دراسة النشاط الكهربي (EMG) للعضلات العاملة في التصويب بالوثب وتغيير مسافة التصويب في كرة السلة

د/ محمد حامد محمد فهمي*

مقدمة ومشكلة الدراسة:

تعتبر فسيولوجيا الرياضة من أهم التطبيقات العلمية التي ساعدت على تحقيق تلك الوثبة الكبيرة في الإنجازات الرياضية، حيث تهتم بالتطبيقات العملية للمعلومات التي يمكن الحصول عليها من فسيولوجيا التدريب حيث أفادت في تنفيذ برامج التدريب والمنافسات مع الوقاية الصحية لصحة وحياة الرياضي تجنبًا لأي تأثيرات سلبية، كما أمكن توصيف البرامج الغذائية تبعًا لارتباطها بمتطلبات الأداء الرياضي، وساعدت الاختبارات الفسيولوجية في تقويم الحالة الفسيولوجية والبدنية للرياضي مما يساعد على تقنين الأحمال التدريبية بما يتلاءم مع مستوى الرياضي (١: ٥٦).

تتميز كرة السلة بتعدد مهاراتها الهجومية والدفاعية، ويعتبر التصويب على السلة من أهم المهارات الهجومية بوصفه المرحلة الختامية لهجوم الفريق، حيث أن كل ما يقوم به الفريق المهاجم من مناورات الهجومية هدفه توفير أفضل فرصة للتصويب على السلة وتسجيل النقاط في سلة المنافس (٨).

يعتمد التصويب في كرة السلة على الدقة العالية حيث إن لكل مهارة رياضية هدفًا معينًا يختلف باختلاف نوع المهارة وترتبط بنوع النشاط الممارس والقوانين المحددة له، ويشير محمد صبحي حسانين أن الدقة تتطلب توجيه الحركات الإرادية بكفاءة عالية من الجهاز العضلي والعصبي، ولذلك يجب أن تكون الإشارات العصبية الواردة إلى العضلات من الجهاز العصبي محكمة التوجيه حتى تؤدي الحركة في الاتجاه المطلوب بالدقة اللازمة لإصابة الهدف (٩) (٤).

ويشير أبو العلا أحمد عبد الفتاح كلما زادت كفاءة عملية التحكم في إنتاج مقدار القوة المطلوبة بالضبط تميز الأداء الحركي بالدقة والاقتصادية في الجهد، حيث إن الجهاز العصبي يقوم بتعبئة الوحدات الحركية للمشاركة في الانقباض العضلي تبعًا لمقدار المقاومة التي تواجهها العضلة سواء كانت ثقل أو مسافة، وليس بالضرورة دائمًا أن يحتاج الفرد إلى إنتاج القوة العضلية بنسبة ١٠٠%، ويعتمد هذا على ما يستقبله الجهاز العصبي المركزي من معلومات عن طريق الخلايا العصبية الحسية ليقوم بتوجيه حركات الجسم المختلفة من خلال إرسال أوامره في شكل إشارات عصبية من خلال الخلايا العصبية الحركية (١: ١١١).

---

* مدرس بقسم علم الصحة الرياضية بكلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة – جامعة حلوان.

وهناك العديد من التساؤلات التي تدور في ذهن المدربين يحاولون الإجابة عليها في محاولة لتحليل الاحتياجات الخاصة للعبة كرة السلة، ويأتي من أهمها ما هي العضلات العاملة عند أداء المهارات الأساسية لكرة السلة؟ وخاصة العضلات العاملة في التصويب بالوثب، ونظرًا لقلة الأبحاث والمراجع العلمية التي تناولت تحديد العضلات العامله عن التصويب بالوثب في كرة السلة (على حد علم الباحث) مما جعل الباحث يقوم بعمل مسح شامل داخل الإنترنت وقواعد البيانات العالمية في محاولة للوصول إلى العضلات العاملة في التصويب بالوثب (لتحديد العضلات المراد دراستها بالدراسة) حيث أشار كيفن راير Kevin Rail (١٩) إلى أن العضلات العاملة في التصويب بالوثب هي العضلة ذات ثلاث رؤوس العضدية وهي المسئولة عن تحرك الذراع من الثني للاستقامة عند التصويب الكرة على السلة، والعضلات الرافعة لعظم العضد لأعلى وهي عضلات العضلة المنحرفة المربعة والعضلة الدالية، أو عضلات الساعد والتي تحتوي على العضلات القابضة للرسغ اليد وهي مجموعة عضلية تعمل على إعطاء اليد ورسغ اليد القدرة على مسك الكرة وعمل دوران الكرة للخلف أثناء طيران الكرة والعضلات الباسطة للرسغ اليد المسئولة عن تباعد الأصابع على الكرة عند مسكها وثني اليد للخلف، والعضلة ذات الرأسين العضدية التي تعمل على تحريك الكرة لوضعها إمام الجسم في وضع الاستعداد للتصويب، والعضلة الصدرية الكبرى والصغرى اللتان تبدآن في النشاط عندما تذهب حركة الذراع المصوبة لإمام، واتفق معه لايرن ميللر Lauren Miller (٢٠) أن العضلات العاملة في التصويب بالوثب هي العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية والعضلة ذات الرأسين العضدية والعضلة الدالية وإضافة العضلة التوأمية وهي تعمل على تخليق قوة إضافية أثناء الوثب للتصويب والعضلة العريضة الظهرية وهي هامة لامتداد جسم اللاعب أثناء التصويب بينما أشار دريو هوودس Drew Woods (١٧) إلى أن العضلات العاملة في التصويب بالوثب هي ذات الثلاث رؤوس العضدية والعضلات القابضة للرسغ والعضلة التوأمية وأشار جين بيتر Jan Pieter (١٨) إلى أن العضلات العاملة في التصويب بالوثب هي العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية والعضلة ذات الرأسين العضدية والعضلة الدالية والعضلة الصدرية الكبرى والعضلة الصدرية الصغرى والعضلات القابضة للرسغ والعضلة التوأمية وأضاف عضلات الفخذ الأمامية وهي المسئولة عن الحفاظ على الركبة مثنية قبل التصويب وعند تنفيذ الوثب خلال التصويب.

وبذلك تعتبر مهارة التصويب بالوثب من المهارات الهجومية التي يجب أن يتقنها لاعب كرة السلة حيث يجب تكون حركة مستمرة خالية من التوقفات طوال سلسلة مسارها الحركي من أطراف أصابع القدم وحتى متابعة الكرة بعد تنفيذ التصويب وخروج الكرة من يد اللاعب، وإن فهم الحركة التي تؤدى بها المهارة يساعد على حل الكثير من المشاكل، ويشير وجيه محجوب إلى أن التحليل هو «الأداة الفعالة بين الباحث والمدرب لاستقصاء الحقائق ويساعد على تطور الحركة ومعرفة تكنيكها ويقرب صور الحركة

النموذجية» بينما يشير علي سلوم على أن التحليل الحركي هو تحليل تشريحي ميكانيكي للمهارة المراد دراستها ويعتمد التحليل التشريحي على عاملين أساسين هما هو تحليل الفعل الحركي للمفاصل والزوايا التي تتكون نتيجة لحركة العظام وتفصلهما مع بعضهما، وتحليل القوة العضلية التي تعطيها العضلات بسبب الانقباضات المختلفة الشدة بصورة سليمة (١٦).

ومن جهة أخرى وعند اعتماد الاتحاد الدولي لكرة السلة التعديلات على قياسات الملاعب بعد بطولة كأس العالم التي أقيمت بتركيا عام ٢٠١٠، ومن هذه التعديلات أن خط الرمية الثلاثية البالغ قطره حاليًا ٦٢٥ سم أصبح بعد التعديل الجديد ٦٧٥ سم الإضافة إلى خط جانبي مواز للحد الجانبي ويبعد عنه ٩٠ سم والتقاء هذا الخط العمودي على الحد النهائي مع قوس الـ٦٧٥ سنتمترًا سوف يشكل خط الرمية الثلاثية الجديد، مرفق (١).

ومن خلال خبرة الباحث في مجال التدريب الرياضي كمدرب للناشئين والدرجة الأولى وعضو لجنة الإحصاء بالاتحاد المصري لكرة السلة لاحظ أن زيادة مسافة الخط المخصص لمنطقة الثلاث نقاط في التصويب بالوثب طبقًا لتعديل الجديد بالقانون من مسافة ٦٢٥ سم إلى ٦٧٥ سم قد أثرت على دقة التصويب بالوثب، حيث إن إنتاج القوة الخاصة بالتصويب بالوثب تتطلب وضع المسافة التي يتم التصويب منها في الاعتبار، وبما أن اللاعب المصوب سواء كان مصوبًا من منطقة قريبة محتسبة بنقطتين أو بعيدة محتسبة بثلاث نقاط يتمتع بنفس تفاصيل الأداء الفني، مما دفع الباحث إلى أن يقوم بدراسة النشاط الكهربي للعضلات العاملة في التصويب بالوثب لمعرفة الفروق الحادثة في النشاط الكهربي للعضلات وتغيير مسافة التصويب بالوثب من خارج قوس الثلاث نقاط في كرة السلة.

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى دراسة التغيرات في النشاط العضلي لمجموعات العضلية (الذراع المصوبة، الظهر والبطن، الرجلين) العاملة في مهارة التصويب بالوثب لكرة السلة من المسافة المعدلة من خلال جهاز رسم العضلات الكهربي من حيث:

١- التعرف على نسبة مشاركة كل عضلة من مجموعة عضلات (الذراع المصوبة، الظهر والبطن، الرجلين) العاملة في مهارة التصويب بالوثب من خارج قوس الثلاث نقاط من مسافتي (٦٢٥ – ٦٧٥ سم).

٢- التعرف على ترتيب العضلات من حيث سرعة الاستجابة الحركية لكل عضلة من مجموعة عضلات (الذراع المصوبة، الظهر والبطن، الرجلين) العاملة في مهارة للتصويب بالوثب من خارج قوس الثلاث نقاط من مسافتي (٦٢٥ – ٦٧٥ سم).

٣- التعرف على قيم العضلات من حيث متوسط التردد لانقباض العضلي (MF) لكل عضلة

من مجموعة عضلات (الذراع المصوبة، الظهر والبطن، الرجلين) العاملة في مهارة التصويب بالوثب من خارج قوس الثلاث نقاط من مسافتي (٦٢٥ – ٦٧٥ سم).

فروض الدراسة:

قد صاغ الباحث فروضه على هيئة تساؤلات كما يلي:

١- ما هي الفروق بين قيم الشغل العضلي المبذول للنشاط الكهربي لعضلات (الذراع المصوبة، الظهر والبطن، الرجلين) العاملة في مهارة التصويب بالوثب من خارج قوس الثلاث نقاط من مسافتي (٦٢٥ – ٦٧٥ سم)؟

٢- ما هي الفروق بين ترتيب العضلات من حيث سرعة الاستجابة الحركية لعضلات (الذراع المصوبة، الظهر والبطن، الرجلين) العاملة في مهارة التصويب بالوثب من خارج قوس الثلاث نقاط من مسافتي (٦٢٥ – ٦٧٥ سم)؟

٣- ما هي الفروق بين قيم العضلات من حيث متوسط التردد لانقباض العضلي (MF) لعضلات (الذراع المصوبة، الظهر والبطن، الرجلين) العاملة في مهارة التصويب بالوثب من خارج قوس الثلاث نقاط من مسافتي (٦٢٥ – ٦٧٥ سم)؟

الدراسات السابقة والمرتبطة:

١- دراسة روبين وهيات Robins, Wheat ٢٠٠٦ (٢٨) بعنوان «أثير مسافة التصويب على المتغيرات الحركية في كرة السلة» حيث استهدفت هذه الدراسة محاولة التعرف على تأثير مسافة التصويب على المتغيرات الحركية للاعب المصوب في كرة السلة، استخدم الباحث المنهج الوصفي على عينة قوامها (٦) لاعبين تم اختيارهم بالطريقة العمدية على أن يقوم كل لاعب بأداء (٥) تصويبات ناجحة من مسافة ٤,٢٥ – ٥,٢٥ – ٦,٢٥، وقدمت نتائج الدراسة الدليل على وجود تغير تعويضي أدى إلى زيادة متسلسلة في متغيرات الحركة على طول السلسلة الحركية حتى انطلاق الكرة.

٢- دراسة باويل باكوز Pawel Pakos ٢٠٠٥ (٢٤) بعنوان «تحليل النشاط الكهربي EMG للعضلات المختارة خلال التصويب والتمرير لكرة السلة» حيث استهدفت هذه الدراسة محاولة التعرف على الاختلافات في النشاط الكهربي للعضلات أثناء أداء مهارات كرة السلة في التصويب (الرمية الحرة) والتمرير (التمريرة الصدرية) لدى اللاعبين الأقل والأكثر خبرة تدريبية، استخدم الباحث المنهج الوصفي على عينة قوامها (٢٥) لاعبًا تم اختيارهم بالطريقة العمدية، على أن تقسم العينة إلى (١٢) لاعب يمثلوا المجموعة الأقل خبرة السن، بينما تمثل المجموعة الثانية (١٣) لاعبًا يمثلوا اللاعبون الأكثر خبرة السن، على أن

يقوم كل لاعب بأداء (٢٠) تصويبه رمية حرة و(٣٠) تمريرة صدرية على بعد (٧) متر وخلال الأداء المهارى يتم فحص كل لاعب من خلال EMG لدراسة نشاط الكهربي للعضلات القابضة للمرفق (العضلة ذات الرأسين العضدية) والعضلات الباسطة للمرفق (العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية) في الذراع الأيمن والأيسر لمفصل المرفق، وقد أشارت النتائج إلى تحقيق المجموعة الأكثر خبرة مستوى أعلى في نتائج الاختبارات المهارية، وقد أشارت نتائج النشاط الكهربي للعضلات المختارة أن متوسط النشاط الكهربي للعضلات أثناء الحركة (من بداية تنشيط العضلة حتى تحقيق الهدف من الحركة) أقل للاعبين الأكثر خبرة في كلا من التصويب والتمرير، وفي فترة دوام النشاط العضلي للعضلات أقل لدى المجموعة الأكثر خبرة، ومن أجل تحديد أنماط الحركات المهارات الفردية حيث أشارت EMG قد قسمت مهارة التصويب إلى مرحلتين المرحلة التمهيدية للتصويب المرتبطة بتنشيط العضلات الخاصة برفع الكرة أعلى الرأس حيث أشارت الدراسة إلى أنها بتبدأ بتنشيط العضلة ذات الرأسين العضدية للذراع الأيسر أولًا ثم العضلة ذات الرأسين العضدية لذراع الأيمن ثانيًا، وفي المرحلة التالية مرحلة التصويب يحدث أكبر مشاركة من العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية لذراع الأيمن عند تحركه من الثني لاستقامة أثناء التصويب، وبالنسبة لتمرير أشارت الدراسة إلى أن يبدأ التمرير بكل العضلتان ذات الرأسين العضدية وذلك أثناء مرحلة جذب الكرة نحو الصدر (تمهيد للتمرير)، وإثناء التمرير وفرد الذراع ومتابعة الكرة تصل العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية لذراع الأيمن إلى أعلى نشاط عضلي لها، وأن كلا عضلات الذراعين تنتهي معًا العمل الحركي في نفس اللحظة عندما تعود الذراعين بجانب الجسم.

٣- دراسة تانج وشانج Tang, Shung ٢٠٠٥ (٣٠) بعنوان «العلاقة بين القوة العضلية المشابه للأداء (الأيزوكينتك) ودقة التصويب من مسافات مختلفة للاعبي المدارس العليا لكرة السلة التايوانيين» استهدفت الدراسة دراسة تحديد العلاقة بين القوة العضلية المشابه للأداء (الأيزوكينتك) ودقة التصويب من القفز من المسافات المختلفة، استخدم الباحث المنهج التجريبي على عينة قوامها (٢٢) لاعبًا تم اختيارهم بالطريقة العمدية من لاعبي المدارس العليا لكرة السلة التايوانيين، تم تحديد (٦) مسافات متفرقة داخل خط الثلاث نقاط (٦,٧٥م) وخارجه وقام كل لاعب بعد الإحماء الجيد بالتصويب (٢٠) تصويبه من كل مسافة محددة، على أن يقوم اللاعب بأداء أقصى مجهود عضلي مشابه للأداء وذلك خلال أربع مواقع عضلية تم تحديدها وهي العضلات الباسطة للركبة Knee extensor

والعضلات القابضة للذراع Shoulder flexor والعضلات الباسطة للذراع elbow extensor بسرعات زاوية ٦٠ – ١٨٠ – ٣٠٠ درجة/ ثانية بينما للعضلات القابضة للرسغ اليد wrist flexor بسرعات زاوية ٦٠ – ١٨٠ – ٢٤٠ درجة/ ثانية، حيث أوضحت نتائج الدراسة عن وجود ارتباط دال إحصائيا بين دقة التصويب من المسافة المتوسطة (٣,٢٢٥م) وعزم العضلات القابضة للرسغ اليد Wrist flexor torque في تمرين بالسرعة الزاوية ٦٠ درجة/ ثانية بينما وجد ارتباط دال إحصائيا بين دقة التصويب من المسافة البعيدة (٦,٧٥ م) وعزم العضلات الباسطة للمرفق اليد elbow extensor torques في تمرين بالسرعة الزاوية ١٨٠ – ٣٠٠ درجة/ ثانية، وأوصت الدراسة بأهمية التركيز على استخدام تمرينات القوة العضلية المشابه للأداء التخصصية للارتقاء بمستوى دقة التصويب من القفز لكرة السلة.

٤- دراسة ميللر وآخرون Miller. Et. Al ١٩٩٩ (٢٣) بعنوان «اعتبارات النشاط الكهربي بعدم دقة التصويب في كرة السلة» استهدفت الدراسة المقارنة بين النشاط الكهربي بين التصويبات الناجحة والفاشلة في كرة السلة، استخدم الباحث المنهج الوصفي على عينة قوامها (١٣) لاعبًا تم اختيارهم بالطريقة العمدية من لاعبي الدرجة الأولى، وقام كل لاعب بعد الإحماء الجيد بالتصويب (١٣) تصويبه من خارج خط الثلاث نقاط البيد اليمنى على بعد ٦,٤٠ م وتم تحديد الفاشل منها والناجح، واستخدم الباحث جهاز رسم العضلات لسنة عضلات هي الألياف الأمامية anterior deltoid (AD) والألياف الخلفية لعضلة الدالية Posterior deltoid (PD) والعضلة ذات الرأسين العضدية biceps brachii (BB) والعضلة ذات ثلاث رؤوس العضلية triceps brachii (TB) والعضلة القابضة للرسغ الكعبرية flexor carpi radialis (FCR) والعضلة الباسطة للرسغ الكعبرية extensor carpi radialis (ECR) حيث أوضحت نتائج الدراسة عن عدم دقة التصويب يتجه إلى ارتباط بطول مدة الانقباض وتأخير التنشيط العضلي وكبر معدل متوسط التردد.

٥- دراسة ميللر Miller (١٩٩٧) (٢٢) بعنوان «إسهامات العضلات المختارة في التصويب لكرة السلة» استهدفت الدراسة دراسة النشاط الكهربي للعضلات الذراع المصوبة من مسافات مختلفة، استخدم الباحث المنهج الوصفي على عينة قوامها (١٢) لاعبًا، تم اختيارهم بالطريقة العمدية من لاعبي الدرجة الأولى وقام لك لاعب بعد الإحماء الجيد بالتصويب (٥) تصويبات من ثلاث مسافات مختلفة ٢,٧٤م، ٤,٥٧م، ٦,٤٠م، واستخدم

الباحث جهاز رسم العضلات لستة عضلات هي الألياف الأمامية anterior deltoid (AD) والألياف الخلفية لعضلة الدالية Posterior deltoid (PD) والعضلة ذات الرأسين العضدية biceps brachii (BB) والعضلة ذات ثلاث رؤوس العضلية triceps brachii والعضلة القابضة للرسغ الكعبرية flexor carpi radialis (FCR) والعضلة الباسطة للرسغ الكعبرية exteusor carpi radialis (ECR) حيث أوضحت نتائج الدراسة عن وجود تجنيد عدد أكبر من الوحدات الحركية مع زيادة مسافة التصويب، وتشابه الألياف الحركية المشتركة في كل المسافات.

التعليق على الدراسات السابقة والمرتبطة:

يتضح من الدراسات المرتبطة السابقة مدى مساهمتها في تقديم الكثير من المعرفة والمعلومات التي أفادت الباحث في تحديد بعض النواحي الإجرائية للبحث وتحديد العضلات المساهمة في التصويب من الوثب في كرة السلة، وتحديد المتغيرات المرتبطة بتحليل إشارات النشاط الكهربائي العضلي للعضلات.

اهتمت بعض الدراسات بدراسة العلاقة بين النشاط الكهربي للعضلات والتصويب بالوثب وتغيير المسافة وظهر ذلك في دراسة كلا من دراسة ميللر Miller (٢٢) وميللر وآخرون Miller. Et. Al (٢٣) حيث قام الباحث بتحليل النشاط الكهربي لعضلات الذراع المصوبة حيث أثناء التصويب من ثلاث مسافات مختلفة ٢,٧٤ م، ٤,٥٧ م، ٦,٤٠، ودراسة تانج وشانج Tang, Shung (٣٠) حيث قام الباحث بتحليل النشاط الكهربي للمجموعات عضلية مختلفة من (٦) مسافات متفرقة داخل خط الثلاث نقاط (٦,٧٥م) وخارجه، ومنها من اهتم بدراسة العلاقة بين النشاط الكهربي للعضلات ودقة التصويب دراسة وميللر وآخرون Miller. Et. Al (٢٣)، بينما اهتمت دراسة باويل باكوز Pawel Pakos (٢٧) بالتعرف على الاختلافات في النشاط الكهربي للعضلات بالنسبة للمهارات الأساسية لكرة السلة للاعبين المبتدئين والأكثر خبرة.

واختلفت الدراسات في المجموعات العضلية التي تم دراسة النشاط الكهربي لها، حيث قامت دراسة ميللر Miller (٢٢) وميلر وآخرون Miller. Et. Al (٢٣) بدراسة النشاط الكهربي لعضلات الذراع المصوبة لستة عضلات هي الألياف الأمامية anterior deltoid (AD) والألياف الخلفية لعضلة الدالية Posterior deltoid (PD) والعضلة ذات الرأسين العضدية biceps brachii (BB) والعضلة ذات ثلاث رؤوس العضلية Triceps brachii (TB) والعضلة القابضة للرسغ الكعبرية Flexor carpi radialis (FCR والعضلة الباسطة للرسغ الكعبرية Extensor carpi radialis (ECR)، وقامت دراسة تانج وشانج tang, Shung (٣٠) على أربع مواقع عضلية وهي العضلات الباسطة للركبة knee externsor والعضلات القابضة للذراع Shoulder flexor

والعضلات الباسطة للذراع elbow extensor والعضلات القابضة للرسغ اليد wrist flexor بينما قامت دراسة باويل باكوز Pawel Pakos (٢٧) بفحص للعضلات القابضة للمرفق (العضلة ذات الرأسين العضدية) والعضلات الباسطة للمرفق (للعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية) في الذراع الأيمن والأيسر لمفصل المرفق، ويتضح مما سبق ندرة الأبحاث العلمية والمراجع العلمية (على حد علم الباحث) التي تناولت العضلات المساهمة في التصويب من القفز من خلال مجموعات عضلية للجسم ككل.

ويتضح أن أغلب الدراسات المرتبطة استخدمت جهاز رسم النشاط الكهربي كما جاء في دراسة ميللر Miller (٢٢) وميللر وآخرون miller. Et. Al (٢٣) ودراسة باويل باكوز Pawel Pakos (٢٧) دراسة تانج وشانج Tang, Shung (٣٠) مما ساعد الباحث على تحديد المتغيرات الخاصة بدراسته.

ويشير الباحث إلى إمكانية الاستفادة من مثل هذه الدراسات من خلال كونها دراسات نستعين بالجانب الوصفي لتوظيف نتائجها في الجانب التطبيقي وبالتالي الارتقاء بالجانب المهارى عن طريق دراسة المحددات والخصائص الميزة للأداء التكنيكي للارتقاء بالجانب البدني والمهارى لمهارات كرة السلة بصفة عامة والتصويب بصفة خاصة.

مصطلحات الدراسة:

تم تحديد مصطلحات الدراسة من خلال الدليل Manual الخاص بجهاز قياس النشاط الكهربي للعضلات «Electromyography».

١- الشغل/ التحميل Work – Loading:

مقدار الشغل العضلي المبذول للنشاط الكهربي للعضلات، وتقاس (µVss).

٢- التفعيل – التنشيط Activation Order:

ترتيب العضلات من حيث سرعة الاستجابة الحركية، ويقاس بالثانية (S).

٣- متوسط التردد لانقباض العضلي Median frequency for the contraction:

تجنيد مجموعة من الألياف العضلية ذات سرعات توصيل مختلفة عن سرعة توصيل الألياف النشطة، ويرمز له (MF)، ويقاس هرتز (Hz).

إجراءات الدراسة:

منهج الدراسة:

استخدم الباحث المنهج الوصفي «The Descriptive Method» باستخدام جهاز قياس

النشاط الكهربي للعضلات «Electromyography» أثناء أداء لمهارة التصويب بالوثب من خارج قوس الثلاث نقاط.

عينة الدراسة:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية، حيث تملت في أداء التصويب بالوثب من خارج قوس الثلاث نقاط للمسافتين قبل وبعد التعديل (٦٢٥ – ٦٧٥سم) بعدد تصويبات (٦) ناجحة قبل التحليل باستخدام جهاز قياس النشاط الكهربي للعضلات (٢٤) عضلة قام بأدائها لاعب واحد ضمن لاعبي المنتخب القومي المصري لكرة السلة ونادي الزمالك الرياضي.

خطوات إجراء الدراسة:

١- تحديد العضلات المساهمة فى التصويب من الوثب فى كرة السلة:

من خلال البحث داخل الشبكة العنكوبيتية والدراسات المرتبطة بول برايت Paul Bright (٢٦)، كيفن راير Kevin Rail (١٩)، لايرن ميللر Miller (٢٢)، دريو هوودس Drew Woods (١٧)، جين بيتر Jan Pieter (١٨)، ميللر Lauren Miller (٢٠)، دراسة ميللر وآخرون (٢٣)، تانج وشانج Tang, Shung (٣٠)، روبين وهيات Robins, M – Wheat, J (٢٨) باويل باكوز Pawel Pakos (٢٧) قام الباحث بتحديد العضلات المراد دراستها بالدراسة وتم تحديدها بـ(٢٤) عضلة مقسمة كالتالي:

١	العضلة ذات الرأسين العضدية	R: Biceps brachii m.
٢	العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية	R: Triceps brachii m.
٣	العضلة الدالية (الألياف الأمامية)	R: Deltoid m – anterior part
٤	العضلة الدالية (الألياف الوسطى)	R: Deltoid m – medial part
٥	العضلة القابضة للرسغ الزندية	R: Flexor carpi ulnaris m.
٦	العضلة القابضة للرسغ الكعبرية	R: flexor of the wrist m.
٧	العضلة الصدرية الكبرى	R: Pectoralis Major m.
8	العضلة الصدرية الصغرى	R: Pectoralis Minor m.

جدول (٢) العضلات العاملة للظهر والبطن أثناء أداء مهارة الدراسة

١	العضلة العريضة الظهرية (اليمنى)	R: Lattismus dorsi m.
٢	العضلة العريضة الظهرية (اليسرى)	L: Lattismus dorsi m.
٣	العضلة المنحرفة المربعة (اليمنى)	R: Trapezius m.
٤	العضلة المنحرفة المربعة (اليسرى)	R: Trapezius m.
٥	العضلة المستقيمة البطنية (اليمنى)	R: Rectus abdominis m.
٦	العضلة المستقيمة البطنية (اليسرى)	L: Rectus abdominis m.
٧	العضلة المائلة الخارجية البطنية (اليمنى)	R: External Abdominal oblique m.
٨	العضلة المائلة الخارجية البطنية (اليسرى)	L: External Abdominal oblique m.

جدول (٣) العضلات العاملة للرجلين أثناء أداء مهارة الدراسة

١	العضلية التوأمية (الألياف الوحشية) (اليمنى)	R: Gastrocnemius m. – lateral part
٢	العضلة التوأمية (الألياف الوحشية) (اليسرى)	L: Gastrocnemius m – lateral part
٣	العضلة التوأمية (الألياف الوسطى) (اليمنى)	R: Gastrocnemius m – medial part
٤	العضلة التوأمية (الألياف الوسطى) (اليسرى)	L: Gastrocnemius m – medial part
٥	العضلة المستقيمة الفخذية (اليمنى)	R: Quadriceps femoris m – rectus femoris
٦	العضلة المستقيمة الفخذية (اليسرى)	L: Quadriceps femoris m – rectus femoris
٧	العضلة القصبية الأمامية (اليمنى)	R: Tibialis anterior m.
٨	العضلة القصبية الأمامية (اليسرى)	L: Tibialis anterior m.

٢- تحديد المتغيرات المرتبطة بتحليل إشارات النشاط الكهربائي العضلي للعضلات المساهمة في التصويب بالوثب في كرة السلة:

قام الباحث من خلال الدراسات المرتبطة بتحديد متغيرات الدراسة:

١- نسبة مشاركة العضلات في الأداء (الشغل/ التحميل) Work – Loading.

٢- ترتيب العضلات من حيث سرعة الاستجابة الحركية (التفعيل – التنشيط) Activation Order.

٣- متوسط التردد لانقباض العضلي Median frequency for the contraction.

٣- التجربة الاستطلاعية:

قام الباحث بإجراء تجربة استطلاعية بهدف:

أ) إعداد وضبط جهاز قياس النشاط الكهربي للعضلات (EMG) والتأكد من عمل وحدات الإرسال ووحدات الاستقبال وضبط سعة التردد للإشارات الكهربائية المستخرجة من جهاز قياس النشاط الكهربي للعضلات والتأكد من سلامة قنوات التسجيل حيث تم قياس نشاط (٢٤) عضلة، ونظرًا لاستقبال الجهاز لثماني عضلات فقط للمرة الواحدة قسمت العضلات إلى ثلاث مراحل كما يلي:

المرحلة الأولى: قياس ثماني عضلات عاملة للذراع المصوبة (جدول١).

المرحلة الثانية: قياس ثماني عضلات عاملة للظهر والبطن (جدول٢).

المرحلة الثالثة: قياس ثماني عضلات عاملة للرجلين (جدول ٣).

ب) التأكد من تسجيل جهاز EMG لقراءة النشاط الكهربي العضلي للعضلات المختارة والعاملة في مهارة التصويب بالوثب، وقد حققت التجربة الاستطلاعية أهدافها.

٤- التجربة الأساسية للدراسة:

قام الباحث بتحديد مسافة التصويب بالوثب طبقًا للواقع التطبيقي الذي يحدث في المنافسة الفعلية حيث:

- حدد قياس النشاط الكهربي للعضلات للاعب من مسافة ٦٢٥ سم (القانون القديم) بمسافة ٦٥٠ سم، باعتبار أن اللاعب عمليا أثناء المنافسة يقوم بالتصويب بالوثب من على بعد ٢٥ سم من خارج قوس الثلاث نقاط.
- حدد قياس النشاط الكهربي للعضلات للاعب من مسافة ٦٧٥ سم (القانون المعدل) بمسافة ٧٠٠ سم، باعتبار أن اللاعب عمليًا أثناء المنافسة يقوم بالتصويب بالوثب من على بعد ٢٥ سم من خارج قوس الثلاث نقاط.
- قام اللاعب بالإحماء الجيد والإطالة ثم قام بأداء بالتصويب بالوثب من مسافتي ٦٥٠ سم

(قبل التعديل) ٧٠٠ سم (بعد التعديل) للعضلات المختارة والعاملة في مهارة التصويب بالوثب على أن تكون كما يلي:

- (٣) تصويبات ناجحة من مسافة ٦٥٠ سم لعضلات الذراع الأيمن (المصوبة)، (٣) تصويبات ناجحة من مسافة ٧٠٠ سم لعضلات الذراع الأيمن (المصوبة).

ثم تم تغيير مكان الكترود من مجموعة عضلات الذراع المصوبة إلى مجموعة عضلات الظهر والبطن ثم قام اللاعب بأداء:

- (٣) تصويبات ناجحة من مسافة ٦٥٠ سم لعضلات الظهر والبطن، (٣) تصويبات ناجحة من مسافة ٧٠٠ سم لعضلات الظهر والبطن.

ثم تم تغيير مكان الكترود من مجموعة عضلات الظهر والبطن إلى مجموعة عضلات الرجلين ثم قام اللاعب بأداء:

- (٣) تصويبات ناجحة من مسافة ٦٥٠ سم لعضلات الرجلين، (٣) تصويبات ناجحة من مسافة ٧٠٠ سم لعضلات الرجلين.

- لكل التصويبات الناجحة السابقة يتم اختيار تصويبة واحدة على أن تكون قابلة للتحليل بجهاز قياس النشاط الكهربي للعضلات (EMG) وبذلك تم اختيار (٦) محاولات لإجراء عملية تحليل النشاط الكهربي للعضلات العاملة في التصويب بالوثب (٢٤ عضلة) من كلا المسافتين قبل وبعد تعديل القانون.
- تم تصوير التجربة الأساسية على CD.
- تم مراقبة الكمبيوتر الخاص بجهاز قياس النشاط الكهربي للعضلات والمسئول عن تجميع البيانات بواسطة أحد أعضاء لجنة المختبر العلمي بكلية التربية الرياضية بنين – جامعة حلوان.
- وقد قام الباحث بتحليل البيانات الصادرة من جهاز قياس النشاط الكهربي للعضلات واستخراج النسب المئوية لها.

عرض ومناقشة النتائج:

*للإجابة على التساؤل الأول الذي ينص على «ما هي الفروق بين قيم الشغل العضلي المبذول النشاط الكهربي لعضلات (الذراع المصوبة، الظهر والبطن، الرجلين) العاملة في مهارة التصويب بالوثب من خارج قوس الثلاث نقاط من مسافتي (٦٢٥ – ٦٧٥ سم)؟» سوف يتناول الباحث عرض ومناقشة النتائج كالتالي:

أولاً: عرض ومناقشة نتائج الشغل/ التحميل Work – Loading:

١- عرض ومناقشة نتائج الشغل/ التحميل Work – Loading للعضلات العاملة للذراع المصوبة أثناء التصويب بالوثب قبل التعديل (مسافة ٦٥٠ سم)، بعد التعديل (مسافة ٧٠٠ سم):

جدول (٤)

قيم ونسب المشاركة والترتيب للنشاط الكهربي العضلي المبذول للعضلات العاملة للذراع المصوبة (الأيمن) أثناء التصويب بالوثب

العضلة	نسب المشاركة		مسافة التصويب	
	٦,٥٠ م %	٧,٠٠ م %	٦,٥٠ م µVss	٧,٠٠ م µVss
العضلة ذات الرأسين العضدية R: Biceps Brachii m.	١٠	١٢	١٠٩٧	١٤٢٢
			٧	٧
العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية R: Triceps brachii m.	١٣	١٤	١٤٤٠	١٦٨٣
			٤	٣
العضلة الدالية (الألياف الأمامية) R: Deltoid m – anterior part	١٦	١٣	١٢٤٣	١٥٩٩
			٦	٤
العضلة الدالية (الألياف الوسطى) R: Deltoid m – medial part	١٤	١٦	١٥٤٦	١٩٩٧
			٣	١
العضلة القابضة للرسغ الزندية R: Flexor carpi ulnaris m.	١٦	١٥	١٨١٣	١٨٦٣
			٢	٢
العضلة القابضة للرسغ الكعبرية R: Flexor of the wrist m	٦	٦	٦٦٩	٧٥٩
			٨	٨
العضلة الصدرية الكبرى R: Pectoralis major m.	١٧	١٣	١٨٤٧	١٥٦٢
			١	٥

العضلة الصدرية الصغرى R: Pectoralis Minor m	١٣	١٢	١٣٩٦	١٤٤٧
			٥	٦
المجموع			١١٠٥١	١٢٣٣٢

ويتضح من جدول (٤) أن قيمة النشاط الكهربي العضلي الكلي كانت أكبر لصالح أداء مهارة التصويب بالوثب من المسافة ٧٠٠ سم (بعد التعديل) حيث بلغت قيم النشاط الكهربي العضلي «١٢٣٣٢ µVss»، بينما بلغت قيم النشاط الكهربي العضلي أثناء أداء مهارة التصويب بالوثب من المسافة ٦٥٠ سم (قبل التعديل) «١١٠٢١ µVss».

وهذا ما يتفق ما أشار إليه أبو العلا أحمد عبد الفتاح (١) أن الجهاز العصبي يقوم بتعبئة الوحدات الحركية للمشاركة في الانقباض العضلي تبعًا لمقدار المقاومة التي تواجهها العضلة سواء كانت ثقل أو مسافة، ويرجع الباحث ذلك إلى أن استقبال الجهاز العصبي من معلومات متعلقة بزيادة مسافة التصويب عن طريق الخلايا العصبية الحسية مما جعل الجهاز العصبي للاعب يقوم بتنشيط عضلات الذراع المصوبة بصورة أكبر أثناء التصويب من مسافة ٧٠٠ سم عن ٦٥٠ سم.

ولاحظ الباحث من جدول (٤) أن «العضلة الصدرية الكبرى» هي أعلى العضلات نشاطًا بقيمة قدرها «١٨٤٧ µVss» وبنسبة قدرها ١٧% من النشاط الكهربي الكلي المبذول أثناء التصويب بالوثب من المسافة ٦٥٠ سم (قبل التعديل) «بينما جاءت العضلة» العضلة الدالية (الألياف الوسطى) «هي أعلى العضلات نشاطًا بقيمة قدرها «١٩٩٧ µVss» وبنسبة قدرها ١٦% من النشاط الكهربي الكلي المبذول أثناء التصويب بالوثب من المسافة ٧٠٠ سم (بعد التعديل).

ويستدل الباحث من خلال ما جاء في المراجع العلمية والدراسات العلمية التي قامت بتحليل عضلات المساهمة في التصويب من الوثب في كرة السلة كيفن راير (١٩) لايرن ميللر (٢٠) جين بيتر (١٨) أن العضلة الدالية من العضلات الهامة في كرة السلة حيث إنها تعتبر من العضلات الرافعة لعظم العضد، والتي يختلف عملها تبعًا لمنشأ أليافها العضلية حيث إنها تتكون من ثلاث مناشئ حيث تعمل الألياف الأمامية على قبض العضد وتديره إلى الأنسجة والألياف المتوسطة ترفع العضد إلى زاوية ٩٠ بعيدًا عن الجذع بينما الألياف الخلفية تعمل عكس الألياف الأمامية تبسط العضد وتديره للوحشية.

ومما سبق توصل الباحث إلى أن زيادة مسافة التصويب أدى إلى زيادة مقدار الشغل العضلي المبذول الواقع على الألياف الوسطى للعضلة الدالية المسئولة عن رفع العضد العضد إلى زاوية ٩٠، ومن خبرة الباحث التطبيقية لاحظ عدم اهتمام المدربين بتخصيص تدريبات تخصصية لهذه العضلة ودمجها أثناء تدريبات تنمية القوة العضلية للذراعين مثل تدريب (Shoulder Press)، وقام الباحث بعمل نموذج

لتدريبات العضلة الدالية (الألياف الأمامية) مرفق (٢).

ويتضح من جدول (٤) أن العضلات «العضلة الصدرية الكبرى، العضلة القابضة للرسغ الزندية، العضلة الدالية (الألياف الوسطى)» كانت أكثر العضلات مشاركة في أثناء أداء مهارة التصويب بالوثب من المسافة ٦٥٠ سم (قبل التعديل) في حين جاءت العضلات «العضلة الدالية (الألياف الوسطى)، العضلة القابضة للرسغ الزندية، العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية»، هي الأكثر مشاركة أثناء التصويب بالوثب من المسافة ٧٠٠ سم (بعد التعديل).

وبذلك تظهر أيضًا أهمية العضلات القابضة للرسغ أثناء التصويب بالوثب من مسافة ٧٠٠ سم (بعد التعديل) حيث أن جاءت نتائج مقدار الشغل العضلي المبذول من مسافة ٦٥٠ سم «١٨١٣ µVss» وبنسبة قدرها ١٦%، ومن مسافة ٧٠٠ سم «١٨٦٣ µVss» وبنسبة قدرها ١٥% وجاءت في الترتيب الثاني في كلا المسافتين، وذلك يتفق مع ما جاء (كيفن راير) (١٩) أن العضلات القابضة للرسغ اليد من العضلات الهامة في التصويب البعيد المدى حيث إنها مجموعة عضلية تعمل على إعطاء اليد ورسغ اليد القدرة على مسك الكرة وعمل دوران الكرة للخلف أثناء طيران الكرة، وهو ما يتفق مع طبيعة تركيبها التشريحي حين أن تنشأ العضلة برأسين من العقدة الإنسية لعظم العضد (من المنشأ العام للعضلات القابضة) ومن الحرف الأنسي للنتوء المرفق لعظم الزند وتندغم في العظم البسلي وقاعدة عظم المشط الخامس لليد من الإمام وفي العظم الشصي لرسغ اليد (١٤: ١٦٩).

ومن خبرة الباحث التطبيقية لاحظ اهتمام المدربين بتدريبات الخاصة بالعضلة ذات الرأسين العضدية والعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية، ولذلك قام الباحث بعمل نموذج لتدريبات العضلة القابضة للرسغ الزندية مرفق (٢).

٣- عرض ومناقشة نتائج الشغل/ التحميل Work – Loading للعضلات الظهر والبطن العاملة أثناء التصويب بالوثب قبل التعديل (مسافة ٦٥٠ سم)، بعد التعديل (مسافة ٧٠٠ سم):

جدول (٥)

قيم ونسب المشاركة والترتيب للنشاط الكهربي العضلي المبذول لعضلات البطن والظهر العاملة أثناء التصويب بالوثب

العضلة	نسب المشاركة		مسافة التصويب	
	٦,٥٠ م %	٧,٠٠ م %	٦,٥٠ م µVss	٧,٠٠ م µVss
العضلة العريضة الظهرية (اليمنى) R: Lattismus dorsi m.	1	2	441	415
			٧	8
العضلة العريضة الظهرية (اليسرى) L:Lattismus dorsi m.	٨٤	٧٩	٣٢٠٠	٢٠٩٠٥
			١	١
العضلة المنحرفة المربعة (اليمنى) R: Trapezius m.	6	8	2403	2070
			2	2
العضلة المنحرفة المربعة (اليسرى) R: Trapezius m.	2	3	907	886
			3	3
العضلة المستقيمة البطنية (اليمنى) R: Rectus abdominis m.	1	2	435	458
			8	6
العضلة المستقيمة البطنية (اليسرى) L: Rectus abdominis m.	1	2	562	651
			5	4
العضلة المائلة الخارجية البطنية (اليمنى) R: External abdominal oblique m.	1	2	467	441
			6	7
العضلة المائلة الخارجية البطنية (اليسرى) L: External abdominal oblique m.	2	2	676	646
			4	5
			٥	٦

المجموع	٣٧٨٩٨	٢٦٤٧٢

ويتضح من جدول (٥) أن قيمة النشاط الكهربي العضلي الكلي كانت أكبر لصالح أداء مهارة التصويب من الوثب من المسافة ٦٠٠ سم (قبل التعديل) حيث بلغت قيم النشاط الكهربي العضلي «٣٧٨٩٨ µVss»، بينما بلغت قيم النشاط الكهربي العضلي أثناء أداء التصويب بالوثب من المسافة ٧٠٠ سم (بعد التعديل) «٢٦٤٧٢ µVss».

وبذلك يتضح أن العضلة «العريضة الظهرية (اليسرى)» جاءت في المرتبة الأولى من حيث المشاركة في الأداء أثناء التصويب بالوثب من المسافة ٦٥٠ سم (قبل التعديل) وأثناء التصويب بالوثب من المسافة ٧٠٠ سم (بعد التعديل)، وهذا ما يتفق مع التركيب التشريحي وطبيعة عملها في الأداء لكرة السلة حيث إنها هي عضلة كبيرة قوية مثلثة تغطي الجزء الأسفل للصدر من الخلف فهي تكمل مع العضلة المنحرفة المربعة تغطية الظهر من الخلف، وتعمل العضلة في حالة انقباضها على شدة الجذع لأعلى والإمام، وذلك في حالة رفع الذراع أعلى الرأس وتثبيته وبذلك يتفق ذلك على ما أشار به لايرن ميللر (٢٠) أن العضلة العريضة الظهرية من العضلات الهامة لاعبي كرة السلة فهي هامة لامتداد جسم اللاعب أثناء التصويب من الوثب (١٨ (١٤: ١٥٩).

وهو يؤكد ما أشار إليه عادل عبد البصير على أهمية النقل الحركي العمودي من الجذع إلى الذراعين (مجموعات عضلية للظهر والبطن) سواء في أداء المهارات الهجومية أو الدفاعية للاعبي كرة السلة، حيث يعتمد النقل الحركي في كرة السلة على استغلال القوة المتحركة لكتلة الجذع ونقلها إلى الذراعين، وأن أي خلل في النقل الحركي من الجذع إلى الذراعين يؤدي إلى بذل قوة زائدة لتصحيح المسار الحركي، ومن هنا تبرز أهمية النقل الحركي كأحد محددات تحقيق مبدأ الاقتصاد في الجهد عند أداء المهارات الرياضية، وكذلك ما أكده بول برايت على أهمية عضلات الظهر والبطن (core muscles (abdomen and lower back) لكرة السلة والتي تعمل على اتزان الجسم عند الهبوط بعد أداء التصويبة السلمية، وعند الوثب أثناء التصويب وعند محاولة إعاقة الكرة لحظة خروجها من يد اللاعب Blooking (٩: ١٧٦ – ١٧٧) (٢٦).

يتضح من جدول (٥) أن العضلة «العضلة المنحرفة المربعة (اليمنى) جاءت في المرتبة الثانية أثناء التصويب بالوثب من المسافة ٦٥٠ سم (قبل التعديل)، المسافة ٧٠٠ سم (بعد التعديل)، وجاءت العضلة المنحرفة المربعة (اليسرى)» جاءت في المرتبة الثالثة أثناء التصويب بالوثب من المسافة ٦٥٠ سم (قبل التعديل)، المسافة ٧٠٠ سم (بعد التعديل)، وبذلك يستدل الباحث على أهمية العضلات الرافعة لعظم العضد لأعلى أثناء التصويب من الوثب حيث تعمل العضلة على رفع العضد فوق الرأس أي بزاوية أكثر من ٩٠ درجة، وتعمل على تثبيت عظم اللوح وحفظه في مكانه مع الكتف، وذلك بتدوير عظم

اللوح، كما تعمل الألياف السفلى على جذب عظم اللوح لأسفل بينما الألياف المتوسطة تعمل على تقريب عظم اللوح إلى العمود الفقري، وهذا يؤكد على ما توصل إليه الباحث أثناء مناقشة الشغل العضلي المبذول للعضلات الذراع المصوبة على أهمية عمل تدريبات تخصصية لتنمية العضلات الرافعة للعضد (الألياف المتوسطة للعضلة الدالية، العضة المنحرفة المربعة) لرفع نسب التصويب من خارج قوس الثلاث نقاط من المسافة المعدلة (١٤: ١٥٨) (١٨) (١٩) (٢٠).

ولا توجد فروق في ترتيب العضلات من حيث مساحة الشغل سواء أثناء التصويب من الوثب مسافة ٦٥٠ سم أو ٧٠٠ سم وهذا يدل على عدم وجود عضلة معينة مسئولة عن إحداث الفارق أثناء التصويب من المسافتين.

وإن احتلال العضلة المربعة الظهرية اليمنى المرتبة السابعة أثناء التصويب من مسافة ٦٥٠ سم، والمرتبة الثامنة أثناء التصويب من الوثب من مسافة ٧٠٠ سم وهو شيء غير متوقع ويرجع الباحث ذلك إلى ضعف عضلة اللاعب، ولذلك يجب الاهتمام بعمل قياسات فسيولوجية وبدنية بصورة مستمرة على اللاعبين في الأندية بصفة عامة ولاعبي المنتخبات بصفة خاصة لاكتشاف القصور في العضلات وعلاجه، وعمل برامج تدريبية تخصصية لتلك المنطقة حيث ظهر توجه حديثًا للأبحاث لدراسة تلك المنطقة ومدى تأثيرها في أداء المهارات الرياضية تحت مسمى Core stability، وبذلك تعتبر هذه الدراسة من الدراسات القليلة (على حد علم الباحث) في توجيه نظر الباحثين والمدربين نحو أهمية عضلات الظهر والبطن في التصويب بالوثب البعيد المدى في كرة السلة.

٣- عرض ومناقشة نتائج الشغل/ التحميل Work – Loading للعضلات الرجلين العاملة أثناء التصويب بالوثب قبل التعديل (مسافة ٦٥٠ سم)، بعد التعديل (مسافة ٧٠٠ سم):

جدول (٦)

قيم ونسب المشاركة والترتيب للنشاط الكهربي العضلي المبذول لعضلات الرجلين العاملة أثناء التصويب بالوثب

العضلة	نسب المشاركة		مسافة التصويب	
	٦,٥٠ م %	٧,٠٠ م %	٦,٥٠ م µVss	٧,٠٠ م µVss
العضلة التوأمية (الألياف الوحشية) (اليمنى) R: Gastrocnemius m – lateral part.	12	11	1549	1323
			4	4
العضلة التوأمية (الألياف الوحشية) (اليسرى) L: Gastrocnemius m – lateral part.	8	7	1053	871
			5	6
العضلة التوأمية (الألياف الوسطى) (اليمنى) R: Gastrocnemius m – medial part.	14	13	1872	1510
			2	2
العضلة التوأمية (الألياف الوسطى) (اليسرى) L: Gastrocnemius m – medial part	8	9	1039	1062
			6	5
العضلة المستقيمة الفخذية (اليمنى) R: Quadriceps femoris m – rectus femoris.	34	33	4493	3847
			1	1
العضلة المستقيمة الفخذية (اليسرى) L: Quadriceps femoris m – rectus femoris	13	12	1689	1408
			3	3
العضلة القصبية الأمامية (اليمنى) R: Tibialis anterior m	6	7	779	789
			8	8
العضلة القصبية الأمامية (اليسرى) L: Tibialis anterior m.	6	7	855	803
			7	7
المجموع			13329	11614

ويتضح من جدول (٦) أن قيمة النشاط الكهربي العضلي الكلي كانت أكبر لصالح أداء مهارة التصويب بالوثب من المسافة ٦٥٠ سم (قبل التعديل) حيث بلغت قيم النشاط الكهربي العضلي «١٣٣٢٩ µVss»، بينما بلغت قيم النشاط الكهربي العضلي أثناء أداء مهارة لدراسة من المسافة

٧٠٠ سم (بعد التعديل) «١١٦١٤ µVss».

وهذا من وجهة نظر الباحث شيء غير متوقع حيث إن زيادة المسافة التصويب كان يجب (من وجهة نظر الباحث) أن تكون قيم النشاط الكهربي للرجلين أثناء التصويب بالوثب لمسافة ٧٠٠ سم أكبر من ٦٥٠ سم ويرجع الباحث ذلك إلى تركيز اللاعب على تعويض الزيادة من مسافة التصويب على زيادة نشاط عضلات الذراع المصوبة فقط، ولذلك يشير الباحث على أهمية توجيه اهتمام اللاعبين والمدربين إلى توليد القوة العضلية المناسبة من الرجلين ويتفق ذلك مع ما أشارت إليه هدى حميد العطار أن مهارة التصويب بالوثب من المهارات الهجومية التي يجب أن يتقنها لاعب كرة السلة حيث يجب تكون حركة مستمرة حالية من التوقفات طوال سلسلة مسارها الحركي من أطراف أصابع القدم وحتى متابعة الكرة بعد تنفيذ التصويب وخروج الكرة من يد اللاعب.

يتضح من جدول (٦) أن «العضلة المستقيمة الفخذية (اليمنى)» هي أعلى العضلات نشاطًا بقيمة قدرها «٤٤٩٣ µVss» وبنسبة قدرها ٣٤% من النشاط الكهربي الكلي المبذول، وجاءت قيم النشاط لنفس العضلة أثناء التصويب بالوثب من المسافة ٧٠٠ سم (بعد التعديل) «٣٨٧٤ µVss» وبنسبة قدرها ٣٣%.

ويدل ذلك أهمية العضلة «العضلة المستقيمة الفخذية (اليمنى)» التي جاءت في المرتبة الأولى للعضلات الرجلين أثناء التصويب من الوثب في كلا المسافتين وذلك يتناسب مع تركيبها التشريحي وهي عضلة من أربع عضلات تكون العضلة الفخذية ذات الأربع رؤوس وتوجد وسط الفخذ من الإمام والوحشية وتعمل على بسط الساق عن الفخذ وهي المسئولة عن الحفاظ على الركبة مثنية قبل التصويب وعند القيام بالوثب خلال التصويب (١٤: ١٩٣) (١٨).

ولا توجد فروق واضحة في ترتيب العضلات في مساحة الشغل سواء أثناء التصويب من الوثب مسافة ٦٥٠ سم أو ٧٠٠ سم وهذا يدل على على عدم وجود عضلة معينة مسئولة عن إحداث الفارق أثناء التصويب من المسافتين.

ولاحظ الباحث أن ترتيب العضلات المستقيمة الفخذية اليمنى والتوأمية الوسطى اليمنى والتوأمية الوحشية اليمنى جاء متقدمًا من حيث مقدار الشغل العضلي المبذول الواقع عليها أثناء التصويب بالقفز مما يدل على اعتماد اللاعب على الرجل اليمنى كقدم ارتكاز وارتقاء للوثب للأعلى، ويشير الباحث إلى أهمية تركيز برامج تنمية القوة العضلية على العضلات الخاصة بالقدم اليمنى وكذلك التركيز على إحداث التوازن في تنمية القوة العضلية للعضلات القدم اليسرى لتنمية قدرة اللاعب إلى الارتقاء لأعلى.

للإجابة على التساؤل الثاني الذي ينص على «ما هي الفروق بين ترتيب العضلات من حيث سرعة الاستجابة الحركية لعضلات (الذراع المصوبة، الظهر والبطن، الرجلين) العاملة في مهارة التصويب بالوثب

من خارج قوس الثلاث نقاط من مسافتي (٦٢٥ – ٦٧٥سم)؟» سوف يتناول الباحث عرض ومناقشة النتائج كالتالي:

ثانياً: عرض ومناقشة نتائج ترتيب العضلات من حيث بداية الانقباض (التفعيل التنشيط) Activation Order:

١- عرض ومناقشة نتائج ترتيب العضلات من حيث سرعة الاستجابة الحركية للعضلات العاملة للذراع المصوبة أثناء التصويب بالوثب قبل التعديل (مسافة ٦٥٠ سم)، بعد التعديل (مسافة ٧٠٠ سم):

جدول (٧)

ترتيب العضلات من حيث الاستجابة الحركية للعضلات العاملة للذراع المصوبة أثناء التصويب بالوثب قبل التعديل (مسافة ٦٥٠ سم) بعد التعديل (مسافة ٧٠٠ سم)

العضلة	مسافة التصويب	
	سرعة الاستجابة الحركية والترتيب من مسافة ٦,٥٠م	سرعة الاستجابة الحركية والترتيب من مسافة ٧,٠٠ م
العضلة ذات الرأسين العضدية	٠,٢٦	٢,٣٠
R: Biceps brachii m.	٧	*٨
العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية	٠,٠٠	٠,٤٦
R: Triceps brachii m.	١	٢
العضلة الدالية (الألياف الأمامية)	٠,٤٢	٢,٣٠
R: Deltoid m – anterior part.	٨	*٧
العضلة الدالية (الألياف الوسطى)	٠,٠٨	٢,٠
R: Deltoid m – medial part.	٤	٦
العضلة القابضة للرسغ الزندية	٠,٠٦	٠,٠
R: Flexor carpi ulnaris m.	*٣	١
العضلة القابضة للرسغ الكعبرية.	٠,١٠	١,٩٢
R: Flexor of the wrist m.	٥	٤
العضلة الصدرية الكبرى	٠,٠٦	١,٧٤

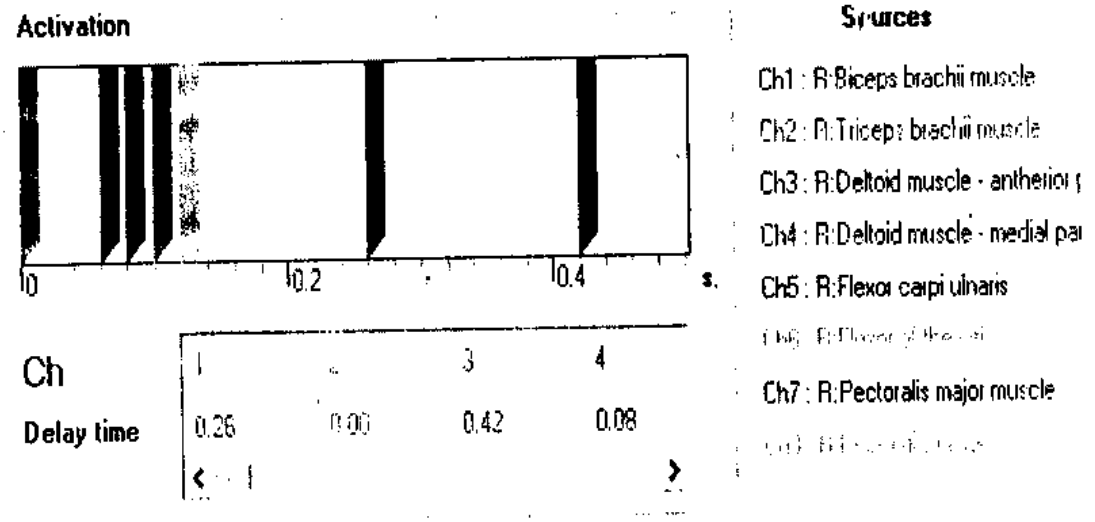
R: Pectoralis major m.	*٢	٣
العضلة الصدرية الصغرى	٠,١٢	١,٩٤
R: Pectoralis Minor m.	٦	٥

* تشير إلى العضلات التي قامت بالاستجابة الحركية في نفس التوقيت.

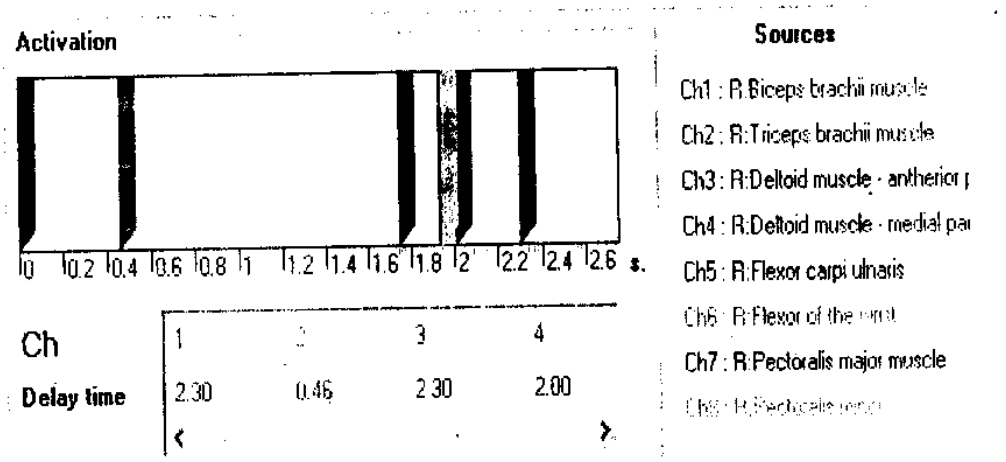
بدراسة جدول (٧) والذي يوضح ترتيب العضلات العاملة للذراع المصوبة من حيث سرعة الاستجابة الحركية للانقباض، جاء ترتيب العضلات العاملة للذراع المصوبة أثناء التصويب بالوثب من مسافة ٦٥٠ سم كالتالي (من الأسرع إلى الابطأ) العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية، العضلة الصدرية الكبرى، العضلة القابضة للرسغ الزندية، العضلة الدالية (الألياف الوسطى)، العضلة القابضة للرسغ الكعبرية، العضلة الصدرية الصغرى، العضلة ذات الرأسين العضدية، العضلة الدالية (الألياف الأمامية)، بينما جاء ترتيب العضلات العاملة للذراع المصوبة من حيث سرعة الاستجابة الحركية للانقباض أثناء التصويب بالوثب من مسافة ٧٠٠ سم كالتالي (من الأسرع إلى الابطأ): العضلة القابضة للرسغ الزندية، العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية، العضلة الصدرية الكبرى، العضلة القابضة للرسغ الكعبرية، العضلة الصدرية الصغرى، العضلة الدالية (الألياف الوسطى)، العضلة الدالية (الألياف الأمامية)، العضلة ذات الرأسين العضدية.

شكل (١)

ترتيب العضلات العاملة للذراع المصوبة من حيث سرعة الاستجابة الحركية للانقباض أثناء التصويب



بالوثب (من مسافة ٦٥٠ سم)



شكل (٢)

ترتيب العضلات العاملة للذراع المصوبة من حيث سرعة الاستجابة الحركية للانقباض أثناء التصويب بالوثب (من مسافة ٧٠٠ سم)

٢- عرض ومناقشة نتائج ترتيب العضلات من حيث سرعة الاستجابة الحركية للعضلات العاملة للظهر والبطن أثناء التصويب الوثب قبل التعديل (مسافة ٦٥٠ سم)، بعد التعديل (مسافة ٧٠٠ سم):

جدول (٨)

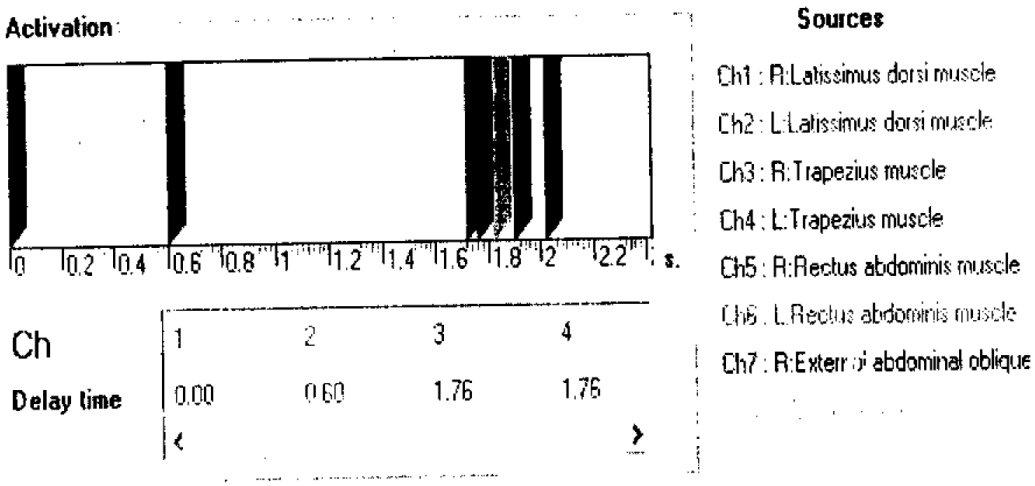
ترتيب العضلات من حيث بداية سرعة الاستجابة الحركية للعضلات العاملة للظهر والبطن أثناء التصويب بالوثب قبل التعديل (مسافة ٦٥٠ سم) بعد التعديل (مسافة ٧٠٠ سم)

العضلة	مسافة التصويب	
	سرعة الاستجابة الحركية والترتيب من مسافة ٦,٥٠م	سرعة الاستجابة الحركية والترتيب من مسافة ٧,٠ م
العضلة العريضة الظهرية (اليمنى)	٠,٠٠	٠,٠٠
R: Lattismus dorsi m.	١	١
العضلة العريضة الظهرية (اليسرى)	٠,٦٠	٠,٩٦
L: Lattismus dorsi m.	٢	٢
العضلة المنحرفة المربعة (اليمنى)	١,٧٦	١,١٢

R: Trapezlus m.	*٤	٦
العضلة المنحرفة المربعة (اليسرى)	١,٧٦	١,٠٦
L: Trapezius m.	*٥	٥
العضلة المستقيمة البطنية (اليمنى)	٢,٠٢	١,٠٠
R: Rectus abdominis m.	٨	٣
العضلة المستقيمة البطنية (اليسرى)	١,٧٢	١,٠٤
L: rectus abdominis m.	٣	٤
العضلة المائلة الخارجية البطنية (اليمنى)	١,٩٠	١,١٨
R: External abdominal oblique m.	٧	٧
العضلة المائلة الخارجية البطنية (اليسرى)	١,٨٢	١,٢٦
L: external abdominal ablique m.	٦	٨

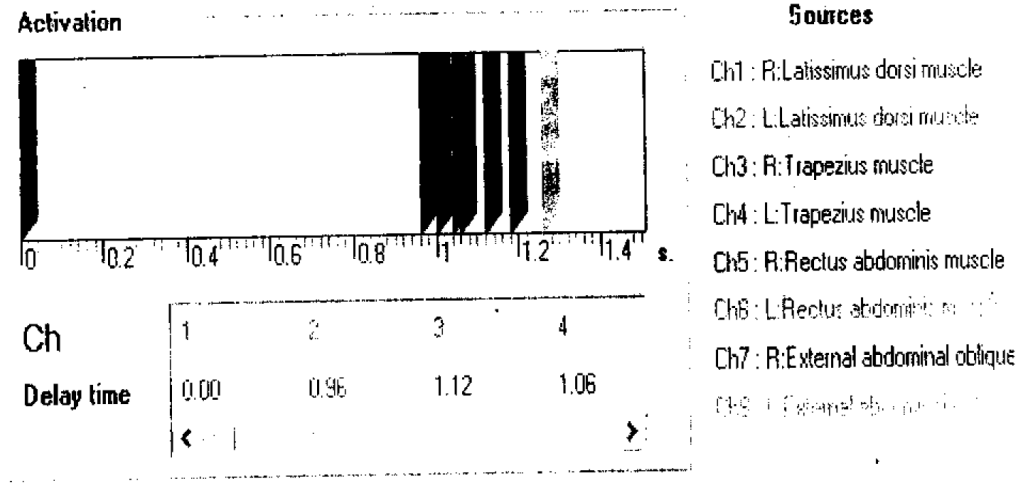
* تشير إلى العضلات التي قامت بالاستجابة الحركية في نفس التوقيت.

بدراسة جدول (٨) والذي يوضح ترتيب العضلات العاملة للظهر والبطن من حيث سرعة الاستجابة الحركية للانقباض، جاء ترتيب العضلات العاملة للظهر والبطن أثناء التصويب بالوثب من مسافة ٦٥٠ سم كالتالي (من الأسرع إلى الابطأ): العضلة العريضة الظهرية (اليمنى)، العضلة العريضة الظهرية (اليسرى)، العضلة المستقيمة البطنية (اليسرى)، العضلة المنحرفة المربعة (اليمنى)، العضلة المنحرفة المربعة (اليسرى)، العضلة المائلة الخارجية البطنية (اليسرى) العضلة المائلة الخارجية البطنية (اليمنى)، العضلة المستقيمة البطنية (اليمنى) بينما جاء ترتيب العضلات العاملة للظهر والبطن من حيث سرعة الاستجابة الحركية للانقباض أثناء التصويب بالوثب من مسافة ٧٠٠ سم كالتالي (من الأسرع إلى الابطأ): العضلة العريضة الظهرية (اليمنى)، العضلة العريضة الظهرية (اليسرى)، العضلة المستقيمة البطنية (اليمنى)، العضلة المستقيمة البطنية (اليسرى)، العضلة المنحرفة المربعة (اليسرى)، العضلة المنحرفة المربعة (اليمنى)، العضلة المائلة الخارجية البطنية (اليمنى)، العضلة المائلة الخارجية البطنية (اليسرى).



شكل (٣)

ترتيب العضلات العاملة للظهر والبطن من حيث سرعة الاستجابة الحركية للانقباض أثناء التصويب بالوثب (من ٦٥٠ سم)



شكل (٤)

ترتيب العضلات العاملة للظهر والبطن من حيث سرعة الاستجابة الحركية للانقباض أثناء التصويب بالوثب (من ٧٠٠ سم)

٣- عرض ومناقشة نتائج ترتيب العضلات من حيث سرعة الاستجابة الحركية للعضلات العاملة للرجلين أثناء التصويب بالوثب قبل التعديل (مسافة ٦٥٠ سم) بعد التعديل (مسافة ٧٠٠ سم):

جدول (٩)

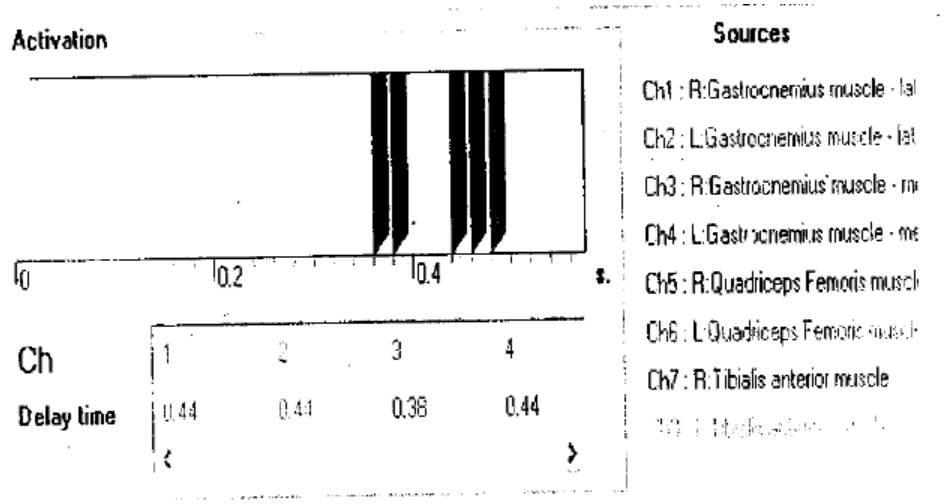
ترتيب العضلات من حيث بداية سرعة الاستجابة الحركية للعضلات العاملة للرجلين أثناء التصويب بالوثب قبل التعديل (مسافة ٦٥٠ سم) بعد التعديل (مسافة ٧٠٠ سم)

العضلة	مسافة التصويب	
	سرعة الاستجابة الحركية والترتيب من مسافة م٦,٥٠	سرعة الاستجابة الحركية والترتيب من مسافة ٧,٠ م
العضلة التوأمية (الألياف الوحشية) (اليمنى)	٠,٤٤	٠,٤٠
R: Gastrocnemius m – lateral part.	*٤	٥
العضلة التوأمية (الألياف الوحشية) (اليسرى)	٠,٤٤	٠,٨٠
L: Gastrocnemius m – lateral part	*٥	٦
العضلة التوأمية (الألياف الوسطى) (اليمنى)	٠,٣٨	٠,٠٠
R: Gastrocnemius m – medial part	٣	١
العضلة التوأمية (الألياف الوسطى) (اليسرى)	٠,٤٤	٠,٢٤
L: Gastrocnemius m – medial part	*٦	٢
العضلة المستقيمة الفخذية (اليمنى)	٠,٣٦	٠,٢٨
R: Quadriceps femoris m – reetus femoris	٢	٣
العضلة المستقيمة الفخذية (اليسرى)	٠,٤٨	٠,٩٠
L: Quadriceps femoris m – rectusfemoris	٨	٧
العضلة القصبية الأمامية (اليمنى)	٠,٤٦	٠,٩٢
R: Tibialis anterior m.	٧	٨
العضلة القصبية الأمامية (اليسرى)	٠,٠٠	٠,٣٤
L: Tibialis anterior m.	١	٤

* تشير إلى العضلات التي قامت بالاستجابة الحركية في نفس التوقيت.

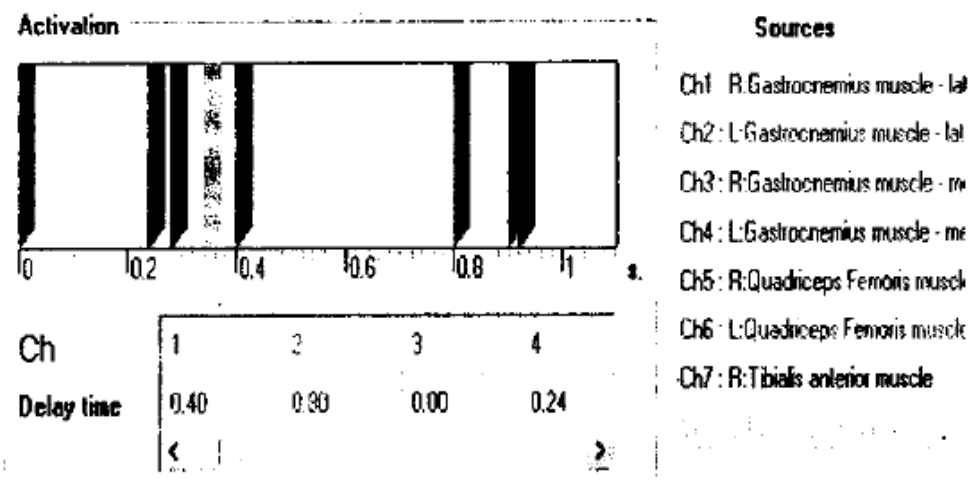
بدراسة جدول (٩) والذي يوضح ترتيب العضلات العاملة للرجلين من حيث سرعة الاستجابة الحركية للانقباض، جاء ترتيب العضلات العاملة للرجلين أثناء التصويب بالوثب من مسافة ٦٥٠ سم كالتالي (من الأسرع إلى الابطأ): العضلة القصبية الأمامية (اليسرى)، العضلة المستقيمة الفخذية (اليمنى)، العضلة التوأمية (الألياف الوسطى) (اليمنى)، العضلة التوأمية (الألياف الوحشية) (اليمنى)، العضلة التوأمية (الألياف الوحشية) (اليسرى)، العضلة التوأمية (الألياف الوسطى) (اليسرى)، العضلة القصبية الأمامية (اليمنى)، العضلة المستقيمة الفخذية (اليسرى) بينما جاء ترتيب العضلات العاملة للرجلين من حيث سرعة الاستجابة الحركية للانقباض أثناء التصويب بالوثب من مسافة ٧٠٠ سم كالتالي (من الأسرع إلى الابطأ):

العضلة التوأمية (الألياف الوسطى) (اليمنى)، العضلة التوأمية (الألياف الوسطى) (اليسرى)، العضلة المستقيمة الفخذية (اليمنى)، العضلة القصبية الأمامية (اليسرى)، العضلة لتوأمية (الألياف الوحشية) (اليمنى)، العضلة التوأمية (الألياف الوحشية) (اليسرى)، العضلة المستقيمة الفخذية (اليسرى)، العضلة القصبية الأمامية (اليمنى).



شكل (٥)

ترتيب العضلات العاملة للرجلين من حيث سرعة الاستجابة الحركية للانقباض أثناء التصويب بالوثب(من٦٥٠سم)



شكل(٦)

شكل (٦)

ترتيب العضلات العاملة للرجلين من حيث سرعة الاستجابة الحركية للانقباض أثناء التصويب بالوثب(من٧٠٠سم)

بدراسة الجداول (٧)، (٨)، (٩) الخاصة بترتيب العضلات من حيث سرعة الاستجابة الحركية لانقباض العضلات العاملة أثناء التصويب بالوثب، يتضح أن سرعة الاستجابة الحركية للعضلات العاملة للذراع المصوبة في المسافة ٦٥٠ سم تراوحت بين العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية (٠,٠٠) ثانية والعضلة الدالية (الألياف الأمامية) (٠,٤٢) ثانية وبالنسبة للعضلات الظهر والبطن وجد أن سرعة الاستجابة الحركية تراوحت بين العضلة العريضة الظهرية (اليمنى) (٠,٠٠) ثانية والعضلة المستقيمة البطنية اليمنى) (٢,٠٢) ثانية، بينما وجد أن سرعة الاستجابة الحركية للعضلات الرجلين تراوحت بين العضلة العضلة القصبية الأمامية (اليسرى) (٠,٠٠) ثانية والعضلة المستقيمة الفخذية (اليسرى) (٠,٤٨) ثانية.

بينما اتضح أن سرعة الاستجابة الحركية للعضلات العاملة للذراع المصوبة في المسافة ٧٠٠ سم تراوحت بين العضلة العضلة القابضة للرسغ الزندية (٠,٠٠) ثانية والعضلة ذات الرأسين العضدية والعضلة الدالية (الألياف الأمامية) (٢,٣٠) ثانية وبالنسبة للعضلات الظهر والبطن وجد أن العضلة العريضة الظهرية (اليمنى) (٠,٠٠) ثانية والعضلة العضلة المائلة الخارجية البطنية (اليسرى) (١,٢٦) ثانية بينما وجد أن سرعة الاستجابة الحركية للعضلات الرجلين تراوحت بين العضلة العضلة التوأمية (الألياف الوسطى) (اليمنى) (٠,٠٠) ثانية والعضلة القصبية الأمامية (اليمنى) (٠,٩٢) ثانية.

ومما سبق توصل الباحث إلى أنه يجب أن تتميز التدريبات الخاصة بلاعب كرة السلة أن تكون ذات إيقاع سريع وشدة عالية واستجابة حركية من اللاعب تتوافق مع ذلك الإيقاع، وأنه يجب إعطاء

التدريبات المهارية التي تعمل على تنمية التصويب البعيد المدى من خلال تدريبات المشابه للأداء وبواسطة الأدوات المساعدة مرفق (٢) للحفاظ على الشكل المهارى وترتيب العضلات من حيث سرعة الاستجابة الحركية حيث تتوائم التدريبات المهارية مع أسلوب أداء اللاعب خلال المنافسة، وذلك يتفق مع نتائج دراسة تانج وشانج Tang, Shung (٣٠) حيث أوصت الدراسة بأهمية التركيز على استخدام تمرينات القوة العضلية المشابه للأداء التخصصية للارتقاء بمستوى دقة التصويب من القفز لكرة السلة.

وأن هذا التباين في نتائج ترتيب العضلات من حيث الاستجابة للنشاط إنما يدل على أن جميع العضلات المختارة للتحليل الكهربي تتميز بالفاعلية والمشاركة في الأداء المهاري لمهارة الدراسة مما يعطي أولوية تدريب هذه العضلات تدريبًا مكثفًا للاستفادة منها لتنمية وتطوير الأداء المهاري.

للإجابة على التساؤل الثالث الذي ينص على «ما هي الفروق بين قيم العضلات من حيث متوسط التردد (MF) لعضلات (الذراع المصوبة، الظهر والبطن، الرجلين) العاملة في مهارة التصويب بالوثب من خارج قوس الثلاث نقاط من مسافتي (٦٢٥ – ٦٧٥سم)؟» سوف يتناول الباحث عرض ومناقشة النتائج كالتالي:

ثالثاً: عرض ومناقشة نتائج ترتيب العضلات من حيث متوسط التردد (MF) median frequency:

١- عرض ومناقشة نتائج ترتيب العضلات من حيث متوسط التردد (MF) للعضلات العاملة للذراع المصوبة أثناء التصويب بالوثب قبل التعديل (مسافة ٦٥٠ سم) بعد التعديل (مسافة ٧٠٠ سم):

جدول (١٠)

قيم متوسط التردد (MF) للعضلات العاملة للذراع المصوبة أثناء التصويب بالوثب قبل التعديل (مسافة ٦٥٠ سم) بعد التعديل (مسافة ٧٠٠ سم)

	اسم العضلة	مسافة التصويب سم	Mr (Hz)
١	العضلة ذات الرأسين العضدية R: Biceps brachii m.	٦٥٠	١٧
		٧٠٠	٢٠
٢	العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية	٦٥٠	٢٤

	R: Triceps brachii m.	٧٠٠	٣٤
٣	العضلة الدالية (الألياف الأمامية)	٦٥٠	٣٣
	R: Deltoid m – anterior part	٧٠٠	٣٤
٤	العضلة الدالية (الألياف الوسطى)	٦٥٠	٢٣
	R: Deltoid m – medial part	٧٠٠	٢٤
٥	العضلة القابضة للرسغ الزندية	٦٥٠	٢٢
	R: Flexor carpi ulnaris m.	٧٠٠	٢٩
٦	العضلة القابضة للرسغ الكعبرية	٦٥٠	٢٧
	R: Flexor of the wrist m.	٧٠٠	٣٢
٧	العضلة الصدرية الكبرى	٦٥٠	٤١
	R: Pectoralis major m.	٧٠٠	٣١
٨	العضلة الصدرية الصغرى	٦٥٠	١٢
	R: Pectoralis minor in.	٧٠٠	١٣

وبدراسة جدول (١٠) والذي يوضح نتائج النشاط الكهربي للعضلات العاملة للذراع المصوبة أثناء أداء مهارة التصويب بالوثب في متغير متوسط التردد (MF) لاحظ الباحث أن نتائج جميع العضلات العاملة في التصويب بالوثب قد زادت أثناء التصويب بالوثب من مسافة ٧٠٠ سم (بعد التعديل) عن أثناء التصويب بالوثب من مسافة ٦٥٠ سم (قبل التعديل) ما عدا العضلة الصدرية حيث جاءت نتائجها من مسافة ٦٥٠ سم (٤١ هرتز) ومن مسافة ٧٠٠ سم (٣١ هرتز).

توصل الباحث إلى أنها تتفق مع جاء بجدول (٤) الذي يتضمن قيم للنشاط الكهربي العضلي المبذول للعضلات العاملة للذراع المصوبة (الأيمن) أثناء التصويب بالوثب حيث زادت جميع قيم العضلات العاملة ما عدا العضلة الصدرية الكبرى وبذلك يستنتج الباحث نظرًا لتطابق نتائج متغير مقدار الشغل العضلي المبذول للنشاط الكهربي للعضلات مع متغير متوسط التردد (MF) بأنه تم تجنيد الألياف عضلية ذات سرعات توصيل أكبر أثناء التصويب من القفز من ٧٠٠ سم (بعد التعديل) من الألياف التي تم استخدامها أثناء التصويب من ٦٠٠ سم (قبل التعديل) بناءً على الإشارة العصبية الصادرة من الجهاز العصبي وخاصة للعضلات ذات مقدار الشغل العضلي المبذول الأكبر وهي بالترتيب العضلة

الدالية (الألياف الوسطى)، العضلة القابضة للرسغ الزندية، العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية، وهي الأكثر من حيث مقدار الشغل أثناء التصويب من الوثب من المسافة ٧٠٠ سم (بعد التعديل) ولذلك يجب التركيز على تلك العضلات أثناء إعداد برامج الإعداد للاعب كرة السلة لموائمة مع التعديلات الجديدة على خط قوس الثلاث نقاط.

وذلك يتفق مع نتائج هذه العضلات في متغيرات البحث فبدراسة جداول (٤) (٧) (١٠) وجد أن نتائج العضلة الدالية زيادة في مقدار الشغل العضلي المبذول أثناء التصويب بالقفز من مسافة ٧٠٠ سم (١٥٩٩ µVss) عن مسافة ٦٥٠ سم (١٢٤٣ µVss)، جاءت استجابتها الحركية للأداء سريعة حيث إنها جاءت في المرتبة الأولى في الاستجابة للأداء في التصويب من الوثب من مسافة ٦٥٠ سم (قبل التعديل)، والثانية في الاستجابة للأداء في التصويب من الوثب من مسافة ٧٠٠ سم (بعد التعديل)، وزيادة في متغير MF (٣٤ هرتز) من مسافة ٧٠٠ سم، (٢٤ هرتز) من مسافة ٦٥٠ سم. وجاءت نتائج العضلة القابضة للرسغ الزندية زيادة فى مقدار الشغل العضلي المبذول فاثناء التصويب بالقفز من مسافة ٧٠٠سم (١٨٦٣ µVss) عن مسافة ٦٥٠ سم (١٨١٣ µVss) زمن الاستجابة للاداء فى المرتبة الأولى في الأستجابة للأداء في التصويب من الوثب من مسافة ٧٠٠سم، والثانية في الاستجابة للأداء في التصويب من الوثب من مسافة ٦٥٠سم، وزيادة في متغير MF (٢٩ هرتز) من مسافة ٧٠٠ سم، (٢٢ هرتز) من مسافة ٦٥٠ سم.

وبالنسبة للعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية، جاءت نتائجها زيادة في مقدار الشغل العضلي المبذول أثناء التصويب بالقفز من مسافة ٧٠٠ سم (١٦٨٣ µVss) عن مسافة ٦٥٠ سم (١٤٤٠ µVss)، جاءت استجابتها الحركية للأداء سريعة حيث إنها جاءت في المرتبة الأولى في الاستجابة للأداء في التصويب من الوثب من مسافة ٦٥٠ سم (قبل التعديل)، والثانية في الاستجابة للأداء في التصويب من الوثب من مسافة ٧٠٠ سم (بعد التعديل)، وزيادة في متغير MF (٢٤ هرتز) من مسافة ٦٥٠ سم (٣٤ هرتز) ومن مسافة ٧٠٠ سم.

وتراجع دور العضلة الصدرية الكبرى حيث جاءت نتائجها كما يلي جاءت نتائجها نقصان في مساحة الشغل من مسافة ٦٥٠ سم (١٨٤٧ µVss) ومن مسافة ٧٠٠ سم (١٥٦٢ µVss)، يتضح مما تقدم أن العضلة «الصدرية الكبرى» جاءت في المرتبة الأولى من حيث المشاركة في الأداء أثناء التصويب من الوثب من المسافة ٦٥٠ سم (قبل التعديل) في حين جاءت في المرتبة الخامسة أثناء التصويب من الوثب من المسافة ٧٠٠ سم (بعد التعديل)، جاءت استجابتها الحركية للأداء في الترتيب الثاني بالنسبة لمسافة ٦٥٠ سم وجاءت ثالثة بالنسبة للتصويب من مسافة ٧٠٠ سم، ونقص في متغير MF من مسافة ٦٥٠ سم (٤١ هرتز) ومن مسافة ٧٠٠ سم (٣١ هرتز).

ومما سبق استدل الباحث على أهمية تغير برامج الإعداد الخاصة بلاعب كرة السلة إلى التركيز على العضلات الرافعة للعضد والعضلات القابضة لرسغ اليد والعضلات الباسطة للعضد والتي تأثرت بزيادة مسافة التصويب بالوثب البعيد المدى (٣ نقاط)، وقام الباحث بوضع مجموعة تدريبات تختص بتنمية القوة العضلية لتلك العضلات (مرفق ٢).

٢- عرض ومناقشة نتائج ترتيب العضلات من حيث متوسط التردد (MF) للعضلات العامة للظهر والبطن أثناء التصويب بالوثب قبل التعديل (مسافة ٦٥٠ سم) بعد التعديل (مسافة ٧٠٠ سم):

جدول (١١)

قيم متوسط التردد (MF) للعضلات العاملة للظهر والبطن أثناء التصويب بالوثب قبل التعديل (مسافة ٦٥٠ سم) بعد التعديل (مسافة ٧٠٠ سم)

	اسم العضلة	مسافة التصويب سم	Mr (Hz)
١	العضلة العريضة الظهرية (اليمنى)	٦٥٠	٢٢
	R: Lattismus dorsi m.	٧٠٠	٢٥
٢	العضلة العريضة الظهرية (اليسرى)	٦٥٠	15
	L: Lattismus dorsi m.	٧٠٠	11
٣	العضلة المنحرفة المربعة (اليمنى)	٦٥٠	45
	R: Trapezius m.	٧٠٠	38
٤	العضلة المنحرفة المربعة (اليسرى)	٦٥٠	43
	L: Trapezius m.	٧٠٠	51
٥	العضلة المستقيمة البطنية (اليمنى)	٦٥٠	13
	R: Rectus abdominis m.	٧٠٠	15
٦	العضلة المستقيمة البطنية (اليسرى)	٦٥٠	11
	L: Rectus abdominis m.	٧٠٠	11

٧	العضلة المائلة الخارجية البطنية (اليمنى) R: External Abdominal oblique m.	٦٥٠	24
		٧٠٠	30
٨	العضلة المائلة الخارجية البطنية (اليسرى) L: External abdominal oblique m.	650	26
		٧٠٠	31

وبدراسة جدول (١١) والذي يوضح نتائج النشاط الكهربي للعضلات العاملة للظهر والبطن أثناء أداء مهارة التصويب بالوثب في متغير متوسط التردد (MF) لاحظ الباحث أن نتائج العضلات الظهر والبطن قد تأرجحت بين الزيادة والنقصان والتساوي فقد حدثت زيادة في (٥) عضلات العضلة العريضة الظهرية (اليمنى)، العضلة المنحرفة المربعة (اليسرى)، العضلة المستقيمة البطنية (اليمنى)، العضلة المائلة الخارجية البطنية (اليمنى)، العضلة المائلة الخارجية البطنية (اليسرى) وعضلتان حدث فيهما نقصان هي عضلات العضلة العريضة الظهرية (اليسرى)، العضلة المنحرفة المربعة (اليمنى) حيث جاءت نتائجها كما يلي العضلة العريضة الظهرية (اليسرى) من مسافة ٦٥٠ سم (١٥ هرتز) ومن مسافة ٧٠٠ سم (Hz ١١)، العضلة المنحرفة المربعة (اليمنى) من مسافة ٦٥٠ سم (٤٥ هرتز) ومن مسافة ٧٠٠ سم (٣٨ هرتز)، بينما تساوت العضلة المستقيمة البطنية (اليسرى) حيث جاءت نتائجها من مسافة ٦٥٠ سم (١١ هرتز) ومن مسافة ٧٠٠ سم (١١ هرتز).

ويستدل الباحث من ذلك على ضعف عضلات الظهر والبطن بالرغم من أن هناك مساحة من الشغل قامت بها مجموعات العضلية بالظهر والبطن كما جاء في جدول (٥) وأن هناك مشاركة إيجابية لتلك المجموعات أثناء التصويب بعيد المدى (٣ نقاط) وبذلك فإنه يجب الاهتمام بتدريبات تخصصية لتلك المجموعات العضلية مرفق (٢) وذلك لمساعدة اللاعب على الارتقاء إلى أعلى نقطة والتصويب الجيد وارتفاع نسبة التصويب بالوثب.

٣- عرض ومناقشة نتائج ترتيب العضلات من حيث متوسط التردد (MF) للعضلات العاملة للرجلين أثناء التصويب بالوثب قبل التعديل (مسافة ٦٥٠ سم)، بعد التعديل (مسافة ٧٠٠ سم):

جدول (١٢)

قيم متوسط التردد (MF) للعضلات العاملة للرجلين أثناء التصويب بالوثب قبل التعديل (مسافة ٦٥٠ سم) بعد التعديل (مسافة ٧٠٠ سم)

	اسم العضلة	مسافة التصويب سم	Mr (Hz)
١	العضلة التوأمية (الألياف الوحشية) (اليمنى)	٦٥٠	97
	R: Gastrocnemius m – lateral part.	٧٠٠	102
٢	العضلة التوأمية (الألياف الوحشية) (اليسرى)	٦٥٠	103
	L: Gastrocnemius m – Interal part	٧٠٠	112
٣	العضلة التوأمية (الألياف الوسطى) (اليمنى)	٦٥٠	54
	R: Gastrocnemius m – medial part	٧٠٠	55
٤	العضلة التوأمية (الألياف الوسطى) (اليسرى)	٦٥٠	75
	L: Gastrocnemius m – medial part	٧٠٠	69
٥	العضلة المستقيمة الفخذية (اليمنى)	٦٥٠	18
	R: Quadriceps femoris m– rects femoris	٧٠٠	19
٦	العضلة المستقيمة الفخذية (اليسرى)	٦٥٠	27
	L: Quadriceps femoris m – rectus femoris	٧٠٠	32
7	العضلة القصبية الأمامية (اليمنى)	٦٥٠	68
	R: Tibialis anterior m	٧٠٠	59
٨	العضلة القصبية الأمامية (اليسرى)	٦٥٠	69
	L: Tibialis auterior m.	٧٠٠	70

وبدراسة جدول (١٢) والذي يوضح نتائج النشاط الكهربي للعضلات العاملة للرجلين أثناء أداء مهارة التصويب بالوثب في متغير متوسط التردد (MF) لاحظ الباحث أن نتائج جميع العضلات العاملة

في التصويب من الوثب قد زادت ما عدا العضلة التوأمية اليسرى (الألياف الوسطى)، العضلة القصبية الأمامية (اليمنى).

وبذلك يستنتج الباحث نظرًا لتطابق نتائج متغير مقدار الشغل العضلي المبذول للنشاط الكهربي للعضلات جدول (٦) مع متغير متوسط التردد (MF) بأنه تم تجنيد الألياف عضلية ذات سرعات توصيل أكبر أثناء التصويب من القفز من ٧٠٠ سم (بعد التعديل) من الألياف التي تم استخدامها أثناء التصويب من ٦٠٠ سم (قبل التعديل) بناءً على الإشارة العصبية الصادرة من الجهاز العصبي وخاصة للعضلات ذات مقدار الشغل العضلي المبذول الأكبر وهي بالترتيب العضلة المستقيمة الفخذية (اليمنى)، العضلة التوأمية (الألياف الوسطى) (اليمنى) العضلة المستقيمة الفخذية (اليسرى) ولذلك يجب التركيز على تلك العضلات أثناء إعداد برامج الإعداد للاعب كرة السلة لموائمة مع التعديلات الجديدة على خط قوس الثلاث نقاط.

استنتاجات الدراسة:

من خلال عرض النتائج ومناقشتها صاغ الباحث استنتاجاته كما يلي:

١- زيادة النشاط الكهربي العضلي لعضلات العاملة للذراع المصوبة (الأيمن) أثناء أداء مهارة التصويب بالوثب من المسافة المعدلة.

٢- عدم زيادة النشاط الكهربي العضلي لعضلات البطن والظهر الرجلين أثناء أداء مهارة التصويب بالوثب من المسافة المعدلة.

٣- أكثر العضلات مشاركة في أثناء أداء مهارة التصويب بالوثب من المسافة المعدلة «العضلة الدالية (الألياف الوسطى)، العضلة القابضة للرسغ الزندية، العضلة ذات الثلاث رؤوس».

٤- أكثر العضلات مشاركة في أثناء أداء مهارة التصويب بالوثب من مسافة قبل التعديل. «العضلة الصدرية الكبرى، العضلة القابضة للرسغ الزندية، العضلة الدالية (الألياف الوسطى)».

٥- ترتيب العضلات العاملة لذراع المصوبة من حيث سرعة الاستجابة الحركية أثناء التصويب من المسافة المعدلة جاء كالتالي: العضلة القابضة للرسغ الزندية، العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية، العضلة الصدرية الكبرى، العضلة القابضة للرسغ الكعبرية، العضلة الصدرية الصغرى، العضلة الدالية (الألياف الوسطى)، العضلة الدالية (الألياف الأمامية)، العضلة ذات الرأسين العضدية.

٦- ترتيب العضلات العاملة للذراع المصوبة من حيث سرعة الاستجابة الحركية أثناء التصويب

من مسافة قبل التعديل جاء كالتالي من الأسرع إلى الابطأ: العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية، العضلة الصدرية الكبرى، العضلة القابضة للرسغ الزندية، العضلة الدالية (الألياف الوسطى)، العضلة القابضة للرسغ الكعبرية، العضلة الصدرية الصغرى، العضلة ذات الرأسين العضدية، العضلة الدالية (الألياف الأمامية).

٧- ترتيب العضلات العاملة لظهر والبطن من حيث سرعة الاستجابة الحركية أثناء التصويب من المسافة المعدلة جاء كالتالي من الأسرع إلى الابطأ: العضلة العريضة الظهرية (اليمنى)، العضلة العريضة الظهرية (اليسرى)، العضلة المستقيمة البطنية (اليمنى)، العضلة المستقيمة البطنية (اليسرى)، العضلة المنحرفة المربعة (اليسرى)، العضلة المنحرفة المربعة (اليمنى)، العضلة المائلة الخارجية البطنية (اليمنى)، العضلة المائلة الخارجية البطنية (اليسرى).

٨- ترتيب العضلات العاملة لظهر والبطن من حيث سرعة الاستجابة الحركية أثناء التصويب من مسافة قبل التعديل جاء كالتالي من الأسرع إلى الابطأ: العضلة العريضة الظهرية (اليمنى)، العضلة العريضة الظهرية (اليسرى)، العضلة المستقيمة البطنية (اليسرى)، العضلة المنحرفة المربعة (اليمنى)، العضلة المنحرفة المربعة (اليسرى)، العضلة المائلة الخارجية البطنية (اليسرى)، العضلة المائلة الخارجية البطنية (اليمنى)، العضلة المستقيمة البطنية (اليمنى).

٩- ترتيب العضلات العاملة للرجلين من حيث سرعة الاستجابة الحركية أثناء التصويب من القفز المسافة المعدلة جاء كالتالي من الأسرع إلى الابطأ: العضلة التوأمية (الألياف الوسطى) (اليمنى)، العضلة التوأمية (الألياف الوسطى) (اليسرى)، العضلة المستقيمة الفخذية (اليمنى)، العضلة القصبية الأمامية (اليسرى)، العضلة التوأمية (الألياف الوحشية) (اليمنى)، العضلة التوأمية (الألياف الوحشية) (اليسرى)، العضلة المستقيمة الفخذية (اليسرى)، العضلة القصبية الأمامية (اليمنى).

١٠- ترتيب العضلات العاملة للرجلين من حيث سرعة الاستجابة الحركية أثناء التصويب من مسافة قبل التعديل جاء كالتالي من الأسرع إلى الابطأ: العضلة القصبية الأمامية (اليسرى)، العضلة المستقيمة الفخذية (اليمنى)، العضلة التوأمية (الألياف الوسطى) (اليمنى)، العضلة التوأمية (الألياف الوحشية) (اليمنى)، العضلة التوأمية (الألياف الوحشية) (اليسرى)، العضلة التوأمية (الألياف الوسطى) (اليسرى)، العضلة القصبية الأمامية (اليمنى)، العضلة المستقيمة الفخذية (اليسرى).

١١- زيادة نتائج جميع العضلات العاملة في التصويب بالوثب في متغير متوسط التردد للانقباض العضلي في المسافة المعدلة عن المسافة قبل التعديل ما عدا العضلة الصدرية.

١٢- زيادة نتائج جميع العضلات العاملة في التصويب من القفز في متغير متوسط التردد للانقباض العضلي في المسافة المعدلة عن المسافة قبل التعديل ما عدا عضلتان هما العضلة التوأمية (الألياف الوحشية) (اليمنى) والعضلة القصبية الأمامية (اليمنى).

توصيات الدراسة:

من خلال عرض النتائج ومناقشتها واستنتاجات الدراسة يوصي الباحث:

١- التركيز على العضلة الدالية (الألياف الوسطى)، العضلة القابضة للرسغ الزندية، العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية عند تخطيط برامج الإعداد للاعب كرة السلة للعضلات العاملة في التصويب بالوثب من خارج قوس الثلاث نقاط بعد التعديل.

٢- الاهتمام بتمرينات Core stability الخاصة بتنمية عضلات الظهر والبطن لدورها الواضح في التصويب بالوثب من المسافات المختلفة.

٣- أهمية التركيز على استخدام تمرينات القوة العضلية المشابه للأداء التخصصية «الايزوكينتك» للحفاظ على التوافق وترتيب العضلات أثناء أداء مهارة التصويب بالوثب للارتقاء بمستوى دقة التصويب بالوثب لكرة السلة.

٤- إجراء المزيد من الدراسات التي تستهدف التعرف على العضلات العاملة ونسب مساهمتها في الأداء ذلك خلال الأداء الفعلي خلال المباريات من الأجهزة المتطورة التي تعتمد تتبع الإشارات العضلية من على بعد.

٥- إجراء المزيد من الدراسات التي تستهدف التعرف على العضلات العاملة ونسب مساهمتها في الأداء قبل وبعد الجمهور.

٦- إجراء المزيد من الدراسات على عينات مختلفة السن والجنس والمستوى المهاري.

قائمة المراجع:

١- أبو العلا أحمد عبد الفتاح (٢٠٠٣): فسيولوجيا التدريب والرياضة، دار الفكر العربي، ط١، القاهرة.

٢- ـــ (١٩٩٨): بيولوجيا الرياضة وصحة الرياضي، دار الفكر العربي، ط١، القاهرة.

٣- ـــ (١٩٩٧): التدريب الرياضي الأسس الفسيولوجية، دار الفكر العربي، ط١، القاهرة.

٤- أبو العلا أحمد عبد الفتاح، محمد صبحي حسانين (١٩٩٧): فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضي وطرق القياس والتقويم، دار الفكر العربي، ط١، القاهرة.

٥- أحمد محمود الدالي (٢٠٠٥): الخصائص البيوميكانيكية للأساليب الأساسية للركلة الدائرية وعلاقتها بالنشاط الكهربي العضلي في رياضة الكاراتيه «المجلة العلمية للبحوث والدراسات في التربية الرياضية، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة حلوان، العدد الثاني.

٦- بهاء الدين إبراهيم سلامة (٢٠٠٠): فسيولوجيا الرياضة والأداء البدني، دار الفكر العربي، ط١، القاهرة.

٧- طلحة حسين حسام الدين (١٩٩٤) الأسس الحركية والوظيفية للتدريب الرياضي، دار الفكر العربي، القاهرة.

٨- عادل محمد رمضان (١٩٩٧): أثر تنمية العمل الهوائي واللاهوائي على بعض الصفات البدنية وبعض المهارات الأساسية لكرة السلة للناشئين من ١٤ – ١٦ سنة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية ببور سعيد، جامعة قناة السويس.

٩- عادل عبد البصير علي (١٩٩٨): الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي، مركز الكتاب للنشر، ط٢، القاهرة.

١٠- عبد العزيز أحمد النمر، ناريمان الخطيب (١٩٩٦): التدريب الرياضي، تدريب الأثقال تصميم برامج القوة وتخطيط الموسم التدريبي، مركز الكتاب للنشر، ط١، القاهرة.

١١- قانون الاتحاد الدولي لكرة السلة (٢٠١١): الاتحاد المصري للكرة السلة، مطابع دار أخبار اليوم.

١٢- كمال عبد الحميد، سليمان علي حسن (١٩٩٦): الميكانيكا الحيوية وطرق البحث العلمي للحركات الرياضية، مركز الكتاب للنشر، ط١، القاهرة.

١٣- محمد عبد الرحيم إسماعيل (١٩٩٥): الهجوم في كرة السلة، منشأة المعارف، الإسكندرية.

١٤- محمد فتحي هندي (١٩٩١) علم التشريح الطبي للرياضيين، دار الفكر العربي، القاهرة.

١٥- مصطفى زيدان (١٩٩٩): موسوعة تدريب كرة السلة، دار الفكر العربي، ط١، القاهرة.

١٦- هدى حميد العطار (٢٠١٠): التصويب في كرة السلة، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد.

http://'w w w. epsmaroc. ma/ archive/index .php/

17- Drew Woods(2010):How many muscles are involved in shooting a Basketball?, www.answerbag.com.

18- Jan Pieter Clarys ,JanCabri(2007):Electromyography and the study of sports movements, Journal of Sports Sciencesl l(5):379-448

19- Kevin Rail(2011):Muscles Used in Shooting a Basketball, http://www. livestrong.com/article/84389-muscles-used- shooting-basketball.

20- Lauren Miller(2010): Muscles Used in Shooting a Basketball, http://www.ehow.com/facts_5640228_muscles-used-shooting- basketball.

21 - Lowery, M:, P.Nolan, M.O'Malley(2002):Electromyogram median frequency, spectral compression and muscle fibre conduction velocity during sustained sub-maximal contraction of the brachioradialis muscle, Journal of Electromyography and Kinesiology Volume 12, Issue 2 , Pages 111-118.

22- Mi11er(1997):Contribution of selected muscles to basketball shooting. Texas Woman's University Press,pp 475-481 Denton.

23- Miller S,et al.(1999): Electromyographic considerations of inaccuracy in basketball shooting, 17Intemational Symposium on Biomechanics in Sports,Leeds Metropolitan University,United Kingdom.

24- Neptune, R.R., S.A. Kautz(2001):Muscle activation and deactivation dynamics:the governing properties in fast cyclical,human movement performance?, Exerc. Sports Sci. Rev.,Vol. 29, No. 2, pp. 76-81.

25- Nozawa T., Kondo T.(2009): A proposal of EMG - based training support system for basketball dribbling, Symposium on human interface, held as part of HCI International,San Diego, CA, US A,pp. 459-465.

26- **Paul Bright(2011): What Muscles Are Needed in Basketball?, http:** *lh***www. ehow. com/how-does** 457002**8_muscles-needed-**

basketball.html.

27- Pawel Pakosz(2011):EMG signal analysis of selected muscles during shots and passes in basketball,Faculty of Physical Education and Physiotherapy, Opole University of Technology, Poland, Journal of Health Promotion and Recreation.

28- Robins, M- Wheat, J(2006):The effect of shooting distance on movement variability in basketball,, Journal of Human movement studies Vol 50.

29- Samuel Rota(2012): Relationship between muscle coordination and forehand drive velocity in tennis, Journal of Electromyography and Kinesiology Volume 22, Issue 2 , Pages 294-300.

30- Tang,. Shung(2005):Relationship between isokinetic strength and shooting accuracy at different shooting ranges in Taiwanese elite high school basketball players, Ios press,Isokinetics and Exercise Vol: 13.

للعضلات العاملة في التصويب (EMG) دراسة النشاط الكهربي بالوثب وتغيير مسافة التصويب في كرة السلة

د/ محمد حامد محمد فهمي*

تهدف هذه الدراسة إلى دراسة التغيرات في النشاط العضلي لمجموعات العضلية (الذراع المصوبة، الظهر والبطن، الرجلين) العاملة في مهارة التصويب بالوثب لكرة السلة من المسافة المعدلة من خلال التعرف على نسبة مشاركة وسرعة الاستجابة الحركية ومتوسط التردد للانقباض العضلي (MF) لكل عضلة من مجموعة عضلات (الذراع المصوبة، الظهر والبطن، الرجلين) العاملة في مهارة التصويب بالوثب من خارج قوس الثلاث نقاط من مسافتي (٦٢٥ – ٦٧٥ سم)، وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي باستخدام جهاز قياس النشاط الكهربي للعضلات «Electromyography» أثناء أداءه لمهارة التصويب بالوثب من خارج قوس الثالث نقاط، تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية، حيث تمثلت في أداء التصويت بالوثب من خار قوس الثلاث نقاط للمسافتين قبل وبعد التعديل (٦٢٥ – ٦٧٥ سم) بعدد تصويبات (٦) ناجحة قابلة للتحليل باستخدام جهاز قياس النشاط الكهربي للعضلات (٢٤) عضلة قام بأدائها لاعب واحد ضمن لاعبي المنتخب القومي المصري لكرة السلة ونادي الزمالك الرياضي، وكانت أهم النتائج زيادة النشاط الكهربي العضلي لعضلات العاملة للذراع المصوبة (الأيمن) أثناء أداء مهارة التصويب بالوثب من المسافة المعدلة عدم زيادة النشاط الكهربي العضلي لعضلات البطن والظهر والرجلين أثناء أداء مهارة التصويب بالوثب من المسافة المعدلة، أكثر العضلات مشاركة في أثناء أداء مهارة التصويب بالوثب من المسافة المعدلة «العضلة الدالية (الألياف الوسطى)، العضلة القابضة للرسغ الزندية، العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية، ويوصي الباحث بالتركيز على العضلة الدالية (الألياف الوسطى)، العضلة القابضة للرسغ الزندية، العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية عند تخطيط برامج الإعداد للاعب كرة السلة للعضلات العاملة في التصويب بالوثب من خارج قوس الثلاث نقاط، الاهتمام بتمرينات Core Stability الخاصة بتنمية عضلات الظهر والبطن لدورها الواضح في التصويب بالوثب من المسافات المختلفة، أهمية التركيز على استخدام تمرينات القوة العضلية المشابه للأداء التخصصية «الايزوكينتك» للحفاظ على التوافق وترتيب العضلات أثناء أداء مهارة التصويب بالوثب للارتقاء بمستوى دقة التصويب من القفز لكرة السلة، إجراء المزيد من الدراسات التي تستهدف التعرف على العضلات العاملة ونسب مساهمتها في الأداء ذلك خلال الأداء الفعلي خلال المباريات من الأجهزة المتطورة التي تعتمد تتبع الإشارات العضلية من على بعد»

---

* مدرس بقسم علم الصحة الرياضية بكلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة – جامعة حلوان.

Studying the electromyography of the working muscles in the jump shot and changing the shooting distance in basketball.

Dr. Mohamed Hamed Mohamed Fahmy

The research aims to examine the changes of the muscular activity, the muscle's order in terms of the motor response and the muscle's value in terms of (MF)of each muscle of the muscles group of the shooting arm, back and abdominal ,and legs that are working in the jump shot skill outside the three point's arc of the distances from 625cm.to 675cm,The researcher has used the descriptive method by using the electromyography device during the performing the jump shot outside the arc of the three points, One basketball player of the Egyptian basketball national team and El-Zamalek spofts club was purposively selected for performing the jump shot outside the arc of the three points before and after the amendments from 625cm. to 675cm. by shooting 6 successful analyzable jump shots by using the muscles electromyography device on 24 muscles ,Conclusions: The working muscles electromyography of the right shooting arm during performing the jump shot of the amended distance has incieased, The back, abdominal and legs muscles electromyography didn't increase during performing the jump shot of the amended distance, The most contributed muscles during performing the jump shot of the amended distance were R:Deltoid m.-medial part , R:Flexor carpi ulnaris m.and R:Triceps brachii m., Recommendations:Focusing on the Deltoid m.-medial part, the flexor carpi ulnaris m. and Triceps brachii m.,when planning preparation programs for basketball player of the working muscles in the jump shot outside the three point's arc,Focusing on the Core stability exercises specific for back and abdominal muscles for its obvious role in jump shooting from different distances.Focusing on using the muscular power exercises similar to the specific performance (Isokinetics) to keep coordination and muscles order during performing the jump shot to promote the jump shot accuracy in basketball, Conducting more researches aiming to identifying the working muscles and its contribution percentages during the actual performance within the matches by using the advanced systems that adopt following the **muscles** signals from a distance, Conducting more researches aiming to identifying the working muscles and its contribution percentages in the performance before and after conducting the effort, Conducting more researches on samples that are different in age, sex, and skilful level.