدريبات الأثقال هى ذاتها المستخدمة فى تدريبات البليومترك (22 :538).

وتعد السباحة من الرياضات التي تحتاج لمختلف مكونات اللياقة البدنية وبنسب مختلفة فيما بينها وفقا لطريقة السباحة ومسافاتها.

ويؤكد كلا"من **عادل عبد البصير (1992) ومحمد حسن علاوي (1990)** علي أن تنمية الصفات البدنية يرتبط ارتباطا وثيقا بتنمية المهارات الحركية (9:80)(6 :50).

كما تعد القوة العضلية أحد مكونات اللياقة البدنية التي تلعب دورا مؤثرا في السباحة القصيرة حيث يرى **Wilmore ويلمور وكوستل Costill (1999)** علي أن القوة العضلية من أهم العوامل الديناميكية المؤثرة في الأداء الحركي حيث تتوقف كمية الحركة علي العلاقة بين حجم القوة ومقدار المقاومة ويتحسن ذلك بالتدريب (14:30).

وفى هذا الصدد يؤكد **محمد مصطفي عبد الحافظ (2000)** أن عدم كفاية القوة يؤثر سلبا علي مستوي إتقان وتطوير الأداء المهارى حيث أن جسم السباح يتحرك للأمام عن طريق محصلة القوة الناتجة من حركات الذراعين و ضربات الرجلين داخل الماء و يضيف أن أداء المهارات الخاصة بالسباحة يتطلب حدا أقصي من القوي العضلية (11 :15- 14)

ويرى **محمد علي القط (2000)** أنة لتنمية القوة يستخدم التدريب الأرضي Dray land Training ويستخدم لتحقيق ذلك أشكال متنوعة من التدريب مثل تدريب الأثقالweight training والتدريبات الايزوكينيتيكية training Isokinetics و التدريبات الايزومترية Isometrics training و التدريبات البليومترية Plyometrics training (173: 10)

كما يضيف **Mathews ماتيوس , فوكس Fox (1981)**علي أن القوة العضلية تساعد علي زيادة السرعة والقدرة (86: 23)

ويرى **لامب Lamb (1984)** أن تنمية القوة العضلية للسباحين باستخدام تدريبات المقاومة والأثقال هامة جدا والي ابعد حد ، وأنة يجب أن يزيد مقداره باستمرار حتي تحدث تنمية في قوة العضلات المتدربة (26 :11).

ويؤكد **مفتى إبراهيم** (2000) على وجود اختلاف فى وجهات النظر بالنسبة لتنمية القوة العضلية لمرحلة ما قبل البلوغ فالبعض عارض هذه الفكرة استنادا إلى انه ليس هناك ضرورة المجازفة باحتمال إلحاق الضرر بنمو الأطفال من خلال ممارستهم لتدريبات القوة، كما أن تدريبات القوة قد تعرض الأطفال للحوادث الطارئة نتيجة الاستخدام الخاطئ لها، وانه لكى تحقق تنمية القوة العضلية بسهولة فأنة يفضل الانتظار حتى وصول الطفل إلى مرحلة البلوغ حيث يؤثر هرمون التستوستيرون تأثيرا إيجابيا فعالا فى تطويرها من خلال إسهامه فى زيادة حجمها، والبعض الأخر يؤيد فكرة استخدام تدريبات الأثقال فى تنمية القوة العضلية فى مرحلة ما قبل البلوغ استنادا إلى أن هناك حاجة ملحة متزايدة للتبكير فى إعداد الأطفال كى يصبحوا متميزين مستقبلا فى المجال الرياضى ، خاصة وان هناك أنواع من الرياضات أمكن تحقيق التفوق فيها من خلال استخدام تدريبات القوة مع اللاعبين واللاعبات الأطفال فى مرحلة ما قبل البلوغ مثل السباحة ، الجمباز والغطس دون وجود علامات تشير إلى وجود آثار سلبية على صحتهم (12: 19- 21).

وتشير **باربرا بريهم Brehm Barbara (2001)** الى أن اغلب المدربين ومدرسي التربية البدنية والرياضة يتجنبوا إعطاء أطفال ما قبل البلوغ تدريبات القوة وذلك اعتقادا منهم بالتأثير السلبي لتدريبات القوة على متغيرات النمو لدى الطفل واعتمادا على الدراسات والأبحاث العلمية السابقة التى أشارت بحدوث الإصابات بشكل كبير لدى الأطفال عند أداء تدريبات القوة مع الوضع فى الاعتبار أن الإصابات الرياضية من الممكن أن تحدث للبالغين أيضا إذا لم يراع عوامل الأمن والسلامة والالتزام بمبادئ وأسس التدريب الجيد وان الدراسات والأبحاث العلمية الحالية تعضد أهمية تدريبات القوة خاصة تدريبات الأثقال (31).

ولقد جاءت فكرة البحث في ذهن الباحث من خلال ملاحظته للفجوة الرقمية بين المستويات العالمية والمستويات العربية وقد يكون ذلك نتيجة بعض المتغيرات المؤثرة التي قد يكون منها نقص مقدار القوة العضلية بأنواعها لدي سباحينا.

ومن خلال الاطلاع على شبكة المعلومات الدولية (الانترنت) لاحظ الباحث حداثة التدريبات المركبة فى المجال الرياضي حيث يرى **براد ماكريجور Brad McGregor (2005)** أن التدريبات المركبة تعتبر من الطرق التدريبية الحديثة فى المجال الرياضي وان الدراسات التى تناولت تأثيراتها البدنية والفسيولوجية على اللاعبين الناشئين والكبار اختلفت فى نتائجها وذلك إلى اختلاف طريقة تناولها فى المجال الرياضي (18: 125)

ومن خلال اطلاع الباحث على الدراسات السابقة وفى حدود علمه لاحظ عدم وجود أى دراسة تناولت الربط بين التدريبات المركبة والتعبير الجيني لإنزيم سوبر أكسيد ديسموتيز المنجنيزى والمالون ثنائى ألدهايد فى المجال الرياضي بصفة عامة وفى رياضة السباحة بصفة خاصة، حيث أن الدراسات

التى تناولت التدريبات المركبة فى المجال الرياضي تهدف إلى التعرف على تأثيرات التدريب المركب على كثافة معادن العظام والكاتيكولامين بول والإنجاز الرقمي للسباحين (4)، أو للتعرف على تأثير التدريب المركب للطرف السفلى على القدرة العضلية للاعبى الكرة الطائرة (28)، أوبهدف التعرف على تأثير التدريب المركب على رسام العضلات الكهربائى وسرعة رد الفعل للاعبى التزحلق (22)، أو للتعرف على تأثير التدريب البليومترى والتدريب بالأثقال على تنمية القدرة العضلية للطرف السفلى (17)، أو للتعرف على اثر استخدام التدريب المركب بالطريقة الفترية منخفضة الشدة في تأهيل الرياضيين المصابين بالضعف العضلي للأطراف السفلى (8) أو بهدف التعرف على التأثيرات الكيناتية للتدريب المركب وأثر فترات الاستشفاء على أداء الوثب العمودى (25)، أما بالنسبة للدراسات التى تناولت التعبير الجينى لإنزيم سوبر أكسيد ديسموتيز المنجنيزى وعلاقته بالتدريب الرياضي فإنها اختلفت فى نوعية التدريبات مثل دراسة **أكيرا موريكاوا وآخرون Akira Morikawa et al. (2004) (14)** التى تناولت برنامج تدريبي على الارجومتر، أو اختلفت العينة مثل دراسة **باريس جيانى وآخرون Parise Gianni et al.** (2005) (27) التى أجريت على عينة من كبار السن، ودراسة **جارسيا لوبيز Garcia Lopez et al. (2006)** (24) التى أجريت على عينة غير مدربة.

وذلك ما دفع الباحث لإجراء هذه الدراسة وذلك بهدف التعرف على تاثير التدريبات المركبة على بعض المتغيرات البيوكيميائية و البدنية والمستوي الرقمي لسباحة 50 م زحف علي البطن.

هدف البحث:

يهدف البحث إلي محاولة التعرف على تاثير التدريبات المركبة على بعض المتغيرات البيوكيميائية و البدنية والمستوي الرقمي لسباحة 50 م زحف علي البطن.

فروض البحث:

1- توجد فروق ذات دالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية فى القدرة العضلية للرجلين والذراعين والانجاز الرقمي لسباحة 50م حرة لصالح القياس البعدي.

2- توجد فروق ذات دالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية فى التعبير الجيني لإنزيم سوبر أكسيد ديسموتيز المنجنيزى والمالون ثنائى ألدهايد لصالح القياس البعدي

المصطلحات المستخدمة فى البحث:

- **الإنزيم Enzyme :**

عامل مساعد عضوى حيوي ذو وزن جزيئي كبير شديد الحساسية لدرجات الحرارة المرتفعة ويختص كل إنزيم بتنشيط تفاعل أو أكثر دون أن يتأثر بذلك التفاعل.(33)

• **سلسلة تفاعل البلمرة (PCR)**

هى طريقة معمليه لتتابع الحمض النووي والتى تؤدى إلى تكبيره (32)

• **الجينات Genes**

الجينات هى أكواد وراثية موجودة على الحمض النووي في خلايا الجسم. ويحتوى كل نوع من أنواع الجينات على صفات تتحكم في نشاط الخلية وفي تنمية سلوك الفرد وتصرفاته (33)

• **التعبير الجينى Gene Expression**

أحيانا يطلق عليها التعبير البروتيني **(protein expression)** وهي العملية التي تتحول بها المعلومات الجينية إلى بني و وظائف خلوية.(33)

• **مرسال الحمض النووي الريبي (Messenger RNA)**

هو عبارة عن جزيئ رنا يحمل تسلسل نيوكليوتيدي يشكل اللبنة الأساسية لصناعة بروتين حيوي. يتم تكوين هذا المرسال بواسطة عملية النسخ الوراثي من الدنا. و يتم استكمال عملية تصنيع البروتين عند إرسال هذا الجزيئ من النوية إلى السيتوبلازم و تحديدا إلى الريبوسوم لعملية الترجمة و بناء البروتين (و من هنا اخذ اسم المرسال).(32)

الدراسات السابقة:

1- دراسة **حسين درى أباظة (2002) (4)**بعنوان فاعلية التدريب المركب على كثافة معادن العظام والكاتيكولامين بول والإنجاز الرقمي للسباحين واشتملت العينة على (22) سباح من نادى المنصورة الرياضى تم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة قوام كل عينة (11) سباح وتم تطبيق البرنامج لمدة 12 أسبوع وكان من أهم النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى كثافة معادن العظام والكاتيكولامين بول لصالح التجريبية وعدم وجود فروق فى الإنجاز الرقمى بين المجموعتين.

2- دراسة **على شبوط إبراهيم (2004)**(8) بعنوان اثر استخدام التدريب المركب بالطريقة الفترية منخفضة الشدة في تأهيل الرياضيين المصابين بالضعف العضلي للأطراف السفلى على عينة بلغ قوامها (10) عشرة رياضيين يشكون من الضعف العضلي في الأطراف السفلى وكان من أهم النتائج التجربة إيجابية في تأهيل الرياضيين المصابين وأعادتهم إلى الملاعب مرة أخرى وان استخدام تدريبات الأثقال والبليومتريك بالأسلوب التدريبي المركب بالطريقة الفترية منخفضة الشدة في أداء التمارين للأطراف السفلى يسرع من عملية التطوير العضلي.

3- دراسة **رادكليف ورادكليف Radcliffe and Radcliffe (1999) (28)** بهدف التعرف على تأثير التدريب المركب للطرف السفلى على القدرة العضلية للاعبى الكرة الطائرة وبلغ قوام العينة (19) لاعب تم تقسيمهم إلى مجموعتين احدهما تجريبية(10) والأخرى ضابطة (9) وبلغت مدة البرنامج (3) شهور وكان من أهم النتائج تحسن مستوى الوثب العمودى للعينة التجريبية مقارنة بالضابطة.

4- دراسة **ايبين وآخرون Ebben et al. (2000)(22)** بهدف التعرف على تأثير التدريب المركب على رسام العضلات الكهربائى وسرعة رد الفعل للاعبى التزحلق وبلغ قوام العينة (13) لاعب وكانت مدة البرنامج (8) أسابيع وكان من أهم النتائج تحسن دلالات رسام العضلات الكهربائى وسرعة رد الفعل لصالح القياس البعدى.

5- دراسة **بيور Bauer (1995) (17)** بهدف التعرف على تأثير التدريب البليومترى والتدريب بالأثقال على تنمية القدرة العضلية للطرف السفلى واستخدم الباحث المنهج التجريبي على عينة قوامها (16) لاعب تم تقسيمهم إلى مجموعتين المجموعة الأولى (8) لاعبين إستخدمت التدريب بالأثقال، المجموعة الثانية (8) لاعبين إستخدمت التدريب البليومترى وكان من أهم النتائج تفوق المجموعة الثانية والتى إستخدمت التدريب البليومترى فى إختبارات القدرة العضلية للرجلين على المجموعة الأولى والتى إستخدمت التدريب بالأثقال.

6- دراسة **أيبين وجينسن Ebben& Jense (2003) (25)** بهدف التعرف على التأثيرات الكيناتية للتدريب المركب وأثر فترات الاستشفاء على أداء الوثب العمودى على عينة بلغ قوامها (21) لاعب سلة تم تقسيمهم (5) مجموعات تجريبية تؤدى تدريبات الأثقال بشدة قصوى يتبعها فترات استشفاء 10 ثوان، 1ق، 2ق، 3ق، 4ق تدريبات الوثب وكان من أهم النتائج:

- المجموعة التى استخدمت فترة استشفاء 10ثوان بعد تدريبات الأثقال وقبل أداء تدريبات الوثب انخفض مستوى أداء الوثب لديها
- المجموعات التى استخدمت فترة استشفاء 1ق، 2ق، 3ق بعد تدريبات الأثقال وقبل أداء تدريبات الوثب لم يحدث لها تحسن فى مستوى أداء الوثب
- المجموعات التى استخدمت فترة استشفاء 4ق بعد تدريبات الأثقال وقبل أداء تدريبات الوثب حدث لها تحسن فى مستوى أداء الوثب.

7- دراسة **أكيرا موريكاوا وآخرون Akira Morikawa et al. (2004)(14)** بعنوان تأثير التدريب الرياضي على التعبير الجينى للسوبر أكسيد ديسموتيز داخل الليمفوسايت، وبلغ قوام العينة (10) أفراد تتراوح أعمارهم من (15- 16) عام، وبلغت مدة البرنامج (3شهور) وتم استخدام الدراجة الارجومترية، وتم سحب عينات دم قبل بدء البرنامج وفى نهاية الشهر الأول ، وفى نهاية الشهر الثاني وبعد نهاية البرنامج، وكان من أهم النتائج وجود فروق بين القياس القبلى والبعدى والقياسات التتبعية لصالح القياسات التتبعية وعدم وجود فروق بين القياس القبلى والبعدى فى انزيمى السوبر أكسيد ديسموتيز المنجنيزى والزنك.

8- دراسة **باريس جيانى وآخرون Parise Gianni et al. (2005)(27)** بعنوان تدريبات المقاومة تقلل من تأكسد الدنا لدى كبار السن، وتم تطبيق برنامج لمدة (14)

أسبوع على عينة بلغ قوامها (28) رجل وامرأة متوسط أعمارهم 68.5 5.1 عام وكان من أهم النتائج عدم وجود فروق بين القياس القبلى والبعدى لإنزيم السوبر أكسيد ديسموتيز المنجنيزى.

9- دراسة **جارسيا لوبيز Garcia .Lopez et al (2006)**(24) بعنوان تأثيرات تدريبات القوة والتحمل على التعبير الجيني لإنزيمات المضادة للتأكسد للأفراد متوسطى العمر غير المدربين، وتم تطبيق برنامج لمدة (21) أسبوع على عينة بلغ قوامها (33) فرد غير مدربين (11) فرد خضعوا لتدريبات القوة،(12) فرد خضعوا لتدريبات التحمل وكان من أهم النتائج أن تدريبات القوة تسهم فى تحسن إنزيم السوبر أكسيد ديسموتيز المنجنيزى مقارنة بتدريبات التحمل

منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي ذو القياس القبلي البعدى لمجموعة واحدة (تجريبية)

عينة البحث:

اختيرت عينة البحث بالطريقة العمدية واشتملت على (15) سباح ناشئ من سباحي النادي الاهلي، تراوحت أعمارهم مابين (13- 15) عام، وتم استبعاد (5) سباحين ناشئين لإجراء الدراسة الاستطلاعية عليهم، لتصبح عينة البحث الأساسية(10) سباحين ناشئين، وقد قام الباحث بإجراء التجانس والجدول رقم (1) يوضح ذلك.

يتضح من الجدول رقم (1) تجانس أفراد عينة البحث فى متغيرات السن والطول والوزن والعمر التدريبى والانجاز الرقمى حيث أن معامل الالتواء تتراوح بين- 1.05، - 0.18 وهو يقع بين ±3

جدول (1): خصائص عينة البحث ن = 15

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط	الانحراف المعيارى	المنوال	معامل الالتواء
السن	سنة	14.11	±0.75	14	1.05 -
الطول	سم	165.75	±5.64	166	0.37 -
الوزن	كجم	62.32	±8.11	63	0.45 -
العمر التدريبى	شهر	45.12	±4.93	46	0.18 -
الانجاز الرقمى	ثانيه	34.14	±1.37	34	0.52-

الأدوات والأجهزة المستخدمة:

استخدم الباحث الأدوات والأجهزة التالية:

- أثقال بأوزان مختلفة.
- كرات طبية بأوزان مختلفة.
- صناديق بارتفاعات مختلفة.
- ميزان طبى معاير – لقياس وزن الجسم.
- جهاز رستامير- لقياس ارتفاع الجسم عن الأرض.
- جهاز متعدد التدريبات (مالتى جيم).
- جهاز طرد مركزى.
- سرنجات معقمة .
- مادة مطهرة + قطن طبى.
- أنابيب إختبار بها مادة مانعه للتجلط ESRA.
- برايمر خاص للجين ACEI/D.
- كاميرا بولاروید.
- ديب فريزر – 20ْم وكولمان .
- استخدام طريقة تفاعل سلسلة البلمرة PCR.
- ماصات أوتوماتيك.
- أجاروزجل للفصل الكهربي ومصدر طاقه.
- إضاءة أشعة فوق بنفسجية.
- جهاز تعقيم.
- جهاز تقطير.
- ساعة إيقاف 100/1 ثانية.
- استمارة تسجيل بيانات وقياسات عينة البحث.
- جهاز الديناموميتر ذو السلسلة

محددات البرنامج التدريبى:

- مدة البرنامج 8 أسابيع.
- اجمالى عدد الوحدات التدريبية 24وحدة تدريبية.
- عدد الوحدات التدريبية الأسبوعية 3 وحدات.
- زمن الوحدة التدريبية 60 دقيقة.

محتوى البرنامج:

- (الإحماء) 15 ق.
- الجزء الرئيسى 40 ق (20ق أثقال، 20ق بليومترك) مرفق (1).
- (التهدئة والإطالات) 5 ق.

الدراسة الاستطلاعية:

قام الباحث بإجراء التجربة الاستطلاعيةعلى (5) سباحين ناشئين من مجتمع البحث ومن خارج العينة الأساسية فى الفترة من 10/20 وحتى 2018/10/24م وذلك للتأكد من:

- مدى مناسبة البرنامج لعينة البحث الأساسية
- تدريب المساعدين على إجراء القياسات وتطبيق البرنامج
- تحديد شدة الأداء وعدد التكرارات وفترات الراحة بين كل تمرين وأخر .
- التعرف على الصعوبات التى قد تواجه الباحث أثناء إجراء الدراسة الأساسية.

تنفيذ البحث:

بعد تحديد المتغيرات الأساسية والأدوات والأجهزة المستخدمة والاتفاق مع شركة كلينى لاب **clinilab** بالقاهرة على إجراء قياسات الدم وتحليل العينات لتحديد التعبير الجينى لإنزيم السوبر أكسيد ديسموتيز المنجنيزى للسباحين ، وتحديد البرايمر الخاص بكل من السوبر أكسيد ديسموتيز المنجنيزى والجين المرجعى بيتا اكتين.

وقام الباحث بسحب عينات الدم لقياس التعبير الجينى وعينات البول لقياس المالون ثنائى ألدهايد كدلالة للشوارد الحرة وإجراء القياسات البدنية وزمن أداء سباحة 50م حرة في ضوء الإجراءات الآتية.

أولا: تم سحب (5) سم من كل سباح لإجراء التحاليل اللازمة عليها باستخدام جهاز **RT - PCR** واخذ عينة بول لقياس المالون ثنائى ألدهايد وذلك أيام السبت والاحد الموافقين 27، 2018/10/28م.

1- إجراء القياسات القبلية للاختبارات البدنية وزمن سباحة 50م حرة واستغرقت أربعة أيام بدأً من يوم الاثنين الموافق 29/ 10 / 2018 م وعلى مرحلتين:

أولا: اختبار الوثب العمودى ودفع كرة طبية لابعد مسافة واستغرقوا يومان بدءا من يوم الاثنين الموافق 29/ 10 / 2018 م إلى الثلاثاء 2018/10/30م.

ثانيا: تم قياس زمن سباحة 50م زحف علي البطن يوم الاربعاء الموافق 31 /2018/10م

2- بدء تنفيذ برنامج التدريبات المركبة يوم السبت الموافق 2018/11/3 الي الاربعاء 2018/12/26 م حيث استغرق تنفيذ البرنامج (8) أسابيع ويتكون من (24) وحدة تدريبية بواقع (3) وحدات تدريبية أسبوعيا (مرفق1) وقد تم استخدام الطريقة التموجية فى تطبيق تدريبات البليومترك حيث تم التدرج فى شدة أداء التدريبات خلال الشهر الأول حيث بدأ فى الأسبوع الأول بشدة تتراوح من 55 إلى 65% والأسبوع الثاني بشدة تتراوح من 60 إلى 70% والأسبوع الثالث والرابع بشدة تتراوح من 65 إلى 75% من أقصى ما يتحمله السباح الناشئ ويراعى أن هذه الشدة ثابتة طوال فترة تطبيق التجربة، مع تثبيت شدة التدريبات بالأثقال طوال فترة البرنامج ب (60%) من أقصى ما يتحمله السباح الناشئ.

وقد اعتمد الباحث عند تطبيق التدريبات المركبة على الاتى:

– المزج بين تدريبات الأثقال وتدريبات البليومترك للطرف العلوى والسفلى ، حيث كان السباح يؤدى مجموعة أثقال طرف سفلى مع مجموعة بليومترى طرف سفلى ، وهكذا للطرف العلوى مع مراعاة تشابه المجموعات العضلية المستخدمة فى التدريب وان يكون البدء دائما بتدريبات الأثقال لاستثارة اكبر مجموعة عضلية يتم استخدامها مباشرة فى تدريبات البليومترك.

- أن يتم تطبيق مجموعات تدريب بالأثقال أولا بفترة راحة 90 – 110 ثانية ثم يليها مجموعات تدريب بليومترك بفاصل زمنى يتراوح من 3-4ق راحة بين المجموعتين وذلك فى ضوء دراسة **جينسن وأيبين Jensen & Ebben (2003) (25)**
- فى نهاية الوحدة التدريبية تعطى تدريبات إطالة للحصول على الاسترخاء بهدف العودة بالعضلات إلى الحالة الطبيعية.

3- إجراء القياسات البعدية بعد الانتهاء مباشرة من تطبيق التجربة الأساسية وذلك يوم الثلاثاء 2018/1/1م وبنفس تسلسل القياسات القبلية.

المعالجات الإحصائية:

استخدمت الباحث المعالجات الإحصائية التالية:

- المتوسط.
- الانحراف المعياري.
- اختبار T.
- معامل الارتباط.

عرض ومناقشة النتائج:

أولا: عرض النتائج:

يتضح من الجدول (2) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية فى متغيرات القدرة العضلية للرجلين و القدرة العضلية للذراعين لصالح القياسات البعدية وعدم وجود فروق دالة إحصائيا فى زمن سباحة 50م حرة، وقد تراوحت نسب التحسن بين 2.22% إلى 17.49%.

جدول (2): دلالات الفروق بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية للقدرة العضلية والمستوي الرقمى لسباحة 50م زحف علي البطن ن = 10

المتغيرات	وحدة القياس	القياسات القبلية		القياسات البعدية		نسبة التحسن	قيمة (ت)
		س1	ع1	س2	ع1		
القدرة العضلية للرجلين	سم	36.5	±1.61	41.24	±1.92	%12.99	*9.06
القدرة العضلية للذراعين	متر	6.32	±0.64	7.66	±0.87	%17.49	*4.87
زمن سباحة 50م زحف علي البطن	ثانية	34.99	±0.14	34.37	±0.17	%2.22	1.37

ت الجدولية عند مستوي 0.05 ودرجة حرية 9 =2.26

جدول (3): دلالات الفروق بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية فى التعبير الجيني لإنزيم سوبر أكسيد ديسموتيز المنجنيزى والمالون ثنائى ألدهايد ن = 10

المتغيرات	وحدات القياس	القياسات القبلية		القياسات البعدية		نسبة التحسن	قيمة (ت)
		س1	ع1	س2	ع1		
سوبر أكسيد ديسموتيز المنجنيزى	النسبة %	91.33	6.37	105.24	7.68	%15.23	*3.59
المالون ثنائى ألدهايد	ملي مول / لتر	11.14	1.23	10.09	1.24	%9.43	*4.68

ت الجدولية عند مستوي 0.05 ودرجة حرية 9 =2.26

يتضح من الجدول (3) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية فى التعبير الجينى لإنزيم السوبر أكسيد ديسموتيز المنجنيزى والمالون ثنائى ألدهايد لصالح القياسات البعدية ، وكانت نسب التحسن 9.43%، 15.23%.

مناقشة النتائج:

أولا: مناقشة نتائج المتغيرات البدنية:

يتضح من الجدول (2) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية فى متغيرات الوثب العمودي ودفع كرة طبية لأبعد مسافة لصالح القياسات البعدية وعدم وجود فروق دالة إحصائيا فى زمن سباحة 50م حرة، وقد تراوحت نسب التحسن بين 2.22% إلى 17.49%.

ويعزى الباحث ذلك إلى طبيعة برنامج التدريبات المركبة المقترحة التى تتميز بالسرعة والقوة فى الأداء.

وهذا ما يؤكده **ايبين وآخرون Ebben et al. (2000)(22)** إلى أن الدراسات الحالية تشير إلى أن التدريبات المركبة من أفضل التدريبات المستخدمة لأنه من خلالها يتم الجمع بين فوائد تدريبات المقاومة وتدريبات البليومترك.

وعن تحسن القوة المميزة بالسرعة لصالح القياس البعدى للمجموعة التجريبية قيد البحث يشير **دونالد شو Donald chu (1996)** (20) أن التدريب المركب بأسلوب تدريب المقاومة يتبعه مباشرة تدريب انفجاري (بليومترك)، يعمل على الاستفادة القصوى من تدريب المقاومة فى أداء التدريب الانفجاري حيث يعمل تدريب المقاومة على استثارة الجهاز العصبى بصورة كبيرة ينتج عنها استثارة المزيد

من الألياف العضلية من النمط IIB يتم استخدامها مباشرة فى التدريب الانفجاري وبالتالى نحصل على أقصى استفادة ممكنة.

وتتفق نتائج البحث مع دراسة كلا من **حسين درى أباظة (2003) (4) على شبوط إبراهيم (2004)**(8) **رادكليف ورادكليف Radcliffe &Radcliffe (1999) (28) بيور Bauer (1995) (17) جينسن وأيبين Jensen & Ebben (2003) (25)** فى أن التدريبات المركبة تسهم فى تنمية القوة المميزة بالسرعة والقوة العضلية.

وعن عدم وجود فروق فى زمن أداء سباحة 50م حرة ، يرى الباحث أنه لتحقيق الانجاز الرقمى فأنه لابد من الاهتمام بجوانب عديدة منها الجانب المهارى والنفسى بالإضافة إلى الجانب البدنى والذى تطرق إليه الباحث من خلال تنمية القوة العضلية والقوة المميزة بالسرعة باستخدام التدريبات المركبة ، أو قد يعزى إلى أن فترة (8) أسابيع للتدريبات المقترحة قد تكون غير كافية لإحداث تغير

ثانيا: مناقشة نتائج المتغيرات البيوكيميائية:

يتضح من الجدول (3) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية فى التعبير الجينى لإنزيم السوبر أكسيد ديسموتيز المنجنيزى والمالون ثنائى ألدهايد ، وكانت نسب التحسن 9.43%، 15.23%.

ويرى الباحث أن التدريبات المركبة أحدثت تكيف بيولوجى للسباحين، وظهر ذلك من خلال نسب التحسن التى وجدت فى مستويات إنزيم السوبر أكسيد ديسموتيز المنجنيزى والمالون ثنائى ألدهايد.

وهذا ما يؤكده **جارسيا لوبيز Garcia Lopez et al. (2006)(24)** فى أن التدريب الرياضي يعمل على تحسين التعبير الجينى لمضادات الأكسدة وخاصة الإنزيمات التى تعمل على حماية ميتوكندريا الخلية مثل إنزيم السوبر أكسيد ديسموتيز المنجنيزى.

وهذا التحسن فى مستويات مضادات الأكسدة قابلة نقص ذو دلالة إحصائية فى مستويات المالون ثنائى ألدهايد والذى يعتبر مؤشر لمستويات الشوارد الحرة فى الجسم و هذا ما يوضحه **ديكرز وآخرون Dekkers et al**(1996)(19) عن دور مضادات الأكسدة في منع الآثار السيئة للشوارد الحرة فى تدمير العضلات العاملة، حيث ذكر أنه فى حال عدم التحكم فى كمية الشوارد الحرة المنبعثة أثناء المجهود البدني، فان الناتج قد يسبب تدمير العضلات، حيث أن الشوارد الحرة تحدث استجابات التهاب داخل العضلات وتستمر حتى 24 ساعة بعد التدريب العنيف ومن هنا تأتى أهمية عمل مضادات الأكسدة لمنع الآثار السيئة0 وفى حالة عدم تواجدها بكمية كافية أو فى حال عدم زيادتها أثناء المجهود البدني، ويمكن في هذه الحالة تمكن الشوارد الحرة من الجهاز المناعي المضاد للأكسدة وإصابة العضلات بالسوء، وتزداد في هذه الحالة فترة الاستشفاء من التدريب البدني.

وتتفق نتائج هذا البحث مع دراسة كل من **جارسيا لوبيز Garcia Lopez et al. (2006)(24)** **أكيرا موريكاوا وآخرون Akira Morikawa et al. (2004)(14)** فى أن التدريب الرياضي يسهم فى تحسن مستويات إنزيم السوبر أكسيد ديسموتيز المنجنيزى.

وتتعارض مع دراسة **باريس جيانى وآخرون Parise Gianni et al.** (2005)**(27)** فى أن التدريب الرياضي لا يسهم فى تحسن مستويات إنزيم السوبر أكسيد ديسموتيز المنجنيزى.

الاستخلاصات والتوصيات:

أولا: الاستخلاصات:

فى حدود أهداف وفروض وإجراءات البحث وعرض ومناقشة النتائج توصل الباحث للاتي:

- البرنامج المقترح باستخدام التدريبات المركبة يؤدى إلى تحسين مستويات السوبر أكسيد ديسموتيز المنجنيزى والمالون ثنائى ألدهايد.
- البرنامج المقترح باستخدام التدريبات المركبة يؤدى إلى تحسين القوة المميزة بالسرعة.
- البرنامج المقترح باستخدام التدريبات المركبة يؤدى إلى تحسين زمن سباحة 50م حرة.

التوصيات:

فى ضوء أهداف البحث واستنتاجاته يوصى الباحث بما يلى:

1 – تطبيق التدريبات المركبة المقترحة بنفس الشدة والتكرارات والراحة البينية على السباحين الناشئين لدورها فى تحسين القوة المميزة بالسرعة.

2 – إجراء دراسات مماثلة على مراحل سنية مختلفة باستخدام التدريب المركب

3- إجراء دراسات مماثلة باستخدام أساليب أخرى مثل التدريب الدائري المركب والتدريب المزجى بهدف التعرف على تأثيراته على بعض المتغيرات البدنية والوظيفية.

4 – إجراء المزيد من البحوث الجماعية فى مجال بيولوجيا التدريب الخلوى والجزيئى على عينات كبيرة نسبيا وذلك لتكلفتها العالية وبالتالى إمكانية تعميم النتائج.

6 – إجراء المزيد من الدراسات والبحوث على أنواع اخرى من مضادات الأكسدة.

المراجع:

أولا: المراجع العربية:

1- أبو العلا احمد عبد الفتاح (2003): فسيولوجيا التدريب الرياضى، دار الفكر العربى، القاهرة.

2- أبو العلا احمد عبد الفتاح (1998): بيولوجيا الرياضة وصحة الرياضي، دار الفكر العربى، القاهرة.

3- حسين حشمت ونادر شلبى (2003): الوراثة فى الرياضة، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

4- حسين درى أباظة (2003): فاعلية التدريب المركب على كثافة معادن العظام والكاتيكولامين بول والإنجاز الرقمي للسباحين، مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس.

5- **طلحة حسام الدين ، وفاء صلاح الدين وآخرون (1997):** موسوعة التدريب الرياضي، دار الفكر العربى، القاهرة.

6- **عادل عبد البصير(1992):** التدريب الرياضي والتكامل بين النظرية والتطبيق، المكتبة المتحدة، بورفؤاد- بورسعيد.

7- **عصام الدين محمد (2002):** مشروع الخريطة الجينية البشرية فى الانتقاء والإعداد، المركز العلمي الاولمبي، القاهرة.

8- **على شبوط إبراهيم (2004):** اثر استخدام التدريب المركب بالطريقة الفترية منخفضة الشدة في تأهيل الرياضيين المصابين بالضعف العضلي للأطراف السفلى، مجلة التربية الرياضية، المجلد الثالث عشر- العدد الثاني، جامعة بغداد.

9- **محمد حسن علاوى (1990):** علم التدريب الرياضي ، دار المعارف المصرية، القاهرة.

10- **محمد على القط (2000):** فسيولوجيا الرياضة وتدريب السباحة الجزء الأول- جامعة حلون، القاهرة.

11- **محمد مصطفى عبد الحافظ (2000):** التأثير المهني لتدريبات القوة العضلية علي زمن سباحة 100 م صدر حرة،، رسالة دكتوراه - كلية التربية الرياضية جامعة حلوان.

12- **مصطفى مدحت (2002):** أثر استخدام مستويات مختلفة للحمل على الشوارد الحرة وبعض مضادات الأكسدة لسباحي المسافات الطويلة, رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية ببورسعيد، جامعة قناة السويس.

13- **مفتى إبراهيم حماد (2000):** أسس تنمية القوة العضلية بالمقاومات للأطفال فى المرحلة الابتدائية والإعدادية، مركز الكتاب للنشر القاهرة.

ثانيا: المراجع الأجنبية:

14- **Akira Morikawa, Tsutomu Inamizu, Yanbai Han (2004):** Effects of Exercise Training on Superoxide Dismutase Gene Expression in Human Lymphocytes, International Journal of Sport and Health Science Vol. 2, 187-194.

15- **Ashton, T., Rowland, C., Jones, E., Young, I. Jackson, s., Davies, B. and Peter, J.R. (1998):** Selection spine resonance spectroscopic detection of oxygen, centered radicals in human serum following exhaustive exercise, Euro. Jou. Of applied physiol. and occupational pysiol., berline.28(771).

16- **Astrand P.O, Rodahl K (1986):** text book of work

physiology, McGraw hill, new York, USA.

17- Bauer D (1995): Acute effect of alternating heavy and light resistances on output during upper body complex power training, Journal of Strength and condition research. Aug, 17(3): 493- 497.

18- Brad Mcgregor (2005): The application of complex training for the development of explosive power, Journal of Strength and Conditioning Research 22 (2), 125-133

19- Dekkers, J., Van Doormen, J. and Kemper, G. (1996): The role of antioxidant vitamins and enzymes in the prevention of exercise induce muscle damage. Sports Med., 21 (213).

20- Donald chu (1996): explosive power & strength" complex training for maximum results, human kinetics, London.

21- Duthie, G.M., Young, W.B. and Aitken, D.A. (2002): The acute effects of heavy loads on jump squat performance: an evaluation of the complex and contrast methods of power development. Journal of Strength and Conditioning Research 16 (4) p530-538.

22- Ebben, W. P., Watts, P. B., Jensen, R. L. and Blackard, D.O. (2000): EMG and kinetic analysis of complex training exercise variables. Journal of Strength and Conditioning Research 14(4), 451-456.

23- Fox, E . L., and Mathew, D. K., (1981): The physiological Basis of physical education and athletics, Saunders college publishing 3rd Ed., Philadelphia.

24- García- López D,. Häkkinen K, Cuevas M. J., et al. (2006): Effects of strength and endurance training on antioxidant enzyme gene expression and activity in middle-aged men, Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports.

Medicine and Science in Sport and Exercise 38(5), S189.

29- Schneider e M, Amos CI, Kardia S, Sing CF, Turner ST, Boerwinkle E (2002): Variation in the region of the angiotensin-converting enzyme gene influences interindividual differences in blood pressure levels in young white males. Circulation journal; 97

30- Wilmore,J,M,Costill,D,L., (1999): Physiology of sport and Exercise .2Ed, Indiana University U.S.A.

ثالثا: مصادر الانترنت

31- http://en. wikipedia. org/ wiki/ Complex- training

32-http://Free web.amrhamza.

33 - www.bjsm.com.

25- Jensen R L, Ebben W P (2003): Kinetic analysis of complex training rest interval effect on vertical jump, Journal of Strength and condition research. May, 17(2): 345-349.

26- Lamb, D.R., (1984): Physiology of exercise, Responses & Adaptation 2nd Ed., Macmillan publishing company, New York.

27- Parise Gianni; Brose Andrea N.; Tarnopolsky Mark A (2005): Resistance exercise training decreases oxidative damage to DNA and increases cytochrome oxidase activity in older adults, Experimental gerontology journal, vol. 40, no3, pp. 173-180.

28- Radcliffe, J.C. and Radcliffe, J.L. (1999): Effects of different warm-up protocols on peak power output during a single response jump task.