تأثير تدريبات البلايومترك في تركيز ايون الصوديوم بالدم وتحمل القوة وانجاز عدائي ١٠٠ متر للشباب

*أ٠م٠د/عبدالله بحر فياض

١ . التعريف بالبحث :

١ . ١ المقدمة وأهمية البحث :

تعد فعالية عدو (١٠٠) متر واحدة من الفعاليات الرياضية المحببة لدى الجمهور نظرا لما تتمتع به من إثارة بين المتنافسين ، إذ غالبا ما تتقارب فروق الانجاز بين المتنافسين إلى درجة كبيرة قد تصل إلى اقل من عشر الثانية مما يشد الجمهور إلى متابعة هذه المنافسة بشغف ، وبعيدا عن المتطلبات التي يحتاجها اللاعب لأداء الركضة بصورة دقيقة كتكنيك الركض وأنواع السرعة جميعها فإنها تحتاج إلى عداء يتميز ببنية قوية وعضلات مكتنزة تتميز بامتلاكها الكثير من بيوت الطاقة (Mitochondria) التي تعد المخزن الرئيس لأنزيمات الطاقة كثلاثي فوسفات الأدنوسين والفوسفو كرياتين (ATP , CP) ، لذا يحتاج عداء (١٠٠) متر إلى تدريبات لاهوائية يغلب نظام الطاقة الفوسفاجيني على اغلب تمريناتها ، لان أدائها يعتمد بصورة رئيسة على هذا النظام الطاقوي ، لذلك تعتمد تمريناتها على تطوير العضلات العاملة وخزن اكبر كمية من أنزيمات الطاقة ، وهذا يتطلب تمرينات على وفق أسلوب التدريب البلايومترك الذي تتراوح قوة تمريناته بين (٧٥ – ٩٠%) من القدرة القصوى للاعب مما تؤدي إلى زيادة أعداد وأحجام بيوت الطاقة وبالتالي خزن اكبر كمية من أنزيمات الطاقة التي يحتاجها اللاعب عند أداء المنافسة بأفضل انجاز ، فضلا عن مراقبة تراكيز الايونات الضرورية الموجودة في الدم كايون الصوديوم الذي يؤدي دوراً أساسياً في الحفاظ على التوزيع الطبيعي للماء في خلايا الأنسجة والمحافظة على ضغط الدم وتنظيم ضربات قلب الرياضي ، كما "يساعد الصوديوم على نقل الإيعازات العصبية إلى العضلات، إذ يصنف الصوديوم كيميائيا كمعدن منحل كهربائيا لأنه قادر على حمل ونقل الشحنات الكهربائية" (Agnew, 1984 : 246) . لذا يعد توافره ضروريا لزيادة قابلية العضلة العاملة على إنهاء المنافسة وتحمل أعباء التمرينات عالية الشدة التي تتكون منها الوحدة التدريبية بأفضل وجه، لذا تعد دراسة هذا العنصر المعدني في الدم من الموضوعات الحيوية للإنسان خلال مراحل حياته بصورة عامة وللرياضي بصورة خاصة، إذ إن دراسة هذه المتغير البايوكيميائي يعد من المؤشرات الضرورية لمتابعة الحالة الصحية والوظيفية للرياضي، لان دراسة الكيمياء الحياتية الرياضية تؤدي دورا كبيرا في التدريب الرياضي كونها تعطينا التصور الكامل عن التغيرات الفسيولوجية التي تحدث للأجهزة الوظيفية لجسم اللاعب نتيجة التدريب الرياضي ، لذا يجب

* مدير معهد إعداد المعلمين في الرمادي

"توجيه التدريب وجهة علمية صحيحة تؤدي إلى نتائج جيدة وقابلية انجاز عالية دون الإساءة إلى صحة الرياضي بل الارتفاع بالمستوى الصحي للرياضي ومعرفة المعوقات التي تبرز عند التدريب"(المرعب ، ١٩٨٥ : ٢) .

وتكمن أهمية البحث في دراسة تأثير تدريب البلايومترك في انجاز عدائي (١٠٠) متر ومعرفة تأثير هذا النوع من التدريب على تركيز ايون الصوديوم بالدم وتطوير تحمل القوة لدى عينة البحث، مما قد يساعد في تطوير مناهج التدريب وتوجيه التدريب الاتجاه الصحيح الذي يساهم في رفع مستوى انجاز الرياضي .

١ . ٢ مشكلة البحث :

غالبا ما يركز المدربون على تطوير تحمل السرعة الخاص لعدائي المسافات القصيرة ، بينما يحتاج العداءون إلى عضلة تتميز بامتلاكها عدد كبير من أنزيمات الطاقة الضرورية لإنهاء السباق بأقصى سرعة والتي تلعب التمرينات الخاصة بتطوير تحمل القوة دورا رئيسا في بناء وزيادة بيوت الطاقة التي تخزن تلك الأنزيمات التي يحتاجها العداء لإكمال السباق بالمستوى نفسه ، فضلا عن عدم تركيز المدربين على استخدام أسلوب تدريب البلايومترك في تطوير تلك القدرة ، وقلة استخدام الاختبارات البايوكيميائية التي تعتمد على دراسة تركيز هذه المتغيرات التي تحدث في الدم ، لذا ارتأى الباحث دراسة هذه التأثيرات من خلال إجراء الاختبارات الميدانية والفحوصات المختبرية للوقوف على حقيقة هذه المتغير البايوكيميائي عن طريق وضع تمرينات على وفق أسلوب البلايومترك للتعرف على مدى استجابة المتغيرات قيد الدراسة لحمل هذا الأسلوب التدريبي ومقدار تأثيره في تلك المتغيرات وبالتالي تأثيره في الانجاز .

١ – ٣ هدفا البحث :

- إعداد تمرينات بأُسلوب البلايومترك لعينة البحث .
- التعرف على تأثير تدريبات البلايومترك في تركيز ايون الصوديوم بالدم وتحمل القوة لعضلات الرجلين وانجاز عدائي (١٠٠) متر لدى عينة البحث .

١ – ٤ فرض البحث :

- هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبارين القبلي والبعدي في تركيز ايون الصوديوم بالدم وتحمل القوة وانجاز عدائي (١٠٠) متر لدى عينة البحث .

١ – ٥ مجالات البحث :

١ – ٥ – ١ المجال البشري : عداءو (١٠٠) متر لمنتخب شباب محافظة الأنبار .

١ – ٥ – ٢ المجال الزماني : المدة من ٣١/ ٨ / ٢٠١٧ لغاية ٣٠/ ١١ / ٢٠١٧.

١ – ٥ – ٣ المجال المكاني : ملعب نادي الرمادي، مختبر الطب الحديث/ رمادي.

٢ – الدراسات النظرية :

٢ –١ فعالية ١٠٠ متر :

يحتاج عداء (١٠٠) متر إلى قدرات بدنية خاصة تتوافق مع كل مرحلة من مراحل السباق الأربعة (البدء، الانطلاق، التعجيل ، النهائية) ، كما يعتمد عداء هذه الفعالية السريعة بصورة رئيسة على توافق خطوة الركض من حيث طولها وترددها وزمنها وارتدادها ، لذا يحتاج هذا العداء إلى المحافظة على تلك الخصائص طوال مدة السباق لاسيما في مرحلته النهائية التي تحتاج إلى قدرات عالية تشكل قدرة تحمل القوة نسبة كبيرة في الحفاظ عليها مما يعطيها دوراً هاماً لتحقيق أفضل النتائج في ركض المسافات القصيرة التي تتطلب جهدا عضليا كبيرا لإنهاء السباق بأحسن مستوى ، إذ غالبا ما تكون الأمتار الأخيرة حاسمة في إحراز الفوز لاسيما عند تساوي مستوى العدائين .

٢ . ٢ أسلوب التدريب البلايومترك :

يعد البلايومترك أُسلوب تدريبي يمكن استخدامه في طرائق التدريب التكراري والفتري مرتفع الشدة ، وتتميز تمريناته بالشدة العالية والحجم القليل نسبياً ، وهو يقع ضمن نظام الطاقة الفوسفاجيني (ATP – CP)، وقد يتدخل نظام حامض اللاكتيك (L . A) في بعض تمريناته ، إذ يشترط في أداء تمرينات البلايومترك إعطاء أكبر قوة بأقل زمن ممكن ، لذا فانه يعد الأُسلوب المثالي في تطوير القدرات البدنية ، فهو يعمل على تسخير القوة العظمى للعضلة العاملة في أداء متطلبات المهارة أو الانجاز بقوة تتناسب مع متطلبات المهارة المؤداة بأسرع وقت ممكن سواء كان الأداء لحظي أو مستمر لمدّة قصيرة. وتؤثر تدريباته في كل من العضلات والجهاز العصبي معاً لأنه يعتمد على عمل أعضاء الحس الحركي بالعضلة والوتر (المغازل العضلية ، أجسام كولجي) اللتان تعدان مستلمات المثيرات الواقعة على العضلات ، لذا ستؤثر تمرينات البلايومترك تأثيراً ايجابياً في كل من الطاقة الحركية والطاقة المطاطية في العضلات التي ستؤدي إلى تطوير القدرات البدنية الخاصة، ويجب الربط بين التحمل والقوة في أثناء التدريب ، لأنهما يعدان من المتطلبات الأساسية لجري عداء (١٠٠) متر بخطوات ثابتة وبالمستوى نفسه طلية مدة السباق "لأن هذا الفعل يخدم الإطالة العكسية التي تصنع التقلص العضلي المركزي وكلما قصرت المدة الزمنية بين حدوث الإطالة العكسية والتقلص الذي يليه نحصل على زيادة كبيرة في الأداء وهذا يكون مؤثراً بشكل كبير عند أداء الحركات الترددية السريعة" (دبور ، ١٩٩٧ : ٢٥٧) .

ترتكز حركات البلايومترك على دورة (الإطالة – التقصير) ، إذ تعمل هذه التمرينات على إطالة العضلة من خلال التقلص العضلي اللامركزي (Eccentric Contraction) الذي يكون قويا وفعالا نتيجة للجهد الكبير الذي يقع على الوتر والألياف العضلية من خلال الشدة العالية التي تتميز بها هذه التمرينات يليه مباشرة التقلص المركزي (Concentric Contraction) الذي يكون ذا نشاط عالِ مساو لمستوى الانقباض اللامركزي ، مما يطور ويزيد الجهد على الوتر والسيال العصبي فيتسبب بدفع أقوى وبصورة سريعة . إن فسيولوجيا البلايومترك تشير إلى عاملين الأول : المكونات المطاطية المتسلسلة في العضلة ، والثاني : المغازل العضلية (Muscle Spindle) (Donald, 1992 : 23) .

٢ – ٣ أيون الصوديوم (Sodium) "Na^+" :

يؤدي نقصان أو زيادة قليلة في مقدار المعادن بالجسم إلى خفض الإنجاز ، ويعد الصوديوم الأيون الموجب الرئيس في السائل خارج الخلايا الذي يدخل في تكوين الأنسجة الحية التي يتوقف عملها على تلك الأملاح ، لأنه ذا تأثير قاعدي وبذلك يساعد على الثبات الاسموزي للخلايا وسوائل الجسم والتوازن الحمضي القاعدي للأنسجة ، كما أن لهذا الايون علاقة بارتفاع وانخفاض ضغط الدم الذي يؤثر في قدرة القلب والأوعية الدموية على أداء عملها بصورة طبيعية ، ويعمل هذا العنصر على توازن العمليات الكهروكيميائية داخل الخلايا العضلية ، إذ يسمح بوصول الإيعازات العصبية إلى الألياف العضلية .

يحتوي جسم الإنسان الذي يزن (٧٠) كغم على (63) غرام من الصوديوم ، ويوجد في الجسم بمعدل يتراوح بين (١٣٥ – ١٥٥) ملي غرام لكل (١٠٠) مللتر مصل دم، يمتص الصوديوم في الأمعاء الدقيقة ويساعد على امتصاصه هرمون الالدوستيرون الذي تفرزه الغدة الكظرية ، فضلا عن عمل هذا الهرمون في تنظيم مستويات الصوديوم في الجسم (Hass,1989 : ٣٦٨) . ويجب أن لا يزيد الحد الأقصى للصوديوم المتناول في اليوم الواحد للإنسان العادي عن (٢.٣) غرام ، أما الرياضيون الذين يفقدون كميات كبيرة منه مع السوائل المطروحة خارج الجسم في أثناء أدائهم التدريبات العالية فإنهم يفقدون كمية أكثر منه سواء عن طريق التعرق أو الإدرار، لذا يجب أن يعوضوا خسارة هذا المعدن تبعا لنوع التدريب وشدته نظراً لتأثر كمية هذا العنصر بالتدريب الرياضي ، إذ إن "الصوديوم هو المعدن الأكثر تأثراً بالتدريب الرياضي وان أي نقص فيه يمكن أن يضعف الأداء عند الجهد البدني، إذ يفقد الجسم عند أداء جهد بدني عادي (١.٥) لتر ماء في الساعة يحتوي على (٧٥٠) ملي غرام من الصوديوم" (Andersen, 2000 : 128) . على هذا الأساس فان الجسم يفقد (١١٢٥) ملي غرام خلال الساعة الواحدة، فإذا كانت الوحدة التدريبية مدتها ثلاث ساعات فان خسائر الجسم من الصوديوم تعادل (٣٣٧٥) ملغرام . وتؤدي "زيادة نسبة الصوديوم كما في حالة الجفاف الشديد إلى التأثير على التوازن الأيوني مما تتخلخل وظائف الأجهزة الوظيفية في الجسم وبالمحصلة ارتفاع ضغط الدم العالي (Hypertonic)، وان الإفراط في زيادة الصوديوم يؤدي إلى الإقلال من مستويات الكالسيوم في الجسم مما يؤثر على صلابة العظام"(العمري ، ١٩٨٦ : ٢١٤) .

يؤدي نقص الصوديوم الطفيف في الدم عن طريق التعرق بالنسبة للرياضيين الذين يؤدون تدريبات ذات شدة عالية إلى ضعف التوافق العصبي العضلي، لان هذا المعدن ضروري لنقل الإيعازات العصبية السليمة إلى العضلات العاملة لإتمام وظائفها بصورة كاملة وان انخفاض مستواه يؤثر فسلجياً على تقلص العضلات ، لذا ينصح دائما بشرب السوائل التي تحتوي على هذا العنصر المهم لتعويض النقص الحاصل به والمحافظة على تركيزه في الدم ، وأظهرت الدراسات التي أجريت "على اللاعبين الذين يؤدون جهداً بدنياً عالياً يخسرون من (١ – ٢) غرام من الصوديوم لكل لتر من العرق ، وان الرياضي يفقد لتراً أو أكثر من العرق كل ساعة ، لذا يعد تعويض هذا النقص الحاصل من الصوديوم أمراً بالغ الأهمية سواء للأداء البدني أم لسلامة الرياضي ، وإن الإنذار المبكر لظهور أعراض نقص الصوديوم في الدم هي الجفاف والغثيان والتقلصات غير الطبيعية للعضلات وصعوبة النطق والارتباك

والإرهاق الشديد"(Clarkson, 1992 : 208) . وفي دراسة تم فيها "قياس نسبة الصوديوم في الدم خلال اليوم السابع واليوم الخامس عشر من التدريب أن تناول (٠.٥) غم من سترات الصوديوم تؤدي إلى تحسين الأداء الطبيعي للتمرينات عالية الشدة، فضلا عن تحسينها للعمليات الأيضية الخاصة بإنتاج الطاقة" (Alexandre, 2000 : 417) . لذا فان دراسة هذا العنصر المعدني ضرورية جداً لاسيما أن زيادته أو نقصانه سيؤثر سلبياً على مستوى تطور العملية التدريبية خاصة إذا كانت ذات شدة عالية ، وإن قلة وجوده داخل الخلايا يؤثر في فعالية إنتاج الطاقة .

٢ – ٤ تحمل القوة :

تربط هذه القدرة البدنية بين صفتي القوة والمطاولة ويحتاجها عداء (١٠٠) متر خصوصا في المرحلة النهائية من السباق ، وينجم عن تدريبات تحمل القوة الخاص امتلاك العداء قابلية لياقة بدنية عالية وانسجام بايلوجي بين أجهزة الجسم الوظيفية العاملة مما يعطي للعداء التصرف المناسب في توجيه قدراته البدنية وتكنيكه الصحيح بصورة دقيقة تبعا لمراحل السباق والوصول إلى الانجاز الأفضل ، فضلا عن تحمل أعباء التمرينات عالية الشدة في أثناء التدريب ، فتكامل نظام المطاولة الخاصة لدى اللاعبين يؤدي من الناحية الفسيولوجية إلى "تكيف الأجهزة الوظيفية لديهم مع الأداء عالي الشدة بحيث تكون هناك حالة من الانسجام الكامل بين متطلبات الأداء ومستوى تكيف الأجهزة الحيوية الأمر الذي يجعل تركيب وعمليات الأجهزة الوظيفية بالصورة المثلى"(Alter, 2001 : 194) . ومن الضروري لعدائي المسافات القصيرة "تطوير مطاولة القوة ومطاولة السرعة بشكل متساو لأن علاقة السرعة بالقوة علاقة مباشرة ، فالسرعة بدون القوة لا يمكن أن تتطور" (Mende, 1998 : 107) . ويتم تطوير هذه القدرة البدنية عن طريق تقنين مكونات الحمل التدريبي من حيث الشدة والتكرار بالقدر الذي يعمل على تنمية تحمل القوة المناسب ، كذلك العمل على الوصول بقدرة العداء إلى المستوى الذي يسمح له بتحمل أحمال أعلى من أحمال المنافسة في أثناء التدريب "عن طريق التدرج بالحمل صعوداً من وحدة تدريبية لأخرى مما يحقق الاقتصاد الضروري وتقليل معدل صرف الطاقة في تحمل العضلات الخاصة عند المنافسة" (David, 2002 : 182). وان مبدأ الخصوصية يفيد بان عمليات التكيف لا تحدث إلا باستخدام نفس نوعية الأداء المطلوب التدريب عليه إذ يختلف فسيولوجيا العمل العضلي من حيث الألياف والوحدات الحركية العاملة ، فضلا عن نوعية نظم إنتاج الطاقة لدى العدائين وطبيعة عمل الجهاز العصبي في التنشيط والإفراز الهرموني في مواجهة الإحساس بالتعب الذي يتطلب حدوث عمليات تكيف (فسيولوجية – كيميائية – عصبية) وفقا لمبدأ الخصوصية ، لذا تؤدي استمرارية تدريب المطاولة الخاصة لعداء (١٠٠) متر وبشكل منتظم إلى حدوث تغيرات فسيولوجية في وظائف أجهزة الجسم جميعها وخاصة القلب والدوري التنفسي والعضلي ، فضلا عن تكيفات الجهاز العصبي ، وهذه التغيرات الفسيولوجية "تؤدي إلى الاستمرار في أداء المنافسة بالمستوى نفسه بالرغم من ارتفاع عدد ضربات القلب ومرات التنفس وقلة تركيز الكلوكوز في الدم وزيادة الدين الأوكسجيني وتغير نسبة حموضة الدم وزيادة الجهد العصبي والنفسي وان هذه التغيرات تحدث بشكل لا يمكن لغير المتدربين جيدا مقاومتها"(David, 2002 : 230) .

٣ . منهج البحث وإجراءاته :

٣ . ١ منهج البحث :

استخدم الباحث المنهج التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة ذات الاختبارين القبلي والبعدي لملائمته طبيعة مشكلة البحث .

٣ . ٢ عينة البحث :

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وتكونت من (٦) عدائين ، والجدول (١) يبين تجانس المتغيرات قيد الدراسة لعينة البحث .

جدول (١) يبين تجانس أفراد العينة

المتغيرات	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء*
العمر	شهر	٢٢٣.٥	٢٢٣	٤.٠٣٧	٠.٣٧١
العمر التدريبي	شهر	١٧.٥	١٧	٤.٩٢٩	٠.٣٠٤
تحمل القوة	عدد	٢٧.٨٣٣	٢٨	١.٧٢٢	ـ ٠.٢٩١
الانجاز	ثانية	١١.٨٣٣	١١.٧٥	٠.٤٠٨	٠.٦١٠

* يكون التوزيع اعتدالي إذا كانت قيم معامل الالتواء اقل من (± ٣) .

٣ . ٣ الوسائل والأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث :

تم استخدام الوسائل المناسبة لجمع المعلومات كالمصادر العربية والأجنبية والمقابلات الشخصية وجهاز قراءة نسبة عنصر الصوديوم بالدم ، فضلا عن الأدوات المناسبة للبحث .

٣ . ٤ القياسات والاختبارات القبلية :

قام الباحث وبمساعدة فريق العمل(*) بإجراء الاختبارات القبلية يوم الخميس المصادف (٣١ / ٨ / ٢٠١٧) في الساعة الثالثة مساءا في ملعب الرمادي ، واعتمد الباحث في اختيارها على المصادر العلمية، فضلا عن اخذ رأى المختصين في علوم التدريب الرياضي والفسلجة والاختبارات، إذ تم اخذ عينات الدم بمقدار (٥ C.C) ووضعها في حافظة مبردة خاصة لغرض نقلها إلى مختبرات التحليل الكيميائية التي قامت بفصل مصل الدم (Serum) ثم تحليل وإيجاد قياس المتغير البايوكيميائي قيد الدراسة في اليوم نفسه ، وتم إجراء ما يأتي :

٣ – ٤ – ١ قياس تركيز أيون الصوديوم "Na^+" في الدم :

هدف القياس : معرفة تركيز أيون الصوديوم بالدم .

(*) عامر عبدالله احمد، مدرس، بكالوريوس تربية رياضية، المديرية العامة لتربية الأنبار .

نور الهدى عبدالله بحر ، ماجستير تحليلات مرضية ، جامعة الأنبار – كلية الطب .

طريقة القياس : يتم أخذ عينة من مصل الدم مقدارها (٠.٠٢) مل ، تعامل مع مواد كيميائية خاصة بأيون الصوديوم (كتات) ترج جيداً وتترك لمدّة (٣٠) دقيقة ، بعدها يفصل الرائق من المحلول ونأخذ منه كمية مقدارها (٠.٠٢) مل أيضا تعامل مع مواد مختبريه ملونة وتترك لمدّة (٣٠) دقيقة ، بعدها نقرأ المركب بوساطة جهاز المطياف الضوئي (Spectro Photo Meter) على طول موجي مقداره (٣٦٠) نانومتر .

التسجيل : تتم قراءة الجهاز ويدخل مقدار هذه القراءة معالجة إحصائية حسب المعادلة الآتية :

$$\text{Na Cons} = \text{A Sample} \setminus \text{A Standard} \times 150 \ (\text{Mg} / 100 \text{ ml})$$

يتم تسجيل ناتج المعادلة الذي يعد الأساس في قياس تركيز الصوديوم بالدم، ويقاس بالوحدة (ملي غرام/١٠٠ ملي لتر) (BioMerieux Vitek Inc, 1994) .

٣ - ٤ - ٢ اختبار تحمل القوة :

اسم الاختبار : القفز العمودي من وضع القرفصاء لمدة (٣٠) ثانية .

الهدف من الاختبار : قياس تحمل القوة لعضلات الرجلين .

الأدوات المستخدمة : ساعة توقيت ، صافرة .

وصف الأداء : عند البدء ومن وضع القرفصاء يقوم المختبر بالقفز عالياً بحيث تمتد الركبتان وتترك القدمان الأرض في كل قفزة ، يستمر المختبر بالقفز لمدة (٣٠) ثانية ، بحيث يكون القفز للأعلى والذراعان ممدودتان بمستوى البطن مع ملاحظة ثني الركبتين في وضع القرفصاء ، ويعطى محاولة واحدة لكل مختبر .

طريقة التسجيل : يسجل للمختبر عدد مرات القفز خلال (٣٠) ثانية . (صبري ، ١٩٩٣ : ١٣٦) .

٣ - ٤ - ٣ اختبار انجاز عدو (١٠٠) متر :

الهدف من الاختبار : قياس إنجاز عدو ١٠٠ متر حرة .

الأدوات المستخدمة : ملعب ساحة وميدان ، ساعات توقيت عدد (٦) ، مؤقتين عدد (٦) ، استمارة تسجيل .

وصف الأداء : يتم الاختبار على وفق القانون الدولي لألعاب القوى ، إذ يأخذ المختبرون أماكنهم كلٌ حسب مجاله لضمان عنصر المنافسة ، وبعد سماع إشارة البدء ينطلق العدائين بأقصى سرعة إلى نهاية السباق ، ويسجل الزمن الذي استغرقه العداء لإنهاء السباق لأقرب عشر ثانية في استمارة التسجيل .

٣ - ٥ التجربة الرئيسة :

أعد الباحث تمرينات خاصة لتطوير انجاز فعالية عدو (١٠٠) متر على وفق أسلوب التدريب البلايومترك الذي يتميز بالشدة العالية والحجم القليل معتمداً على تجربته وخبرته الميدانية والتدريبية ومستعيناً بآراء المختصين في مجالي علم التدريب والفسلجة الرياضية(*) والمصادر العربية والأجنبية ،

(*) أ. د رافع صالح فتحي ، فسلجة / تدريب رياضي ، جامعة بغداد ، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة .

استغرقت مدة تنفيذ التمريتات (٨ أسابيع) بواقع ثلاث وحدات تدريبية (السبت ، الاثنين ، الأربعاء) اسبوعياً ، وبلغ عدد الوحدات (٢٤) وحدة تدريبية ابتدأت يوم السبت المصادف (٢ / ٩ / ٢٠١٧ وانتهت يوم الاثنين ٣٠ / ١٠ / ٢٠١٧) ، استخدم الباحث عند تطبيق العينة للتمرينات حمل بشدة تتراوح بين (٧٥ – ٩٠%) من قدرة العينة القصوى وحجم تراوحت تكرارات تمريناته بين (٦ – ١٠) تكرارات تخللها فترات راحة تراوحت بين (٣٠ – ٦٠) ثانية وعدد مجموعات تراوحت بين (١ – ٢) مجموعة تتخللها فترات راحة بمعدل (١٥٠) ثانية ، واستخدم الباحث قياس النبض كوسيلة لتحديد شدة التمرينات اللاهوائية التي تتميز بها تدريبات البلايومترك، وتم إجراء بعض التمرينات وقياس النبض للعدائين قبل أيام من بدأ التجربة الرئيسة ، واعتمد الباحث على المعادلة الآتية في استخراج النبض المقابل للشدة المطلوبة :

قيمة النبض = درجة الحمل % × (أقصى معدل لضربات القلب – النبض وقت الراحة) + معدل النبض وقت الراحة . (البساطي ، ١٩٩٨ : ٤٥)

تم تطبيق تمرينات البلايومترك في الجزء الرئيس بزمن مقداره (٤٥) دقيقة من الوحدة التدريبية، لذا كان الزمن الكلي للتمرينات التي نفذتها عينة البحث طوال مدّة التدريب (١٠٨٠) دقيقة . وكان الهدف من هذه التمرينات تطوير تحمل القوة لعضلات الرجلين من خلال زيادة الشدة التي تصل أحياناً (٩٠%) من القدرة القصوى للعداء ، مما تؤدي إلى التكيف العالي لإكمال متطلبات المنافسة بأفضل مستوى ، وتضمنت التمرينات {القفز بين الموانع بارتفاع (٦٠) سم ، حمل كرتين طبيتين والجري بين الموانع ، الحجل على رجل واحدة بين الموانع ، رفع الركبتين جانباً بين الكرات ، الصعود على مدرجات الملعب بالتناوب ، الصعود قفزاً برجل اليمين ثم اليسار ثم الرجلين معاً ، رفع الركبتين إلى الصدر بالتعاقب والانتقال بين (٨) شواخص المسافة بينها (٢) متر ، القفز إلى مسطبة ارتفاعها (٣٠) سم بتناوب الرجلين ، الركض بالقفز لمسافة (٢٠) متر} ، فضلا عن أداء العينة تمرينات الركض بعد ارتدائهم قمصلة تحوي أحمال إضافية كلٌ حسب وزنه ولمسافات مختلفة تراوحت بين (٥٠ – ١٢٠) متر . واستخدم الباحث مبدأ التدرج والتموج في رفع الأحمال التدريبية وشدة تدريب قصوى أو قريبة من القصوى في الأسبوع الأول والثاني والثالث ثم خفضها في الأسبوع الرابع من كل شهر .

٣ . ٦ القياسات والاختبارات البعدية :

تمت الاختبارات البعدية بإسلوب الاختبارات القبلية نفسه، إذ تم سحب عينات الدم لغرض قياس ايون الصوديوم بالدم وإجراء الاختبارات الميدانية يوم الأربعاء المصادف (١ / ١١ / ٢٠١٧) .

٣ . ٧ الوسائل الإحصائية :

أ. د صريح عبدالكريم الفضلي ، بايوميكانيك ، جامعة بغداد ، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، مدرب منتخب العراق بالعاب القوى.

أ. د جمعة محمد عوض ، تدريب رياضي ، جامعة الأنبار ، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة .

الوسط الحسابي ، معامل الالتواء ، الانحراف المعياري ، النسبة المئوية ، اختبار (ت) للعينات المتناظرة (أبو صالح ، ٢٠٠٠ : ١١٣ – ١٥٨) .

٤ – عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها :

٤ . ١ عرض النتائج وتحليلها :

جدول (٢)

المعالجات الإحصائية الخاصة بالاختبارين القبلي والبعدي لمتغيرات البحث

المتغيرات	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي		ف	فهـ	قيمة (ت) المحسوبة	النتيجة
	س	ع	س	ع				
ايون الصوديوم	١٣٦.٧٨	٢.١٧٧	١٤١.٩٥	٢.٦٠٣	٥.١٦٦	٠.٥٨٤	٨.٨٤٥	معنوي*
تحمل القوة	٢٧.٨٣	١.٧٢٢	٣٧.٠٠	٢.٥٢٩	٩.١٦٦	٠.٨٣٣	١١.٠٠٣	معنوي*
الانجاز	١١.٨٣	٠.٤٠٨	١١.١٨	٠.٣٦٥	٠.٦٥	٠.٠٣٤	١٩.١١٧	معنوي*

* قيمة (ت) الجدولية (٢.٠١٥) تحت درجة حرية (٦ – ١ = ٥) ومستوى دلالة (٠.٠٥) .

دلت نتائج الجدول (٢) الخاصة بالاختبارين القبلي والبعدي لمتغيرات البحث أن قيمة الوسط الحسابي في القياس القبلي لايون الصوديوم (١٣٦.٧٨) بانحراف معياري (٢.١٧٧) وكانت قيمة الوسط الحسابي في القياس البعدي (١٤١.٩٥) بانحراف معياري (٢.٦٠٣) ، بينما كانت قيمة الوسط الحسابي القبلي لاختبار تحمل القوة (٢٧.٨٣) بانحراف معياري (١.٧٢٢) وكانت قيمة الوسط الحسابي في القياس البعدي (٣٧.٠٠) بانحراف معياري (٢.٥٢٩) ، فيما كانت قيمة الوسط الحسابي القبلي لاختبار الانجاز (١١.٨٣) بانحراف معياري (٠.٤٠٨) وكانت قيمة الوسط الحسابي في الاختبار البعدي (١١.١٨) بانحراف معياري (٠.٣٦٥) ، ونلاحظ أن قيم (ايون الصوديوم ، تحمل القوة ، الانجاز) قد سجلت تحسناً في مقدارها للاختبارات البعدية عن قيمها في الاختبارات القبلية ، فضلا عن إن الدرجة المحسوبة لاختبار (ت) كانت (٨.٨٤٥ ، ١١.٠٠٣ ، ١٩.١١٧) على التوالي، وعند مقارنة القيم المحسوبة بقيمة (ت) الجدولية وجد أن قيمتهما المحسوبة اكبر من الجدولية ، لذا فالفروق المعنوية كانت لصالح الاختبارات البعدية للمتغيرات قيد الدراسة جميعها .

٤ . ٢ مناقشة النتائج :

يعزو الباحث معنوية زيادة تركيز أيون الصوديوم في الدم إلى تمرينات البلايومترك عالية الشدة التي طبقت على عينة البحث ، فضلا عن انه "يعد من أكثر الأيونات الموجبة تركيزاً في السائل خارج الخلايا ، وتعتمد سرعة آلية عمل أيونات الصوديوم على مستوى الجهد الحاصل على الجسم" (رياض ، ١٩٨٧ : ٣٥٧) . وهو من أهم الايونات التي تحافظ على التوازن الطبيعي لسوائل الخلايا باستمرار من "خلال التحكم بتبادل هذه السوائل خاصة التي تحمل العناصر الأولية للغذاء بعد تحليله إلى الخلايا كونه عنصر ذا خاصية كهربائية تنشط عند توافر جهد الفعل فتمر خلال قنوات الأستيل كولن نظراً

للجهد السلبي الشديد داخل الغشاء العضلي الذي يبلغ (- ٨٠ إلى- 90) ملي فولت الذي يسحب أيونات الصوديوم الموجبة الشحنة إلى داخل الليف العضلي لموازنة فولتية العضلة ، كما يساعد الصوديوم على نقل الإيعازات العصبية إلى العضلات ، إذ يصنف الصوديوم كيميائياً كمعدن منحل كهربائياً ، لأنه قادر على حمل ونقل الشحنات الكهربائية" (Matson, 1993 : 23). فالصوديوم من الأيونات الضرورية التي تحتاجها العضلات للقيام بوظائفها الحيوية ، لاسيما في أثناء التدريبات الرياضية ، إذ إن "الصوديوم هو من المعادن التي تتأثر بالتدريب الرياضي" (Morris, 1980: 147) . كما يمكن إرجاع زيادة نسبة تركيز أيون الصوديوم في الدم نتيجة التدريب العالي الشدة على الرغم من فقدان كميات كبيرة من الماء الذي يحتوي على الصوديوم عن طريق العرق أو الإدرار إلى "زيادة إفراط الغدة الكظرية (Hyperadrenalism) ، إذ يزداد امتصاصه من قبل الأنابيب الكلوية من جهة ، وزيادة تركيزه في السائل خارج الخلايا بعد فقدان قسم من ذلك السائل عن طريق العرق أثناء هذه التدريبات من جهة أخرى" (العمري، ١٩٨٦ : ٢١٤) . لذا يجب المحافظة على نسبة الصوديوم في الجسم لان "انخفاض تركيزه عن معدله الطبيعي يعرض اللاعب لحدوث التقلصات والألم العضلي ويحدث ذلك حتى بعد انتهاء الجهد بعدة ساعات، لذا يحتاج اللاعب بالضرورة إلى تعويض النقص الحاد وإلا فإن أداءه سوف يتأثر سلبا" (سيد ، ٢٠٠٣ : ١٠٩). وللجسم عدة طرق للمحافظة على تركيز أيون الصوديوم، فالكليتان ترشدان إخراج الصوديوم للمحافظة على تركيزه المعتاد داخل سائل البلازما، فضلا عن "أنّ حركة الصوديوم العكسية بانتقال الصوديوم داخل وخارج الخلية لا تؤدي إلى نقص الصوديوم بالدم إذا أخذ الرياضي كميات من السوائل والأملاح قبل وأثناء وبعد الجهد الفيزيائي مما يؤدي إلى عملية موازنة بين الفقدان والتعويض محافظاً بالنتيجة على نسبة الصوديوم في جسم الرياضي" (Japes, 1984 : 153) .

ويرى الباحث أنّ متابعة مستوى الصوديوم في جسم الرياضي ضروري جداً، لان اختلاف نسبته في الجسم سيؤدي إلى الإخلال بعمل أجهزة الجسم الوظيفية كضعف الانقباضات العضلية لاختلاف الضغط التنافذي الاعتيادي لكلا الناحيتين من الخلية ، وقلة التوافق العصبي العضلي نتيجة عدم انتقال الإشارة العصبية بين الخلية العصبية والخلية العضلية بصورة صحيحة ودقيقة ، فضلا عن تأثيره في الجهاز الدوري من خلال ارتفاع أو انخفاض الضغط الدموي تبعاً لاختلاف كمية أيون الصوديوم في الدم، مما يؤثر سلباً في عمل عضلة القلب ، وإن الحفاظ على مستواه في الجسم يؤثر ايجابياً في تطور العملية التدريبية والمساعدة على إحداث التغيرات الفسيولوجية المناسبة لأجهزة الجسم الوظيفية تبعاً للشدة العالية التي تتميز بها التدريبات البلايومترية .

إن فاعلية تمرينات البلايومترك كان لها الأثر الكبير في تطوير قدرة العدائين على تحمل القوة بصورة سريعة وفعالة كما تبين لنا من نتائج اختبارها الذي يعد مؤشرا حقيقيا لمعرفة الفروقات التي أدت إلى تطوير هذه القدرة البدنية المهمة لعدائي المسافات القصيرة ، إذ "إن الميزة الرئيسية لتنمية مطاولة القوة هو التكامل الميكانيكي لطاقة الانجاز من خلال دمج صفتي المطاولة والقوة أثناء النشاط الحركي ، على أن يتم ذلك بشدة مشابهة للسباقات أو مقاربة لها أو أعلى منها وذلك لتحسين عملية امتصاص

الأوكسجين" (العنبكي، ١٩٩٥ : ١٦٩) . لذا كان للتمرينات عالية الشدة على وفق أسلوب التدريب البلايومترك الذي يدخل ضمن نظام إنتاج الطاقة اللاهوائي أثره البالغ في ذلك ، فضلا عن تأثير الأوزان الإضافية التي استخدمتها عينة البحث عند ارتدائهم القمصلة في أثناء أدائهم لتمرينات العدو لمسافات مختلفة تجاوز بعضها مسافة السباق لتحقيق الزيادة في حمل الأداء بما يكفي لتحفيز العمليات الفسيولوجية التي ساعدت في تحسين عمل أغلب الأجهزة الوظيفية العاملة وتكيفها ، إذ "إن التدريب بالحد القريب من الحد الأقصى للشدة يؤدي إلى تقليل استنفاذ الكلايكوجين في العضلات ، وكذلك يقلل تراكم حامض اللاكتيك لدى الرياضيين المدربين مقارنة بغير المدربين والسبب في ذلك تحسن قدرة العضلات على أكسدة الأحماض الدهنية الحرة كوقود بالإضافة إلى زيادة عدد وحجم الميتوكوندريا ، لذا فإن محاولة المحافظة على هذا المخزون الحامضي وتقنين الاستفادة منه بالإضافة إلى تخفيض معدلات تراكم حامض اللاكتيك يعتبران من أهم العوامل التي تهدف إليها التمرينات اللاهوائية لتطوير تحمل القوة لفترات طويلة" (حسام الدين ، ١٩٩٤ : ٨٦) . كذلك أدت الأحمال التدريبية عالية الشدة التي استندت على أسس علمية من حجم وشدة وراحة مناسبة لقدرات الرياضي إلى تنمية تحمل القوة عن طريق تنمية الألياف العضلية عند خضوعها إلى تأثيرات ثقل أو مقاومة، وهذه الاستجابة تجعل العضلة أكثر كفاءة وقدرة لتحمل الأداء لأطول مدة تبعا لخصوصية الفعالية الرياضية الممارسة ، لان تحمل القوة تعني" قدرة العضلات على الاستمرار في إخراج القوة لمواجهة زيادة التعب لأنها قدرة مركبة من القوة وزمن استمرار الحركة" (تومسون ، ١٩٩١ : ٨) .

ويعزو الباحث تطور مستوى الانجاز لدى عينة البحث إلى تمرينات البلايومترك التي كانت مناسبة جدا مع مرحلة الإعداد الخاص التي وصل إليها العداءون كونها تحتاج إلى تمرينات ذات شدة عالية تعمل على تطوير القدرات البدنية الخاصة التي تؤدي إلى تكيف الأجهزة الوظيفية لجسم العداء طبقا لخصوصية الفعالية الرياضية ، لذا يحتاجها العداء إلى مثل هذه القدرات قبل الدخول إلى مرحلة المنافسات ، إذ "إن زيادة شدة التدريب بما يتناسب مع قدرات الفرد الرياضي قد تُظهر درجة عالية من التكيف" (Shapirolm, 1984 : 82) . لذا عمد الباحث على تطوير تحمل القوة على وفق اسلوب التدريب البلايومترك الذي ساعد على إثارة الجهازين العصبي والعضلي ، إذ استطاعت تمريناته أن تكيف العضلات العاملة على أداء الأحمال التدريبية عالية الشدة من جهة وتحفيز الجهاز العصبي على إثارة الخلايا العصبية لتحفيز ألياف عضلية تتناسب ومستوى أداء التمرين البدني من جهة أخرى ، وهذا التناغم بين هذين الجهازين أدى إلى توافق عصبي عضلي أثر في النهاية على زيادة توافق العضلات العاملة ، إذ إن "التوافق في العمل بين انقباض العضلات وانبساطها والانسجام الكامل بين العضلات العاملة في الأداء المهاري يؤدي إلى زيادة سرعتها نتيجة الترابط العالي بين عمل الجهازين العصبي والعضلي، ومن البديهي أن اللاعب بحاجة إلى سرعة في عملية التنفيذ خاصة في تلك اللحظة التي تسنح له الفرصة للتنفيذ لان تدريب مستويات عاليه للقدرات البدنية يكون من الصعب تحقيق أهداف الأداء المهاري ومن الضروري تحقيق توازن أمثل بين مستويات الصفات البدنية الضرورية للرياضة التخصصية يسمح بخروج أفضل وأدق مستوى للأداء المهاري" (حماد ، ٢٠٠١ : ١٣٨) . وتعد هذه

إشارة واضحة على إن زيادة سرعة الركض بتكنيك دقيق ومستمر يحدث عند إنتاج أكبر فعل عضلي عن طريق استعمال تمرينات القفز والحجل وغيرها التي طبقتها عينة البحث ، فضلا عن احتوائها تمرينات توافقية تسهم في تنسيق وتنظيم القوة مما انعكس على تحسين مستوى الركض لدى العدائين طوال مسافة السباق ، إذ إن "وقت تخزين الطاقة داخل العضلة والأربطة يجب أن يكون قصيراً، إذ يحدث نتيجة التقلص اللامركزي ورد الفعل الانعكاسي لأن الأربطة يمكن أن تخزن الطاقة بمقدار (١٠) أضعاف الألياف العضلية" (كان ، ٢٠٠١ : ٧٠) . وهذه القيمة توضح مدى الحاجة إلى أن يكون الأداء المهاري هنا أكثر اقتصاداً من أجل الاختزال بالزمن والنجاح في وصول العداء إلى نهاية السباق بأقصى سرعة دون الشعور بالتعب أو تحمله على اقل تقدير ، فالمستوى المهاري العالي يسهم في تقليل ضياع القدرة البدنية ، أما إذا كان الأداء المهاري ضعيفاً فانه يؤدي إلى ضياع القابلية البدنية وبالتالي تناقص سرعة العداء لاسيما في المرحلة الأخيرة من السباق ، إذ "كلما زاد التعب عند اللاعب هبط من مستوى المهارات الحركية لديه وخاصة التي تحتاج إلى توافق في الأداء"(غوتوق، ١٩٩٥: ٨١) . وإن تدريبات البلايومترك وتكرار تمريناتها والتعرف على العلاقة الصحيحة بين الحمل والراحة التي استخدم الباحث فيها قياس النبض لتحديد شدة التمرينات وفترات الراحة عملت على اكتساب اللاعبين القدرة المناسبة والكافية التي تمكنهم من أداء أفضل انجاز، "لأن الإعادة الكثيرة تثبت التكنيك الصحيح بسرعة وترفع من قابلية القدرة بسرعة أيضا" (هاره ، ١٩٩٠ : ١٧٥) . إذ يؤدي التدريب البلايومتري غالباً إلى تطور قابلية قدرة الرياضي وزيادة كفاءته العضلية ويحدث تقدماً سريعاً في زيادة التفاعلات اللاهوائية، كذلك له القدرة على زيادة عدد وظائف الدم للقيام بإمداد العضلات العاملة بالمواد الخاصة بتحرير الطاقة بأسرع وقت ممكن ، إذ إن مستوى القدرات الخاصة "تتحدد بالكفاءة الوظيفية لأجهزة الفرد الحيوية كالجهازين الدوري والتنفسي والجهاز العصبي، فضلاً عن التغيرات الكيميائية للعضلات ومدى اقتصاد العمل الوظيفي للجسم" (حسين، ١٩٩٨ : ٢٢٣).

إن تطوير قدرة تحمل القوة باستخدام تمرينات البلايومترك عملت على تطوير العضلات العاملة بشكل عام وعضلات الرجلين بشكل خاص ، إذ أدت إلى زيادة قدرة الألياف العضلية وتجنيد اكبر عدد ممكن من الوحدات الحركية عن طريق القيام بتكرارات ذات شدة تتوافق مع الأداء الحركي ، لذا ساعدت قدرة تحمل القوة للرجلين بالمحافظة على معدل سرعة العداء منذ بداية السباق حتى انتهائه نظرا لزيادة إمكانية العضلات على إنتاج انقباضات عضلية متكررة مدعومة بالقوة المناسبة طوال مدة الاختبار وعدم هبوط مستوى الأداء المهاري للعداء ، إذ "إن الحصول على أعلى مقدار من تحمل القوة يجب أن ينسجم مع مطابقة حركات هذه القوة مع الحركة المطلوبة والى زمن الأداء الذي يجب أن يكون مناسباً لاستخدام هذه القوة باعتبارات سرعة الحركة" (Ihomas, and Borney, 1992 : 134) . لذا فان تأثير هذه القدرة كان ايجابيا في ترابط أجزاء جسم العداء المختلفة على وفق طبيعة المرحلة الفنية مما أدى إلى السيطرة على الأداء الحركي وبالتالي تحقيق اقل زمن ممكن وهي النتيجة التي يطمح إليها عداؤو المسافات القصيرة .

٥ . الاستنتاجات والتوصيات :

٥ . ١ الاستنتاجات :

١. دلت النتائج على زيادة تركيز أيون الصوديوم "Na^+" في الدم ضمن الحدود الطبيعية له ، عند استعمال أسلوب التدريب البلايومترك لدى عينة البحث .
٢. أدت التمرينات على وفق أسلوب التدريب البلايومترك إلى تطوير تحمل القوة والانجاز لدى عينة البحث .

٥ . ٢ التوصيات :

١. استخدام أسلوب تدريب البلايومترك في تطوير تحمل القوة وانجاز عدائي (١٠٠) متر .
٢. مراقبة فروقات ايون الصوديوم بالدم لدى الرياضي والعمل على تلافي حالات النقص أو الزيادة السلبية التي تؤثر على أجهزته الوظيفية .
٣. ضرورة إجراء القياسات البايوكيميائية بصورة دورية من قبل المدربين لتقويم العملية التدريبية والوصول بالرياضي إلى أفضل مستوى .

المصادر :

١. احمد نصر الدين سيد ؛ نظريات وتطبيقات فسيولوجيا الرياضة : (القاهرة ، دار الفكر العربي ، ٢٠٠٣).
٢. أسامة رياض ؛ الطب الرياضي والعاب القوى : (الرياض ، دار الهلال ، ١٩٨٧).
٣. أمر الله احمد البساطي ؛ قواعد وأسس التدريب الرياضي وتطبيقاته : (الإسكندرية ، منشأة المعارف ، ١٩٩٨) .
٤. بيتر تومسون ؛ المدخل إلى نظرية التدريب الاتحاد الدولي لألعاب القوة للهواة ، ١٩٩١.
٥. صفاء رزوقي المرعب ؛ مقدمة في الكيمياء الحياتية : (بغداد ، دار الكتب للطباعة ، ١٩٨٥) .
٦. طلحة حسام الدين ؛ الأسس الحركية والوظيفية للتدريب الرياضي : (القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٤).
٧. قاسم حسن حسين ؛ تعلم قواعد اللياقة البدنية ، ط١ : (عمان ، دار الفكر للطباعة والنشر ، ١٩٩٨) .
٨. محمد رمزي العمري ؛ الكيمياء السريرية العملي : (بغداد ، دار التقني للطباعة والنشر ، ١٩٨٦).
٩. محمد صبحي أبو صالح ؛ الطرق الإحصائية : (عمان ، دار اليازوري للنشر ، ٢٠٠٠).
١٠. معتصم غوتوق ؛ الاتجاهات الحديثة في تدريب كرة القدم: (سوريا، المكتب التنفيذي للاتحاد الرياضي العام، ١٩٩٥).
١١. مفتي إبراهيم حماد؛ التدريب الرياضي الحديث ، ط٢ : (القاهرة ، دار الفكر العربي ، ٢٠٠١).

١٢. منصور جميل العنبكي وآخرون ؛ الأسس النظرية والعملية في رفع الأثقال : (بغداد ، دار الحكمة ، ١٩٩٥).

١٣. هارة ؛ أصول التدريب ، (ترجمة) عبد علي نصيف ،ط٢ : (بغداد ، مطابع التعليم العالي ،١٩٩٠).

١٤. وولف كان ؛ الوثب العالي للشباب : (نشرة العاب القوى ، مركز التنمية الإقليمي ، القاهرة ، ٢٠٠١).

١٥. ياسر محمد حسن دبور ؛ كرة اليد الحديثة : (الإسكندرية ، دار المعارف ، ١٩٩٧).

١٦. Agnew,W; Voltage-regulated Sodium Channel Molecules: (USA,Physiol Annu,1984) .

١٧. Alexandre.N.M. and Others; Sodium citrate ingestion increases glycolytic activity but does not enhance 2000 m rowing performance : (Journal of Human Sport and Exercise ISSN, 19885202, University of Alicante- DOA, Vol. 5, part3, 2010).

١٨. Andersen, O. ; Carbs, Creatin & phosphate combined for the endurance athlete : (Sports Science for the Millennium, Robert Troop, Editor, 2000).

١٩. BioMerieux Vitek Inc; Colorimetric Method of Sodium : (U.S.A, printed in France,1994) .

٢٠. Chu Donald ; Jumping Into Plyometrics : (New York, Leusure press, 1992).

٢١. Clarkson, P.; Consensus Statement of the 1st International Exercise – Associated Hyponatremia: (journal of sports medicine and physical Fitness, USA, 1992) P 208 .

٢٢. David Sulherlan ; Get endurance for Soccer : (Pelha Books , London , 2002).

٢٣. Donald, C.P ; Jumping into Plyometrics 2^{nd} ED : (California, Mayfield publishing company, 1998).

٢٤. Hass, M.; Properties and diversity of Na-K-Cl Co transporters: (USA, Physiol, Annu, 1989).

٢٥. Japes, R ; Exercise Renal Function : (Boston, Butterworth's, 1984) ..

٢٦. Ihomas, R. Boeechle & Borney R. Groves; Weight training steps to success, champaing: (nois, USA. 1992).

٢٧. Mende , J ; Schnelling Keit Fussball : (Sport veralg , Hamburg , 1998).

٢٨. Michael J. Alter; soccer fitenees : (pelha books . London . 2001).

٢٩. Matson, L. G and Tran, Z. ; Effects of Sodium Bicarbonate Ingestion on Anaerobic Performance : (USA, Ameta and lytic review, Int, Sport Nutr, 1993) P 23 .

٣٠. Morris, B. M. ; Effect Management of Sports Injuries and Athletic Problems : (London, Mosby Company, 1980) .

٣١. Shapirolm Smith RG : Effect of training on left ventricular structure and function : Ane chocardioga phie study Br hrartj.50:534,1984,P82.