المساهمة الميكانيكية للطرف السفلى لمهارة الكلين والنتر فى رياضة رفع الأثقال

*د/ إبراهيم عبد الرحمن إبراهيم سيد احمد

المقدمه ومشكلة البحث :

العلم هو أساس تقدم الأمم ، وتحديد وتحليل المشكلات للعمل على حلها وتحقيق الإنجازات ، وبالعلم والتفكير نستطيع إدراك مواطن الضعف والقصور ، ومن ثم نتغلب عليها ونعمل على حلها ونكتشف قدرات الفرد الكامنة داخله لتبرز مصاحبة لمظاهر قوته وتميزه .

ولقد اصبح من الأهمية بمكان على القائمين على رياضة رفع الأثقال ضرورة المتابعة بشكل دائم ومستمر لكافة النظريات والقوانين والمبادئ التى من شأنها تطوير المستوى الرياضى والارتقاء به إلى أعلى ما يمكن والتى تكتظ بها العلوم المرتبطة بالأنشطة الرياضية ، وذلك بغرض تناولها بالدراسة والتحليل وتطبيق ما يتناسب منها مع متطلبات وخصائص رياضة رفع الأثقال وكذلك قدرات واستعدادات الرباعين .

وبالتالى كان لابد من استحداث وتوظيف الطرق الميكانيكية وكذلك الحلول التكنولوجية" التقنية" والتربوية المتقدمة لدراسة وتسجيل مؤشرات وخصائص الحركة الإنسانية للكشف عن طبائع الأداء الحركى ، ومن ثم الخصائص الفردية للابطال للوصول لما يسمى بفن الداء الأمثل ، والصياغة المثلى لنوعية التمرينات والوسائل التدريبية المستخدمة وتحديد أكثر هذه التدريبات مناسبة لرياضى المستوى العالى فضلاً عن إسهامها فى حل القضايا المتعلقة بطرق تعليم وصقل فن الأداء الرياضى ، وتلك المتعلقة بوضع الأساس العلمى لترشيد عملية التدريب . (٢: ٣)

ولم يستغرق الأمر طويلاً لتحديد القوانين الميكانيكية ، بل إنه بات من المعتاد ان يشكل التحليل الميكانيكى جانباً أساسياً فى أى توصيف متخصص لطرق الأداء الفنى " كمى ، كيفى " غير ان الإستفادة من هذه القوانين لا يتحقق بمجرد معرفتها ومحاولة تطبيقها ، ولكن أيضاً من خلال قياس المتغيرات المختلفة التى تنطوى عليها هذه القوانين وبدرجة عالية.(٨: ٦٢)

ويعتبر التحليل البيوميكانيكى للأداء الرياضى الوسيلة التى يتم عن طريقها دراسة الأداء المهارى للتعرف على العناصر الأساسية المكونة له حيث تبحث هذه العناصر الأولية ، كلاً على حده تحقيقا لفهم أعمق للأداء المهارى مما يساعد على تحسينه وتطويره. (٥: ٣١)

*أستاذ مساعد بقسم نظريات وتطبيقات المنازلات والرياضات الفردية – كلية التربية الرياضية بنين – جامعة الزقازيق

والتحليل البيوميكانيكى هو الوسيلة الموضوعية لتقويم الأداء المهارى البعيد عن الميل أو الرغبة أو التحيز ، ويستخدم فى العديد من الأنشطة الرياضية وبخاصة ما يتسم منها بالسرعة والقوة مثل " العدو – الجرى " ، وكذلك الرياضات الفردية والمنازلات مثل " المصارعة – الجودو – الكاراتيه – رفع الأثقال وغيرها " حيث يعتمد فى ذلك على مجموعة من المحددات البيوميكانيكية مثل الإزاحة والعجلة والسرعة والقوة . (٤: ١٣٩)

وتقييم الأداء الحركى يتم من خلال عدة ابعاد رئيسية اهمها البعد الميكانيكى لما يمتاز به من موضوعية فى التقييم ، وأن دراسة الخصائص الميكانيكية يسهم فى تحسين التكنيك عن طريق تصحيحه وتطويره ، وفقاً لما تشير إليه أحدث نظريات التدريب الرياضى .(٦: ١١)

ويتم تحسين الأداء المهارى لأى رياضة بصورة أفضل إذا كان التدريب عليها يتضمن أهم العضلات العاملة فى النشاط الممارس والعمل على تنميتها وفقاً لاستخدامها فى الأداء بنفس المعدل من حيث سرعة الحركة وتوجيه مصادر القوة ، ولن يتأتى ذلك الإ من خلال تحليل المهارة بشكل علمى يفسر دقائق حركتها . (٩: ٥١)

ومن خلال ما سبق يرى الباحث ضرورة الاعتماد على التحليل البيوميكانيكى للحصول على كافة تفاصيل ودقائق المهارات المختلفة فى الأنشطة الرياضية بإختلاف تصنيفاتها الفنية سواء كانت " فردية ، جماعية " إذا أردنا تقييم الأداء لهذه المهارات بشكل علمى سليم ، ومن ثم تقويم هذا الأداء وتصحيح ما تم به من اخطاء بمقارنتها بالاداء النموذجى ومن ثم الارتقاء بالأداء المهارى نحو المثالية لتحقيق أفضل النتائج .

ويشير الباحث إلى أنه فى الآونة الأخيرة قام العديد من العلماء والباحثين والخبراء فى رياضة رفع الأثقال بإجراء الدراسات والبحوث العلمية بغرض التوصل لإيجاد علاقة تربط بين المهارات الفنية لرياضة رفع الأثقال وبعض قوانين الميكانيكا الحيوية ، وذلك باستخدام العديد من الأدوات والأجهزة التى تحدد بكل دقة المراحل المختلفة للاداء وبناءً عليه تم إخضاع كافة المهارات فى رياضة رفع الأثقال إلى عدد من قوانين الميكانيكا الحيوية .

ويرى الباحث ضرورة استخدام التحليل الحركى لمهارات رياضة رفع الأثقال كأداة للوصول إلى أفضل المستويات ، نظراً لأنها تعتمد على جميع العضلات الكبيرة بالجسم بدءاً من عضلات الرقبة ونهاية بعضلات القدم ، كذلك المفاصل التى ترتبط بهذه العضلات وذلك نظراً لتنوع وطبيعة المهارات الحركية فى هذه الرياضة .

ولقد أثبتت كافة النظريات العلمية والخبرات التطبيقية ولا تزال تثبت يوماً بعد آخر أن الإرتقاء بالأداء الفنى والمهارى لكافة المهارات الخاصة برفع الأثقال ، لن يتم إلا من خلال إجراء العديد من الدراسات الأكثر تخصصية واستفاضة فى كل دقائق هذه المهارات لما يحيط بها من تباين بين مجموعاتها ، الأمر الذى جعل لزاماً على جميع العاملين فى مجال رياضة رفع الأثقال التوسع فى إجراء مثل هذه الدراسات التى تعتنى بدراسة كافة تفاصيل المهارت والتى لايمكن الوصول إليها بالعين المجردة وذلك من خلال طرق علمية سليمة وموضوعية .

ويرى الباحث أن الأداء الأمثل فى رفع الأثقال يعنى ذلك أداء الرفعات بطريقة تتناسب مع المسار الحركى للأداء بالإضافة إلى الأستغلال الأمثل للأسس الميكانيكية والأسس البيولوجية والنفسية أثناء عملية الرفع ، وتعتبر رفعة الكلين والنتر من المهارات الأساسية فى رفع الأثقال وذلك لأنها تساهم بشكل كبير فى زيادة مجموع الرباع وبالتالى تزيد من فرص الرباع فى إمكانية الفوز بميداليتن أو ثلاث فى المسابقة الواحدة ، وتقسم مهارة الكلين والنتر إلى اربع مراحل فنية هى (السحب ، الدفع ، الكلين، النتر) واتقان المراحل الأربعة للرفعة أو المهارة يساهم بدرجة كبيرة جداً فى نجاح الرباع فى إتمام الرفعة بنجاح . (١ :٣٢،٣٤)

ومن خلال عمل الباحث فى مجال تدريس مادة رفع الأثقال لطلاب كلية التربية الرياضية للبنين بالزقازيق وكذلك الإشراف على تدريب فريق الكلية لرفع الأثقال ، ومتابعتة للعديد من البطولات على المستوى المحلى والدولى تأكد لديه أهمية رفعة الكلين والنتر فى زيادة مجموع الرباع كونها رفعة يعتمد عليها الكثير من الرباعين فى إنهاء المباريات أو رفع اكبر وزن ممكن اثناء الأداء ، مما يدفعهم دائماً إلى تحقيق أكبر قدر ممكن من التناسق والترابط بين كل جزء من أجزاء الجسم المشاركة فى أداء هذه الرفعة " اليدين – الوسط – الرجلين "، وكذا التعرف على كل ما يخص هذه الرفعة " تكنيكياً – تكتيكياً " فى كافة نواحى الأداء حتى يرفع من قدراته بالشكل الذى يجعله قادراً على أداء هذه المهارة من كافة هذه الجوانب ، كما لاحظ الباحث أن معظم الدراسات والبحوث التى قام بها الباحثون فى مجال رفع الأثقال لم تتطرق إلى التعرف على مدى أهمية مساهمة الطرف السفلى فى اداء رفعة الكلين والنتر وفى حدود علم الباحث ، مما دعى الباحث للسعى نحو إجراء دراسة من شأنها التعرف على مدى المساهمة الميكانيكية للطرف السفلى فى نجاح هذه المهارة ، وذلك لما يتميز به الطرف السفلى من كونه المصدر الرئيسى للحركة والداعم الأساسى لتوازن الجسم الاستاتيكى والديناميكى أثناء وبعد الأداء ، فى محاولة من الباحث للاجابة

على التساؤل الذى طالما دار بخاطره وهو ما مدى نسبة المساهمة الميكانيكية لنقاط الطرف السفلى على مستوى أداء رفعة الكلين والنتر ؟

هدف البحث :

يستهدف البحث إلى دراسة ميكانيكية لرفعة الكلين والنتر فى رياضة رفع الأثقال بهدف :

- التعرف على نسب المساهمة الميكانيكية لنقاط الجسم المختلفة فى أداء رفعة الكلين والنتر خلال اللحظات الزمنية المختارة .
- التعرف على نسب مساهمة المتغيرات الميكانيكية المرتبطة بنقاط الطرف السفلى فى أداء رفعة الكلين والنتر خلال اللحظات الزمنية المختارة .

تساؤلات البحث:

-ما هى نسب المساهمة الميكانيكية لنقاط الجسم المختلفة فى أداء رفعة الكلين والنتر خلال اللحظات الزمنية المختارة ؟

-ما مدى مساهمة نقاط الطرف السفلى من حيث المتغيرات الميكانيكية فى أداء رفعة الكلين والنتر خلال اللحظات الزمنية المختارة ؟

مصطلحات البحث :

١/٥/١ رفعة الكلين والنتر* Clean and Jerk :

هى رفع الثقل بكلتا اليدين من على الطبلية الخشبية أو من أسفل قاعدة المنافسة إلى أعلى الرأس فى مرحلتين مرحلة رفع الثقل إلى الصدر " الكلين " ثم مرحلة نتر الثقل إلى أعلى الرأس " النتر " للوصول إلى وضع الامتداد الكامل للذراعين .(تعريف إجرائى)

الدراسات المرجعية :

أولاً:- قام **إبراهيم عبد الرحمن إبراهيم سيدأحمد** (٢٠١٥م)(١) بدراسة عنوانها " تقييم بعض التمرينات النوعية فى ضوء المؤشرات البيوميكانيكية لمهارة الكلين والنطر فى رياضة رفع الأثقال" ، وتهدف الدراسة إلى تحديد أنسب التمرينات النوعية المقترحة لمهارة الكلين والنطر فى رفع الأثقال، واستخدم الباحث المنهج الوصفي ، واشتملت عينة البحث على لاعبين من المنتخب القومي لرفع الأثقال، وكانت أهم النتائج الوصول إلى تحديد أنسب التمرينات النوعية المقترحة لمهارة الكلين والنطر فى رياضة رفع الأثقال .

***تعريف إجرائى .**

ثانياً:- أجرى **حسن نبيل مسمار** (٢٠١٥م) (٣) بدراسة عنوانها "الخصائص البيوميكانيكية لمهارة النطر كأساس لتحسين مستوى الإنجاز الرقمى لناشىء رفع الأثقال"، وتهدف الدراسة إلى التعرف على أهم الخصائص البيوميكانيكية لمهارة النطر كأساس لتحسين مستوى الإنجاز الرقمى لناشىء رفع الأثقال ، واستخدم الباحث المنهجين الوصفى والتجريبى ، واشتملت عينة البحث على ٥ رباعين من الفريق القومى للناشئين ، وكانت أهم النتائج أظهر البرنامج التدريبى المقترح تحسناً فى المتغيرات البدنية المرتبطة بالأداء الحركى لمهارة الكلين والنطر ، وكذلك تحسين مستوى الإنجاز الرقمى للمجموعة التجريبية لصالح القياس البعدى وفق نسب التحسن التالية (٦.٧٩ % إلى ١٣.٩ %).

ثالثاً:- قاما كلاً من " **Hadi G ,Akkus H , Harbili E** "(**٢٠١٢م**)(١٠) بدراسة بعنوان " التحليل الحركى الكينماتيكى ثلاثى الأبعاد لتكنيك رفعة الخطف عند رفع أثقال وزنية مختلفة " وتهدف إلى التعرف على التحليل الحركى الكينماتيكى ثلاثى الأبعاد لتكنيك رفعة الخطف عند رفع أثقال وزنية مختلفة واستخدم الباحثين المنهج الوصفى ، واشتملت عينة البحث على ٧ رباعين يمثلون المنتخب القومى التركى، وكانت أهم النتائج أن المتغيرات الكينماتيكية الرأسية والأفقية لجسم الرباع والثقل قد انخفضت فى مرحلة السحب الثانية لرفعة الخطف مع زيادة حمل الثقل ، وايضاً لابد أن تكون مرحلة الغطس أسفل الثقل أسرع لأنه كلما زاد وزن الثقل كلما انخفضت قيم المتغيرات الكينماتيكية الرأسية لرفعة الخطف.

رابعاً:- قاما كلاً من "**Wei xiao yan and Wu ying** "(٢٠٠٨م) (١٢) بدراسة بعنوان " تحليل هبوط حركة النتر عند الرباعات باستخدام الميكانيكا الحيوية" وتهدف إلى التعرف على تحليل هبوط حركة النتر عند الرباعات باستخدام الميكانيكا الحيوية واشتملت العينة على ٨ رباعات فى رفع الأثقال واستخدما المنهج الوصفى وكانت أهم النتائج نتر الثقل يحتاج إلى سرعة عالية مع الحصول على أقل زاوية لحدوث التوازن عند نتر ودفع الثقل ، الغطس أسفل أثناء النتر يحتاج قوة كبيرة وزمن قصير لنجاح المهارة .

خامساً:- أجرى كلاً من "**Jason lake and Mike Lauder and Rosemary Dyson** " (٢٠٠٦م) (١١) دراسة بعنوان استكشاف الخصائص البيوميكانيكية لمهارة النتر فى رفع الأثقال ، وهدفت الدراسة إلى التعرف على الخصائص البيوميكانيكية لمهارة النتر فى رفع الأثقال ، واشتملت العينة على ٧ رباعين ، واستخدم المنهج التجريبى ، وكانت أهم النتائج على الرغم من التدريب بشدة ٨٠% من الحمل الأقصى الإ أن الرباع يحتاج إلى معدلات كبيرة من إنتاج الطاقة لتوليد قوة

كبيرة لنتر الثقل ، وينبغى النظر بعناية قبل التدريب على رفعة النتر فى البرنامج مراعاة معدلات بذل القوة والتكيف وكذلك الخبرة.

إجراءات البحث .

منهج البحث:

استخدم الباحثُ المنهج الوصفي باستخدام التحليل البيوميكانيكي ثلاثى الأبعاد معتمداً على أسلوبِ التصوير بالفيديو والتحليل الحركي باستخدام برنامج Simi Motion وذلك لمناسبتِه لطبيعةِ الدراسة .

عينة البحث :

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية متمثلة في عدد افضل ٦ محاولات لرفعة الكلين والنتر قام بادائها احد لاعبي المنتخب المصرى لرفع الأثقال ، ولا يزال أحد ركائز هذا المنتخب حتى وقت إجراءات البحث.

جدول (١) توصيف عينة البحث

ارتفاع القامة	الوزن بالنيوتن	العمر الزمنى بالسنة	العمر التدريبى بالسنة	المستوى الرقمى
١٧٤سم	٨٨ كجم	٢١سنة	١٢سنة	١٦٧كجم

يوضح الجدول رقم (١) توصيف عينة البحث من حيث الطول والوزن والعمر الزمنى والتدريبى .

وسائل وأدوات جمع البيانات :

الأجهزة والأدوات المساعدة لجمع البيانات .

- ميزان طبي معاير لقياس الوزن لأقرب كجم .
- جهاز رستامير لقياس ارتفاع الجسم عن الأرض لأقرب سم .
- بار وطارات ومحابس ذات مواصفات قانونية وأوزان مختلفة.

أدوات التحليل الحركي : ، مرفق رقم (٣).

- برنامج التحليل الحركي Simi Motion Analysis .
- عدد (١) مكعب معايرة (١م × ١م×١م).
- عدد (٣) كاميرا فيديو عالية السرعة ذات تردد من ٥٠ حتى ٢٥٠ كادر/ ثانية من نوع Imaging Fastec متزامنة ، عدد (٣) كارت ذاكرة سعة (١٦) جيجا بايت

الدراسة الإستطلاعية :

قام الباحث بإجراء الدراسة الإستطلاعية على أحدِ لاعبى نادى طلائع الجيش ولاعب بمنتخب مصر لرفع الأثقال ، وتمت الدراسة الإستطلاعية يوم الخميس الموافق ٢٠٢١/٣/١٨ م وذلك في صالة رفع الأثقال بكلية التربية الرياضية بنين- جامعة الزقازيق ، وقد أجريت هذه الدراسة بهدف التأكد من اختيار التوقيت المناسب للتصوير وتحديد بُعد آلة التصوير "الكاميرا"عن مستوى الحركة وارتفاعها ، وذلك أثناء تصوير المهارة ، والتعرف على المعوقاتِ التى يمكن أن يتصادفَ حدُوثها وقت إجراء التجربة الأساسية والعمل على حلها ، ويبين مرفق (رقم ٢) أبعاد الكاميرات وميدان التصوير فى الدراستين الإستطلاعية والأساسية.

الدراسة الأساسية :

بعد التأكد من تحقيق أهداف الدراسة الإستطلاعية قام الباحث بإجراء الدراسة الأساسية يوم السبت الموافق ٢٠٢١/٤/٣م في الساعة ٣ عصراً ، مستخدماً برنامج التحليل الحركي وتم ذلك بصالة رفع الأثقال بكلية التربية الرياضية للبنين جامعة الزقازيق وبحضور السادة المساعدين ، وقد تم عمل تزامن بين الثلاث كاميرات عن طريق كابل صنع خصيصاً من قبل الشركة المنتجة للكاميرات وتم ضبط سرعة الكاميرات على تردد٥٠ كادر/ث ، وقام الباحث بتصوير العدد المطلوب (٦ محاولات) من المهارة قيد البحث ، وكان بين كل محاولة وأخرى فترة راحة مدتها دقيقتين لإستعادة نشاط الرباع مرة أخرى ، وبعد إجراء التجربة قام الباحثُ بالتأكد من صحة نتائج التصوير ومدى وضوح المحاولات والعلامات الإرشادية على الكاميرات ، كما هو موضح بمرفق (رقم ٢) وبعد ذلك بدأت عمليةُ خضوع نتائج التصوير للتحليل الميكانيكى لاستخراج النتائج مستخدماً برنامج التحليل الحركي (**Simi Motion**).

المعالجات الإحصائية:

استخدم الباحث المعالجات الإحصائية التالية (المتوسط الحسابى – الانحراف المعياري –معامل الارتباط البسيط "بيرسون" – التحليل المنطقي للإنحدار – اختبار T.Test).

عرض ومناقشة النتائج :

أولاً:- عرض نتائج تحليل الإنحدار للمؤشرات البيوميكانيكية الخطية والزاوية لحظة السحب :

جدول (٢) تحليل الإنحدار المتعدد للمؤشرات البيوميكانيكية الخطية لحظة السحب

المتغيرات الميكانيكية	المتوسط الحسابي	المقدار الثابت	الخطأ المعياري	قيمة ف	معامل الانحدار	نسبة المساهمة

الأزاحة الأفقية للمرفق الأيمن	٠.٥١٧	٠.١٩٢	٤.٥٤٤	٥٨٩٨.٦	٢٧٥.١٩٥					٩٩.٩١
الأزاحة الأفقية لليد اليمنى	٠.٤٩٧	٠.٠٠١	٠.٣٦٨	٤٤٩٢٠١.١	١٣.٤٠٧	٢٧٢.٦٠٥				٩٩.٩٤
السرعة العرضية للركبة اليمنى	٠.٠٣٢	٠.٠٠٠	٠.٢٨٠	٥١٦٣٨٩.١	٦١.١٥٦	٢٢٣.٥٦٢	٩.٤٤٧-			٩٩.٩٦
السرعة الأفقية اليسرى للبار	٠.٠٥١	٠.٠٠٠	٠.٢٩٠	٣٦١٤١٣.٣	٤٦.٩٩٠	٢٣٧.٩٤٩	١٣.١٥٤-	٥.٧٠٩		٩٩.٩٨
الازاحة الأفقية للركبة اليمنى	٠.٥١٢	٠.٠٠٠	٠.٣٩٠	١٦٠٢٧٦.٥	٦٣.٨٨٧	٢٣٢.١٧٢	١٤.٥١٣-	٦.٥٤٣	١١.٤٤٨-	٩٩.٩٩

يوضح الجدول رقم (٢) نسب المساهمة للمؤشرات البيوميكانيكية الخطية لحظة السحب .

جدول (٣) تحليل الإنحدار المتعدد للتغيرات الزاوية لحظة السحب

المتغيرات الميكانيكية	المتوسط الحسابي	المقدار الثابت	الخطأ المعياري	قيمة ف	معامل الانحدار		نسبة المساهمة
زاوية الركبة اليسرى	٩٦.٦٢٨	٠.٤٨٢	١٠.٤٦٨	١١٠٧.٢	١.٤٧٠		٩٩.٥٥
زاوية رسغ القدم اليسرى	٩٣.٧٩٥	٠.٢٢٩	٨.٤١٧	٨٥٨.٢	٠.٦-	٢.١-	٩٩.٧٦

يوضح الجدول رقم (٣) نسب المساهمة للمؤشرات البيوميكانيكية الزاوية لحظة السحب .

ثانياً:- عرض نتائج تحليل الإنحدار للمؤشرات البيوميكانيكية الخطية والزاوية لحظة الدفع :

جدول (٤) تحليل الإنحدار المتعدد للمؤشرات البيوميكانيكية الخطية لحظة الدفع .

المتغيرات الميكانيكية	المتوسط الحسابي	المقدار الثابت	الخطأ المعياري	قيمة ف	معامل الانحدار					نسبة المساهمة
الأزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم	١.٠٦٠	٠.٠٠٤-	١.٥٠٧	٥٣٦٩٤.٩	١٣٤.٤٧٩					٩٩.٩٢
الأزاحة الأفقية اليسرى للبار	٠.٣٤٧	٠.٠٠٦	١.٠٥٠	٥٥٢٢٨.٢	١٢٣.٤٢٠	٣٣.٧٠٥				٩٩.٩٤
الأزاحة الأفقية لليد اليمنى	٠.٤٩٥	٠.٠٠٤	١.١٤٩	٣٠٧٦٥.٢	١٢٩.٨٣٩	٥٤.٦٣٣	٢٨.٤٣-			٩٩.٩٧
السرعة الرأسية لرسغ القدم اليسرى	٠.٣٥٤	٠.٠٠١	٠.٨٧٣	٣٩٧٥.٢	٩٥.٢٠٦	١٥٢.٥٧٧	٤٠.٩٨-	٢٥.٠٩٤		٩٩.٩٨
السرعة الرأسية للمرفق الأيمن	٠.٩٧٥	٠.٠٠٠	٠.٣٦٢	١٨٦٠٣٧.٠	٤٩.٠٣٦	٢٢٧.٨٩٦	٢٩.٠٤-	١٧.٤٢٨	٢٠.٠٧٨	٩٩.٩٩

يوضح الجدول رقم (٤) نسب المساهمة للمؤشرات البيوميكانيكية الخطية لحظة الدفع .

جدول (٥) تحليل الإنحدار المتعدد للتغيرات الزاوية لحظة الدفع.

المتغيرات الميكانيكية	المتوسط	المقدار الثابت	الخطأ	قيمة ف	معامل الانحدار	نسبة

	الحسابي		المعياري					المساهمة
السرعة الزاوية للمرفق الأيسر	١٢.١٩٠	١٣٠.١٢٧	١٤٩.٥٧٧	٠.٤	١.٠١٥	[redacted]		٨.٢١٢
السرعة الزاوية للفخذ الأيمن	٣٧.٧٢٧-	٣٤.٢٩٩	٨٦.٠٣٣	٦.٢	٤.٧	١.٤-	[redacted]	٧٥.٧٠٧
زاوية المرفق الايسر	١٢٧.٥٠٠	٠.١٥٢	٦.٣٤٨	١٠٠٧.٢	٠.١٥٠	٠.٠١٦-	١.٠٩٧	٩٩.٩٠١

يوضح الجدول رقم (٥) نسب المساهمة للمؤشرات البيوميكانيكية الزاوية لحظة الدفع.

ثالثاً:- عرض نتائج تحليل الإنحدار للمؤشرات البيوميكانيكية الخطية والزاوية لحظة الكلين :

جدول (٦) تحليل الإنحدارالمتعدد للمؤشرات البيوميكانيكية الخطية لحظة الكلين

المتغيرات الميكانيكية	المتوسط الحسابي	المقدار الثابت	الخطأ المعياري	قيمة ف	معامل الانحدار					نسبة المساهمة
الأزاحة العرضية لكعب القدم اليسرى	٠.٦٠٦	١.٤٧١	١٧.٢٧٥	٤٠٣.٤	٢٣٢.٦٢٢	[redacted]				٩٨.٧٧
الأزاحة العرضية لرسغ القدم اليسرى	٠.٦٤٢	١.٠٨٨	١٦.٥٣٥	٢٢٠.٩	١٠٥٧.٤-	١٢١٩.٦	[redacted]			٩٩.١٠
السرعة الأفقية للفخذ الأيمن	٠.٠١٥-	٠.١٠٩	٥.٩٣٧	١١٥١.٥	١٤.٧٣٩	٢٠٦.٨٣٩	٥٠.٠٦-	[redacted]		٩٩.٩١
الأزاحة العرضية للقدم اليسرى	٠.٧٣١	٠.٠٥٨	٥.٢٦٢	١٠٩٩.٩	١٨٧.١٣٠	٣٩٨.١-	٣٦.٥٧-	٣٨٨.٠٩٨	[redacted]	٩٩.٩٥
الأزاحة الأفقية لليد اليمنى	٠.٣٩٢	٠.٠١٢	٣.٤٦٨	٢٠٢٦.١	٢١٩.٨٤٦	٥٣.٣٨٨-	٢٦.٦٣-	١٨.٦٢٧	٧٥.١٢٥	٩٩.٩٩

يوضح الجدول رقم (٦) نسب المساهمة للمؤشرات البيوميكانيكية الخطية لحظة الكلين .

جدول (٧) تحليل الإنحدارالمتعدد للتغيرات الزاوية لحظة الكلين.

المتغيرات الميكانيكية	المتوسط الحسابي	المقدار الثابت	الخطأ المعياري	قيمة ف	معامل الانحدار		نسبة المساهمة
السرعة الزاوية للمرفق الأيمن	٣٧.٩٨٣	١٣١.٠٠٣	١٥٠.٠١٦	٠.٤	٠.٣٠٣	[redacted]	٧.٦٧
زاوية المرفق الأيمن	٦٤.٦٣٠	٠.٨٢٤	١٣.٠٤٢	٣٥٦.٣	٠.١	٢.١-	٩٩.٤٤

يوضح الجدول رقم (٧) نسب المساهمة للمؤشرات البيوميكانيكية الزاوية لحظة الكلين .

رابعاً:- عرض نتائج تحليل الإنحدار للمؤشرات البيوميكانيكية الخطية والزاوية لحظة النتر:

جدول (٨) تحليل الإنحدار المتعدد للمؤشرات البيوميكانيكية الخطية لحظة النتر

المتغيرات الميكانيكية	المتوسط	المقدار	الخطأ	قيمة ف	معامل الانحدار	نسبة

	الحسابي	الثابت	المعياري							المساهمة
الأزاحة الرأسية لليد اليمنى	١.٨٠١	٠.٠٧٧	٥.٢٥٧	٤٤٠٤.٥	٧٩.٠٨٥					٩٩.٨٨
السرعة العرضية للكتف الأيمن	٠.١٧٦	٠.٠٠١	٠.٧٠٥	١٢٢٥٧٧.٨٩٠	٧٦.٦	٢٥.٦				٩٩.٩١
الأزاحة الرأسية اليسرى للبار	١.٨١٠	٠.٠٠١	٠.٧٧٦	٦٧٤١٠.٠	١٣٥.١٧	٢٥.٨٢	٥٨.٢٦-			٩٩.٩٥
السرعة العرضية لليد اليمنى	٠.٠٤٨	٠.٠٠١	٠.٩٤٢	٣٤٣٥٧.٤	١٦٢.٤٤	٢٨.٤	٨٥.٨٤-	٧.٥٣٠		٩٩.٩٧
الأزاحة الرأسية للمرفق الأيمن	١.٤٩٤	٠.٠٠١	١.٠١٤	٢٣٦٩٤.٠	١٦٤.١٠٧	٢٧.٧٨	٥٦.٦٩-	٦.٥٧٨	٣٧.٢٣-	٩٩.٩٩

يوضح الجدول رقم (٨) نسب المساهمة للمؤشرات البيوميكانيكية الخطية لحظة النتر .

جدول (٩) تحليل الإنحدار المتعدد للتغيرات الزاوية لحظة النتر.

المتغيرات الميكانيكية	المتوسط الحسابي	المقدار الثابت	الخطأ المعياري	قيمة ف	معامل الانحدار					نسبة المساهمة
زاوية الكتف الايمن	١٣٤.٣٤٤	٠.٤٩٦	١٠.٦٦١	١٠٦٧.٣	١.٠٥٧					٩٩.٥٣
السرعة الزاوية للركبة اليسرى	٩٥.٧٣٤-	٠.٠٧٨	٤.٦٦٠	٢٨٠٤.٣	١.٠	٠.١-				٩٩.٩٢
السرعة الزاوية لرسغ القدم اليسرى	٢٧.٢٨٧-	٠.٠٦٧	٤.٩٢٠	١٦٧٧.٤	١.٠١٦	٠.٠٥٠-	٠.٠٤٤-			٩٩.٩٤
السرعة الزاوية للفخذ الأيسر	١٢٦.٨٩٤-	٠.٠٥٠	٥.٣٣٩	١٠٦٨.٥	٠.٩٦٣	٠.٠	٠.٠٦٥-	٠.١٠٥-		٩٩.٩٥
السرعة الزاوية للركبة اليمنى	٤٦.٠٢٤-	٠.٠٠٢	١.٣٠٦	١٤٢٩٣.٩	١.١٧٤	٠.١٢١-	٠.٠٥٧-	٠.٣٠١	٠.٢١٤-	٩٩.٩٩

يوضح الجدول رقم (٩) نسب المساهمة للمؤشرات البيوميكانيكية الزاوية لحظة النتر .

مناقشة النتائج:-

يتضح من نتائج الجدولين(٢)(٣) والأشكال (٢)(٣)(٤)(٥)(٦)(٧)(٨) مرفق (١) أن أكثر المؤشرات البيوميكانيكية مساهمةً فى رفعة الكلين والنتر لحظة السحب بلغت سبعة مؤشرات بيوميكانيكية وهى على الترتيب "الإزاحة الأفقية للمرفق الأيمن، الإزاحة الأفقية لليد اليمنى، السرعة العرضية للركبة اليمنى، السرعة الأفقية اليسرى للبار، الإزاحة الأفقية للركبة اليمنى، زاوية الركبة اليسرى ، زاوية رسغ القدم اليسرى " حيث تظهر النتائج أن مؤشر الإزاحة الأفقية للركبة اليمنى أكثر متغير خطى مساهم فى لحظة السحب حيث بلغت نسبة مساهمتها ٩٩.٩٩% ، ويعزى الباحث ذلك إلى أن الركبتين لها دور هام فى هذه اللحظة فى التمهيد لعملية الدفع وذلك عن طريق نقل حركة البار من على الطبلية الخشبية " سطح المنافسة " أو " قاعدة الإرتكاز " إلى أعلى

مستوى الركبتين (الحوض) وذلك لأداء عملية دفع البار لأعلى للوصول إلى مرحلة الكلين ، ولذلك فإن حركة الركبتين يجب أن تكون فى الإتجاه (المسار) الصحيح حتى يتم إنجاز الأداء بدقة وفاعلية وتقليل المقاومة ، وبالتالى نجاح الرفعة ، وهذا يتفق مع ما ذكره **على عبد الرحمن وطلحة حسين حسام الدين (١٩٨٦)(٦)** بأن أى حركة شد أو دفع لابد أن يسبقها إعداد وتهيئة من المفاصل وبما يمكنه من أداء عملية الشد أو الدفع بالقدر الذى تتطلبه صعوبة الحركة ومقاومة الخصم ، حيث تكون لدى العضلات العاملة والعضلات المساعدة الفرصة الكاملة لإنتاج قوة كافية تساعد بشكل مباشر أو غير مباشر فى عملية الشد أو الدفع المطلوبة ، وهذا يتفق أيضاً مع ما ذكره **طلحة حسين حسام الدين (١٩٩٧م)(٤)** أن هناك تناسب طردياً بين قوة الدفع الناتجة عن مد جميع مفاصل القدم " الكاحل – الركبة – الفخذ " وبين ثبات نقطة الإرتكاز "مشط القدم" على سطح الإرتكاز، وصلابة سطح الإرتكاز " الطبلية الخشبية "

كما تظهر النتائج أن زاوية رسغ القدم اليسرى هى ثانى المؤشرات مساهمة للمتغيرات الزاوية فى لحظة السحب حيث بلغت نسبة مساهمتها (٩٩.٧٦%)، ويرجع الباحث مساهمة هذا المؤشر إلى أن قدم الرباع فى هذه اللحظة تتحول من البقاء بكاملها على الأرض إلى وضع الأرتكاز اللحظى على أمشاط القدم عن طريق رفع الكعب عن الأرض كنتيجة لعمل العضلات الباسطة لسلاميات أصابع القدم ، وذلك بهدف نقل مركز ثقل الجسم إلى الأمام ليمر خط الثقل فوق مشط القدم المرتكزة على أصابع القدم لزيادة قوة دفع البار لأعلى ،ويتفق ذلك مع ما ذكره **على عبد الرحمن وطلحة حسين حسام الدين (١٩٨٦)(٦)** عن أن زيادة قوة الدفع لحظة الأرتكاز العمودى ترجع إلى إندفاع مركز ثقل الجسم إلى الأمام ليمر خط الثقل فوق مشط القدم المرتكزة أقرب ما يكون على أصابع القدم لبدء الكعب فى الأرتفاع عن الأرض كنتيجة لعمل العضلات الباسطة لسلاميات أصابع القدم ، وبالتالى زيادة نشاط عضلات خلف الساق.

يتضح من نتائج الجدولين(٤)(٥) والأشكال(٩)(١٠)(١١)(١٢)(١٣)(١٤)(١٥)(١٦) مرفق (١) أن أكثر المؤشرات البيوميكانيكية مساهمةً فى رفعة الكلين والنتر لحظة الدفع بلغت ثمانية مؤشرات بيوميكانيكية وهى على الترتيب " الإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم ، الإزاحة الأفقية اليسرى للبار ، الإزاحة الأفقية لليد اليمنى ، السرعة الرأسية لرسغ القدم اليسرى ، السرعة الرأسية للمرفق الأيمن ، السرعة الزاوية للمرفق الأيسر ،السرعة الزاوية للفخذ الأيمن ، زاوية المرفق الايسر " حيث تظهر النتائج أن مؤشر السرعة الرأسية للمرفق الأيمن أكثر متغير خطى مساهم فى لحظة الدفع حيث بلغت نسبة مساهمتها ٩٩.٩٩% ، ويعزى الباحث ذلك إلى أن الرباع بعد أداء الدفع

"دفع البار" يقوم بثنى المرفقين باتجاه الجسم وذلك لتقريب الثقل إلى الجسم والمحافظة على المسار الحركى الصحيح للبار باتجاه الصدر "الكتفين" حيث يستقر البار على الصدر فى نهاية مرحلة الدفع عن طريق ثنى المرفقين ويفسر الباحث ذلك إلى أن الذراعين تكون على كامل امتدادهما قبل الدفع ثم بعد الدفع يقوم الرباع بثنى الذراعين "المرفقين" للوصول لوضع الكلين "البار على الصدر" قبل أن يقوم الرباع بفرد الذراعين مرة أخرى فى مرحلة النتر وهى أخر مرحلة من مراحل الأداء الحركى "المهارى" وهذا يتفق مع نتائج الدراسة التى قام بها كلاً من **إبراهيم عبد الرحمن إبراهيم (٢٠١٥م) (١) محمد حسن قنديل (١٩٩٦م)(٧)** ، وما ذكره **وديع ياسين التكريتى (١٩٨٥م)(٩)** فى أنه يجب أن يكون الذراع على كامل إمتداده وإستقامته فى إتجاه الهدف ويكون الكتف على خط مستقيم مع الذراع .

كما توضح النتائج أن زاوية المرفق الأيسر هى ثالث المؤشرات مساهمة للمتغيرات الزاوية فى لحظة الدفع حيث بلغت نسبة مساهمتها (٩٩.٩٠%) ، ويعزى الباحث ذلك إلى أنه وبعد دفع البار لأعلى تتحرك الركبتين للدخول تحت عمود الثقل ، وتكون الذراعين ممتدتين فى هذا الوضع والثقل معلق فيهما وهنا تبدأ عضلات الذراعين نشاطهما وبفعل ثنى الذراعين يرفع الرباع الثقل لأعلى وبنفس الوقت يحرك الرباع جسمه تحت الثقل ويفتح الرجلين للجانبين لصنع قاعدة إرتكاز ، وفى نهاية هذه اللحظة يتحرك المرفقان حركة دورانية للأمام ولأعلى تشبه حركة القوس ، أى أن الرباع يستغل قوة وسرعة الذراعين فى رفع البار لأعلى وذلك لتسهيل عملية إستقبال الثقل على عضلات الصدر ولتقليل المقاومة ، وهذا يتفق مع ما أشار إليه **على عبد الرحمن وطلحة حسين حسام الدين (١٩٨٦م)(٦)** أن القوة المنتجة من الذراعين تعملان كروافع يختلف نوعها طبقاً لنوع المقاومة التى تقابلها هذه القوة وموقع محور الأرتكاز بالنسبة لنقاط القوة والمقاومة .

يتضح من نتائج الجدولين(٦)(٧) والأشكال (١٧)(١٨)(١٩)(٢٠)(٢١)(٢٢)(٢٣) مرفق (١) أن أكثر المؤشرات البيوميكانيكية مساهمةً فى رفعة الكلين والنتر لحظة الكلين بلغت سبعة مؤشرات بيوميكانيكية وهى على الترتيب " الإزاحة العرضية لكعب القدم اليسرى ، الإزاحة العرضية لرسغ القدم اليسرى ، السرعة الأفقية للفخذ الأيمن ، الإزاحة العرضية للقدم اليسرى ، الإزاحة الأفقية لليد اليمنى ، السرعة الزاوية للمرفق الأيمن ، زاوية المرفق الأيمن " حيث تظهر النتائج أن مؤشر الإزاحة الأفقية لليد اليمنى أكثر متغير خطى مساهم فى لحظة الكلين حيث بلغت نسبة مساهمتها ٩٩.٩٩% ، ويعزى الباحث ذلك إلى أن الرباع يقوم بثنى الذراعين وسحب البار بالقرب من الجسم لوضع البار على عضلات الكتفين أو ما يسمى بوضع الكلين وذلك لتقليل مقاومة وزن

الثقل الناتجة عن دفع عمود الثقل للأمام ولأعلى، وهذا يتفق مع ما ذكره **وديع ياسين التكريتى (١٩٨٥م)(٩)** فى أنه كلما زاد الوزن المرفوع أو وزن الحمل كلما وجب قربه من الجسم حتى يسهل حمله والتغلب على المقاومة الناتجة عنه .

كما توضح النتائج أن زاوية المرفق الأيمن هى أكثر المؤشرات مساهمة للمتغيرات الزاوية فى لحظة الكلين حيث بلغت نسبة مساهمتها (٩٩.٤٤%)، ويعزى الباحث ذلك إلى أنه كما سبق ذكره سابقاً إلى أن الرباع يقوم بثنى المرفقين للأمام ولأعلى وذلك لتقليل المقاومة الناتجة عن الوزن المرفوع ولتسهيل المسارالحركى للبار فى الوصول إلى منطقة الصدر "الكتفين" حيث يستقر الثقل على الصدر ويكون الرباع والثقل فى وضع القرفصاء وتكون الركبتين بكامل إنثنائهما وظهر الفخذ ملامساً لعضلة بطة الساق والمرفقين لازالا متجهين إلى الأمام والكتفين بوضع متوازى وهذا يجعل الجذع فى وضع صحيح إذ يكون الصدر مرفوعاً ، وتقوس الظهر قليلاً وهنا يكون الإتزان موزع على القدمين بالتساوى ويكون الرأس حراً ، وبالتالى تسهل عملية النهوض لأعلى للوصول للحظة النتر ، حيث أن عملية النهوض تتم بفعل عمل العضلات المادة للرجلين والظهر معاً حتى يصل الرباع إلى وضع الوقوف أى أن الحركة هنا تنتقل من الأطراف إلى الجذع والعكس، ويعتبر هذا النظام صورة من صور السلسلة الكينماتيكية المفتوحة، وهذا يتفق مع ما أشار إليه **عادل عبد البصير على(٢٠٠٠م) (٥) ، طلحة حسين حسام الدين (١٩٩٧م) (٤)** أن الحركة تنتقل من الجذع إلى الأطراف والعكس فى صورة سلسلة كينماتيكية مفتوحة بداية من القاعدة إلى النهاية الحرة أو بمعنى آخر من العضو الأقرب إلى العضو الأبعد بالنسبة للمحور الأساسى للحركة ، ومن الأكثر كتلة إلى الأقل كتلة ، مما يزيد من سرعة وقوة الحركة الناتجة عن هذه السلسلة .

يتضح من نتائج الجدولين(٨)(٩) والأشكال من (٢٤)إلى(٣٣) مرفق (١) أن أكثر المؤشرات البيوميكانيكية مساهمةً فى رفعة الكلين والنتر لحظة النتر بلغت عشرة مؤشرات بيوميكانيكية وهى " الإزاحة الرأسية لليد اليمنى،السرعة العرضية للكتف الأيمن،الإزاحة الرأسية اليسرى للبار، السرعة العرضية لليد اليمنى،الإزاحة الرأسية للمرفق الأيمن ، زاوية الكتف الايمن ، السرعة الزاوية للركبة اليسرى، السرعة الزاوية لرسغ القدم اليسرى ، السرعة الزاوية للفخذ الأيسر، السرعة الزاوية للركبة اليمنى " حيث تظهر النتائج أن مؤشر الإزاحة الرأسية للمرفق الأيمن أكثر متغير خطى مساهم فى لحظة الدفع حيث بلغت نسبة مساهمتها ٩٩.٩٩% ، ويعزى الباحث ذلك إلى أن المسار الحركى للمرفقين أثناء النتر لأعلى هو الأتجاه الرأسى وذلك كما سبق توضيحه لتقليل المقاومة ولزيادة قدرة الرباع فى التحكم والسيطرة على البار ، وأيضاً المحافظة على المسار

الحركى الطبيعى للرأس حيث تلعب الرأس دوراً هاماً كموجه للأداء فى هذه اللحظة وهذا يتفق مع نتائج الدراسة التى قام بها **إبراهيم عبد الرحمن إبراهيم (٢٠١٥م) (١)**، وما ذكره **عادل عبد البصير على (٢٠٠٠م)(٥)** أن الواجب التوجيهى للرأس يكون ضرورياً للأستطلاع عن طريق النظر لهدف المهارة أو إتجاهها الجديد .

كما توضح النتائج أنالسرعة الزاوية للركبة اليمنى هى أكثر المؤشرات مساهمة للمتغيرات الزاوية فى لحظة النتر حيث بلغت نسبة مساهمتها (٩٩.٩٩%) ، ويعزى الباحث ذلك إلى أن السرعة الزاوية للركبتين تلعب دوراً هاماً فى صنع قاعدة إرتكاز أثناء السقوط أسفل البار فى وضع إنفراج الساقين " للأمام وللخلف " مما يترتب عليه كما سبق الإشاره إليه وتوضيحه سابقاً حفظ توازن الرباع وزيادة تحكمه وسيطرته على الوزن المرفوع "البار" مما يترتب عليه نجاح الرباع فى إتمام المهارة ، وهذا يتفق مع ما أشار إليه كلاً من **وديع ياسين التكريتى (١٩٨٥م)**(٩) ، ونتائج الدراسة التى أجراها كلاً من **إبراهيم عبد الرحمن إبراهيم(٢٠١٥م) (١) محمد حسن قنديل (١٩٩٦م)(٧)** فى أن السرعة التى تكتسبها الرجلين أثناء الأداء وكذلك المسافة المناسبة بين القدمين والاتجاه الصحيح للمشطين الأمامى والخلفى أثناء الأداء يساهم بدرجة كبيرة وفعالة فى التغلب على المقاومات التى تواجه الرباع أثناء الأداء مما يساعد الرباع على رفع الثقل بنجاح .

الاستخلاصات والتوصيات :

الاستخلاصات .

في ضوء هدف البحث وفي حدود العينة وما تم من إجراءات أستخلص الباحث الآتى :

١- تم التعرف على أهم نسب المساهمة الميكانيكية لنقاط الجسم المختلفة فى أداء رفعة الكلين والنتر خلال اللحظات الزمنية المختارة .

٢- تم التعرف على أهم المؤشرات البيوميكانيكية المساهمة للطرف السفلى لرفعة الكلين والنتر ونسب مساهمتها خلال اللحظات الزمنية المختارة وهى كالتالى:-

- المؤشرات البيوميكانيكية الخطية والزاوية للطرف السفلى ونسب المساهمة لحظة السحب.
  - السرعة العرضية للركبة اليمنى . ٩٩.٩٦%
  - الإزاحة الأفقية للركبة اليمنى . ٩٩.٩٩%
  - زاوية الركبة اليسرى. ٩٩.٥٥%
  - زاوية رسغ القدم اليسرى. ٩٩.٩٤%

- المؤشرات البيوميكانيكية الخطية والزاوية للطرف السفلى ونسب المساهمة لحظة الدفع.
  - الإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم. ٩٩.٩٢%
  - السرعة الرأسية لرسغ القدم اليسرى. ٩٩.٩٨%
  - السرعة الزاوية للفخذ الأيمن. ٧٥.٧٠%
- المؤشرات البيوميكانيكية الخطية والزاوية للطرف السفلى ونسب المساهمة لحظة الكلين.
  - الإزاحة العرضية لكعب القدم اليسرى . ٩٨.٧٧%
  - الإزاحة العرضية لرسغ القدم اليسرى . ٩٩.١٠%
  - السرعة الأفقية للفخذ الأيمن . ٩٩.٩١%
  - الإزاحة العرضية للقدم اليسرى . ٩٩.٩٥%
- المؤشرات البيوميكانيكية الخطية والزاوية للطرف السفلى ونسب المساهمة لحظة النتر.
  - السرعة الزاوية للركبة اليسرى. ٩٩.٩٢%
  - السرعة الزاوية لرسغ القدم اليسرى. ٩٩.٩٤%
  - السرعة الزاوية للفخذ الأيسر. ٩٩.٩٥%
  - السرعة الزاوية للركبة اليمنى . ٩٩.٩٩%

٣-أن دراسة الميكانيكا الحيوية وفهم المحددات " المؤشرات – الخصائص " الميكانيكية وإدراك العلاقات فيما بينها من أهم وسائل إنجاح تدريب رفع الأثقال .

التوصيات :-

فى ضوء ما أشارت إليه النتائجُ وما توصلت إليه الاستنتاجاتُ يوصي الباحثُ بما يلي :

- الاسترشادُ بقيم المؤشرات البيوميكانيكية التي تم التوصل إليها ، باعتبارها محددات يؤدى توجيهها إلى تقويم المستوى الحالي لأداء مهارة الكلين والنتر لدى الرباعين واستخدامها في عمل برامج تعليمية وتدريبية لإتقان المهارة قيد الدراسة.
- الإسترشاد بنسب المؤشرات البيوميكانيكية للمهارة قيد الدراسة والمستنتجة من هذا البحث عند وضع إختبارات موضوعية وكمية لتقويم أداء المهارة .
- الأهتمام بالتدريبات الخاصة بالطرف السفلى أثناء التدريب على المهارة مع عدم الفصل بين لحظات المهارة والتعامل معها ككل متكامل .
- إنطلاقاً من مبدأ تواصل البحث العلمى " الإستمرارية " والربط بين النظرية والتطبيق يوصى الباحثين فى مجال تدريب رفع الأثقال بإجراء بحوث تدريبية بإستخدام أساليب التحليل

الميكانيكي الحديثة في عملِ البرامج التدريبية والتعليمية والتقويميةِ في كافةِ مجالاتِ التربية الرياضية وخاصة مجال رياضة رفع الأثقال.

- توجيه الإتحاد المصرى لرفع الأثقال وإدارات الأندية للمدربين القائمين على تدريب الفريق القومى والفرق الأخرى إلى الإسترشاد بطرق التحليل الحركى ووسائل القياس لتقييم مستوى الرباعين وإختيار الطرق المناسبة وبالتالى يستطيع المدربين الوقوف على جوانب القصور وإصلاحها وصولاً إلى التنافس وتحقيق أفضل النتائج فى مختلف البطولات .

قائمة المراجع :-

أولاً : المراجع العربية :

١- **إبراهيم عبد الرحمن إبراهيم :** تقييم بعض التمرينات النوعية فى ضوء المؤشرات البيوميكانيكية لمهارة الكلين والنطر فى رياضة رفع الأثقال، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين جامعة الزقازيق، ٢٠١٥م.

٢- **جمال علاء الدين :** دراسات معملية فى بيوميكانيكا الحركات الرياضية، ط٣، دار المعراف، الإسكندرية، ١٩٩٤م.

٣- **حسن نبيل مسمار:** الخصائص البيوميكانيكية لمهارة النطر كأساس لتحسين مستوى الإنجاز الرقمى لناشىء رفع الأثقال رسالة دكتوراه ، كلية التربية الرياضية دمياط ،٢٠١٥م.

٤- **طلحة حسين حسام الدين :** الميكانيكا الحيوية، الأسس النظرية والتطبيقية ، دار الفكر العربي، القاهرة ، ١٩٩٧م٠

٥- **عادل عبد البصير على :** التحليل البيوميكانيكى لحركات جسم الإنسان ،أسسه وتطبيقاته، المطبعة المتحدة ، بور فؤاد ، ٢٠٠٠م .

٦- **على محمد عبدالرحمن، طلحة حسين حسام الدين:** كينسولوجيا الرياضة وأسس التحليل الحركى ، دار الفكر العربى، القاهرة ، ١٩٨٦م .

٧- **محمد حسن قنديل :** دراسة بعض المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة الكلين والنطر فى رياضة رفع الأثقال ، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية بنين، جامعة الزقازيق ، ١٩٩٦م.

٨- **محمد عبد السلام :** حول تطور تكنولوجيا البحث فى الميكانيكا الحيوية ، مجلة علوم التربية الرياضية ، معهد البحرية الرياضية ، العدد الأول يناير ، ١٩٩٠م.

٩- **وديع ياسين التكريتي** : النظرية والتطبيق في رفع الأثقال ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، العراق ، ١٩٨٥م .

ثانياً:- المراجع الأجنبية :

10- Hadi G ,Akkus H , Harbili E : Three-dimensional kinematic analysis of the snatch Technique for lifting diferent barbell weights. journal of strength Jun 2012.

11- Jason lake and Mike Lauder and Rosemary Dyson:exploring the biomechanical characteristics of the weight lifting jerk , xxiv isbs symposium 2006, Salzburg- Austria, 18 july 2006.

12- Wei xiao yan and Wu ying : analysis of femal drop jerk in sport biomechanics yiyong , shengwu– journal of medical biomechanics 2008